

Fra sonetakst til enhetstakst

*En analyse av effekter på billettsalg og inntekter i markedet for
kollektivtransport i Bergen*

Erling Servoll



Masteroppgave ved økonomisk institutt

UNIVERSITETET I OSLO

2. mai 2008

Forord

Denne oppgaven har blitt til med hjelp og støtte og på oppfordring fra Urbanet analyse i Oslo. Bård Norheim, som er daglig leder, har vært til uvurderlig hjelp i prosessen og framskaffet de nødvendige data fra busselskapet som analyseres.

Oppgaven ble skrevet i et ganske kort tidsrom fra midten av mars til slutten av april. Hadde det ikke vært for resolutt, kritisk og klarsynt hjelp fra mine veiledere ved økonomisk institutt ved UiO, Karine Nyborg og Fredrik Willumsen, hadde dette ikke vært mulig.

Alle regresjonsanalyser er foretatt ved hjelp av intercooled Stata 9.

Innhold

INNHold	3
SAMMENDRAG	6
1. INNLEDNING	9
2. BAKGRUNN OG METODE	10
2.1 DE SENTRALE FAKTORER	10
2.1.1 <i>Takstendringen</i>	10
2.2 TEORI OG METODE.....	13
2.2.1 <i>Reisen som innsatsfaktor</i>	13
2.2.2 <i>Etterspørselen etter bussreiser</i>	14
3. INDIKATORENE	19
3.1 FAKTORER VEDRØRENDE BUSSREISEN	19
3.1.1 <i>Pris</i>	19
3.1.2 <i>Reisetid</i>	19
3.2 KOSTNADER VED ALTERNATIVE REISEMÅTER	20
3.3 ETTERSPOESEL ETTER REISER GENERELT	21
3.4 OPPSUMMERING	22
4. ELASTISITETER	23
4.1 PRIS-, KRYSSPRIS- OG TILBUDEELASTISITET	23
4.2 PUNKT- OG LINJEELASTISITET	24
5. DATAMATERIALET	27
5.1 DATAMATERIALET	27
5.2 DATABEHANDLING.....	28

5.2.1	<i>Datamaterialets oppløsning</i>	28
5.2.2	<i>Produksjonsstatistikken</i>	28
5.2.3	<i>Inflasjonsjustering</i>	29
5.2.4	<i>Justering for innbyggertall</i>	29
5.3	TILSTANDEN I BERGEN FØR OG ETTER TAKSTOMLEGGINGEN	30
6.	EMPIRISK ANALYSE	31
6.1	MODELLSPESIFIKASJONER	31
6.1.1	<i>Dynamisk relasjon mellom variablene</i>	31
6.1.2	<i>Stasjonaritet og kointegrasjon</i>	32
6.1.3	<i>Sesongvariasjon, datamaterialets oppløsning og utvalg</i>	35
6.1.4	<i>Oppsummering av spesifikasjoner og transformasjoner</i>	36
6.2	RESULTATER	37
6.2.1	<i>Regresjon med konstant elastisitet</i>	37
6.3	LINEÆR REGRESJON	39
6.4	REGRESJON PÅ FØRSTEDIFFERANSEVARIABLER	40
6.5	TOLKNING AV DE EMPIRISKE ANALYSENE	42
6.5.1	<i>En vurdering av de ulike spesifikasjonene</i>	42
6.5.2	<i>Elastisiteter i de lineære modellene</i>	44
7.	BEREGNING AV TAPTE BILLETTINNTEKTER FOR TIDE ASA	46
7.1	TAPTE INNTEKTER FRA BILLETTSALG	46
7.2	ELASTISITETER I BERGEN OG I VERDEN	47
8.	KONKLUSJON OG AVSLUTTENDE BEMERKNINGER	49
	KILDELISTE	51
	APPENDIX	52

Sammendrag

1. juni 2007 ble et mangeårig takstregime i Bergen erstattet av et nytt og for brukerne billigere og enklere regime. Bergen kommune hadde instruert Tide ASA, busselskapet som opererer alle Bergens bussruter, om å gå bort fra sonetakstsystemet som hadde rådet til da, og innføre enhetstakst for bussreiser i kommunen.

Omleggingen medførte en reduksjon i priser på om lag 13 prosent, og Tide ASA forventet kraftig reduksjon i inntektene fra billettsalget. Et inntektstap som Bergen kommune rimeligvis må ta ansvar for.

Jeg skal i denne analysen presentere min vurdering av størrelsen av inntektsbortfallet. Omleggingen fra sonetakst til enhetstakst innebærer at taksten som før var differensiert med hensyn til reiselengde, målt ved antall soner reisen strakk seg over, ble forenklet og redusert til en enhetlig takst for hele Bergen kommune, uavhengig av reiselengde og lik tidligere minstetakst. For å vurdere effekten dette tiltaket har hatt på billettinntektene til Tide ASA, må takstendringen kvantifiseres. Dette gjøres ved hjelp av informasjon om tidligere reiselengder og de ulike prisene ved disse. Estimert prisreduksjon er som nevnt 13 prosent.

I oppgaven diskuteres tre viktige spørsmål for å kunne vurdere billettinntektsbortfallet. De tre er: Hvilke faktorer påvirker etterspørselen etter bussreiser? Hvilke indikatorer beskriver best disse faktorene? Hvilken funksjonell form bør etterspørselsfunksjonen ha? Med disse spørsmålene besvart kan jeg estimere priselastisiteten til kollektivtrafikantene i Bergen, og dermed også estimere effektene på passasjertall og billettinntekter.

Hvilke faktorer påvirker etterspørselen etter bussreiser?

I studiet av kollektivtransport benyttes ofte teorien om generaliserte kostnader. Her gis tiden benyttet på de ulike delene av en reise en konkret monetær verdi. Ut fra denne og antakelsen om at økt økonomisk aktivitet øker etterspørselen etter reiser generelt, spesifiserer jeg en etterspørselsfunksjon med følgende faktorer: pris på

bussreisen, pris på alternative reisemåter, generalisert verdi av tid brukt på reisen og økonomisk aktivitet.

Hvilke indikatorer beskriver best disse faktorene?

En vesentlig faktor her er tilgang på data, og datasituasjonen er naturligvis ikke ideell. Til den empiriske analysen benytter jeg billettprisen for bussreiser i Bergen for egenpris, bensinpris som indikator på pris på alternative reisemåter, strekning som bussene i Bergen tilbakelegger i året som indikator på generalisert verdi av tiden brukt på reisen, og BNP nasjonalt som indikator på økonomisk aktivitet.

Hvilken funksjonell form bør etterspørselsfunksjonen ha?

Jeg eksperimenterer med lineær spesifisering og en Cobb-Douglas-spesifisering av etterspørselsfunksjonen.

Oppgavens empiriske del består av en gjennomgang av data, og en drøfting av ulike manipulasjoner som gjøres for at de kan brukes i regresjonsanalysen. Særlig drøftes omarbeiding av årsdata til halvårsdata. Videre undersøkes tidsserien som legges til grunn for analysen for kollinearitet og stasjonaritet, og jeg foretar en drøfting om modellene bør inkludere en endogen lagget variabel. Grunnet at data ikke fremviser sikre tegn på stasjonaritet, benyttes regresjon på førstedifferensvariabler i de endelige regresjonene. Flere alternative regresjoner gjøres, både med og uten endogen lagget variabel.

På bakgrunn av disse estimeres priselastisiteten for bussreiser i Bergen til å ligge mellom -0,40 og -0,55. Dette innebærer en forventet passasjerøkning på mellom 640 000 og 890 000 passasjerer i halvåret på kort sikt. Dette igjen innebærer en forventet reduksjon i inntekter fra billettsalget på mellom 12,7 millioner og 16,3 millioner kroner i halvåret.

En avsluttende sammenligning med resultater fra andre elastisitetsanalyser i markedet for kollektivtransport viser at den estimerte priselastisiteten ikke skiller seg vesentlig fra disse. Til forskjell fra en del andre analyser viser ikke min analyse noe tegn på

effekt fra økte bensinpriser eller økt økonomisk effekt. Det kan derfor være grunn til å bruke de estimerte elastisitetene med en viss forsiktighet.

1. Innledning

1. juni 2007 ble et mangeårig takstregime i Bergen erstattet av et nytt og for brukerne billigere og enklere regime. Bergen kommune hadde instruert Tide ASA, busselskapet som opererer alle Bergens bussruter, om å gå bort fra sonetakstsystemet som hadde rådet til da, og innføre enhetstakst for bussreiser i kommunen.

Omleggingen medførte en reduksjon i priser på om lag 13 prosent, og Tide ASA forventet kraftig reduksjon i inntektene fra billettsalget. Et inntektstap som Bergen kommune rimeligvis må ta ansvar for.

I den forbindelse har Bergen kommune søkt hjelp fra det uavhengige analysebyrået Urbanet analyse for en kvalifisert vurdering av størrelsen på inntektsbortfallet. Denne oppgaven er et bidrag til Urbanet analyses estimering av inntektsbortfallet Tide ASA har hatt siden takstomleggingen i 2007.

Jeg skal i denne analysen presentere min vurdering av størrelsen av inntektsbortfallet. Det gjøres i oppgavens konkluderende kapitler. I kapittel 2.1 presenteres takstendringen utførlig. Kapittel 2.2 etablerer et teoretisk bakteppe for de empiriske analysene. Dette vil være en kort presentasjon av noen av viktigste momentene som danner grunnlaget for å beskrive etterspørsel etter kollektivtransport. Kapittel 3 presenterer de ulike faktorer vi forventer har innflytelse på etterspørselen etter kollektivtransport. Kapittel 4 er en presentasjon av elastisitetskonseptet i studier av markedet for kollektivtransport. Beregning av priselastisitet er sentral i denne analysen. Kapittel 5 presenterer datamaterialet jeg benytter i analysen. I Kapittel 6 drøfter og gjennomfører jeg den empiriske analysen, og resultatene av analysen og effektene på billettinntektene til Tide ASA presenteres i kapittel 7. Kapittel 8 inneholder analysens hovedkonklusjoner, og eventuelle forbehold jeg ser grunn til å ta.

All empirisk analyse er foretatt ved hjelp av Intercooled Stata 9.

2. Bakgrunn og metode

I dette kapitlet skal jeg presentere de analyseverktøyene jeg vil benytte for å gi et kvalifisert estimat på inntektsbortfallet Tide ASA har hatt som følge av takstendringen. Underkapittel 2.1 beskriver inntektsberegningene på bakgrunn av de data som ligger til grunn for analysen.

2.1 De sentrale faktorer

Vi er interessert i estimere inntektsbortfallet Tide ASA har hatt siden takstene ble redusert 1. juni 2007.. For å kunne bestemme hvilke effekter takstendringen har hatt på inntekten i Tide ASA, må vi gjøre rede for to ting: For det første hvilke endringer som har funnet sted i prisen – eller taksten som det gjerne kalles i kollektivtransportsammenheng – og for det andre, hvilke endringer som har funnet sted i salget av billetter. Om vi er i stand til å beskrive endringene takstreformen har hatt for disse to størrelsene, kan vi også estimere inntektsbortfallet denne reformen har ført til.

2.1.1 Takstendringen

Å si hva det koster å kjøre buss i Bergen er ikke gjort i en håndvending. Prisen har vært avhengig av hvor langt en ønsker å reise, hva slags billett en velger å bruke og hvorvidt man tilhører en subsidiert gruppe (barn, honnør, student, militær) eller ikke.

Spesielle grupper

En andel av reisene som foretas med buss i Bergen, og som inngår i datagrunnlaget, er ikke inkludert i mine analyser av takstendringen eller etterspørselsendringen. Det kan argumenteres for at denne gruppen i liten grad affiseres av takstendringen. Dette gjelder busskort for grunnskoleelever og elever i videregående skole som får støtte til busskort avhengig av avstanden mellom hjem og skole. I tillegg er periodekortet for ungdom utelatt fra analysene, fordi det finnes empirisk støtte for at at salget av

ungdomskort først og fremst avhenger av størrelsen på ungdomskullene. Inkludering av disse gruppene kunne ført til feilaktige estimeringer av elastisitet, da ungdomskullene har vokst betraktelig siden begynnelsen av 2000-tallet (SSB)

Takstsystemet før 1. juni 2007

Det har vært en rekke ulike billettslag for innbyggerne i Bergen å velge mellom, og er det til dels ennå. I hovedsak fordeler disse billettslagene seg på tre hovedkategorier:

- *Enkeltbilletter.* Enkeltbilletter kjøpes om bord på bussen og gjelder kun for den ene reisen. I Bergen selges disse med rabatt til barn/honnør og vernepliktige.
- *Rabattkort.* Omtales også som klippekort og innebærer et gitt antall forhåndbetalte reiser. Når kortet er brukt opp, må man kjøpe nytt. . I Bergen selges disse med rabatt til barn/honnør
- *Periodekort.* Periodekort gjelder for et ubegrenset antall reiser innenfor et gitt tidsrom. Vanlige periodekort er særlig månedskort, men også ukeskort og halvårskort forekommer. Månedskort selges med rabatt til barn/honnør og til studenter.

Sonesystemet

Bergen kommune er inndelt i 14 soner og antall sonegrenser en passasjer har krysset har bestemt prisen på reisen. Dette gjaldt så vel enkeltbilletter som klippekort og periodekort. Laveste pris betales for reiser som foretas innen en sone eller mellom to tilgrensende soner, og siden økes prisen for hver sone man reiser gjennom. Dette medfører at periodekort og klippekort blir lite fleksible og for reiser som er lengre enn det kortet pålyder, må det betales et tillegg. Ved å gå bort fra sonesystemet håper man å redusere holdeplasstiden ved at færre behøver å kjøpe overgangsbilletter fra fører.

Takstutvikling 1. januar 1993 – 1. juni 2007

I hele perioden vi ser på fram til takstendringen har imidlertid alle takster stått i et fast forhold til hverandre. Takstene har økt med en lik relativ vekst i alle billettgrupper. Dermed beskriver takstutviklingen for en hvilken som helst billett utviklingen i takstene generelt. Den enkeltgruppen av billetter det til enhver tid selges mest av, er

enkeltbillett for voksen for en eller to soner som tilsvarer minstetakst for voksen. Billigste enkeltbillett for voksen er på et vis basisen i billettsystemet, som de andre billettene står i proporsjonalt forhold til. I tidsrommet 1. januar 1993 til 1. juni 2007 er prisen for en enkeltbillett for voksen brukt som indikator for takstnivået generelt.

Takst etter 1. juni 2007

Hovedelementet i takstreformen er elimineringen av sonesystemet for reiser i Bergen kommune. Alle reiser koster nå det samme som de korteste reisene gjorde før omleggingen. Med andre ord er reformen en reduksjon i prisene for lengre reiser. Jo lengre reise, jo kraftigere reduksjon. Periodekort og rabattkort blir mer fleksible og brukervennlige. I tillegg til prisreduksjonen for lengre reiser, er prisen for månedskort redusert ytterligere. Et månedskort for voksen for en og to soner kostet 660 kroner fram til 1. juni 2007, men kun 600 kroner etter 1. juni. Periodekort for barn/honnør og student er tilsvarende redusert med 10 – 11 prosent i forhold til tosonerskortet før omleggingen.

Endringen

I og med at en dimensjon av takstsystemet har falt bort, er det ikke innlysende hvor stor reduksjonen i taksten har vært. Vi kan heller ikke fortsette å bruke minstetakst for enkeltbillett for voksen som indikator på billettprisen, da denne er uendret trass i den store reelle reduksjonen i billettpriser. Utfordringen ligger i å kalkulere en kvantitativ størrelse på takstendringen. En kvantitativ beskrivelse av takstendringen er helt sentral i beregning av effekter på passasjertall. To alternative metoder synes farbare. Vi kan 1) ta utgangspunkt i passasjerenes fordeling på forskjellige billettkategorier og reiselengder, og konstruere en gjennomsnittlig vektet takst ut fra disse, eller vi kan 2) ta utgangspunkt i hva kollektivtrafikanter i Bergen samlet har betalt og fordele summen på totalt antall reiser i samme periode (Balcombe, 2004).

I en prognose basert på reiselengdetall og takster fra 2005, har jeg estimert gjennomsnittlig takstendring i Bergen til 12,5 prosent reduksjon. Denne er utarbeidet under forutsetning om uendret reisesammensetning etter takstreformen. Prognosen tar for seg de åtte største billettkategoriene som ble berørt av takstendringen og

sammenlignet prisen de betalte i 2005 med hva de ville komme til å betale for de samme reisene etter takstomleggingen. Resultatet viste, som nevnt, en reduksjon på 12,5 prosent. I ettertid, hvor inntektstall og passasjertall for 2007 foreligger kan vi også studere dette retrospektivt, ved rett og slett å dele inntektene fra billettsalget på antall reiser. Gjennomsnittlig inntekt per reise er falt med 13 prosent, fra gjennomsnittlig inntekt per reise på kr 16,28 høsten 2006 til kr 14,15 høsten 2007. Ved denne metoden vil vi kunne se endringer i takstindikatoren uten at det har vært noen endringer i prisene, siden en vridning fra en billettkategori til en annen vil kunne endre inntekten per reise. Det foreligger ikke data som beskriver inntekter fra de forskjellige billettkategoriene før 2003. Før 2003 har vi kun tall for minstetakst voksen. For å ha en konsistent tidsrekke må vi bruke enkeltbillett for voksen som indikator på takstnivået i hele perioden. Takstindikator for perioden etter takstomleggingen defineres derfor ved å trekke den gjennomsnittlige prisreduksjonen på 13 % fra prisen for en enkeltbillett før omleggingen. Indikator på takstnivået etter omleggingen blir da 20,01 kroner.

2.2 Teori og metode

Vi ønsker å beregne hvilke utslag takstendringen har hatt på antallet passasjerer på bussene i Bergen. Dette skal senere gjøres ved hjelp av regresjonsanalyse. I dette avsnittet skal jeg ved å foreta en teoretisk beskrivelse av etterspørselen etter kollektivtransport presentere viktige forklaringsfaktorer som påvirker passasjertallet i kollektivtransportsektoren.

2.2.1 Reisen som innsatsfaktor

Reisen er i seg selv sjelden formålet. De fleste reiser er en nødvendig mellomfase for å oppnå noe annet. For å komme til arbeidsplassen må de fleste foreta en reise. Reisen muliggjør det inntektsbringende arbeidet. På samme vis er reisen ofte en uunngåelig del av en del konsumgoder. Man reiser til byen, butikken, kinoen, stranda etc. ikke fordi man er spesielt glad for å reise, men for å innlede en aktivitet eller på

annen måte oppnå en nytte som ikke hadde vært mulig der en opprinnelig befant seg. Stigler og Becker (1977) beskriver denne sammenhengen som husholdningsproduktfunksjonen. Som konsumenter er vi samtidig produsenter. Forbrukerens nytte utgjøres av goder som konsumenten selv produserer av forskjellige råvarer samt tid og med tilgjengelig kunnskap. For eksempel er godet ”et måltid mat” produsert i hjemmet, med konsumentens tid og innkjøpte ingredienser som innsatsfaktorer. Produktfunksjonen avhenger også av konsumentens kapital og humankapital, i dette tilfelle kjøkkenets utrustning og kokkens gastronomiske kunnskaper. I vår sammenheng er reisen først og fremst en innsatsfaktor i individets produktfunksjon, enten det dreier seg om å komme seg til jobben for å tjene penger, eller til handlesenteret for å bruke penger. For noen aktiviteter kan reisen dit være utslagsgivende for å la være, for andre en uunngåelig del av en daglig rutine. Når vi skal finne hva som påvirker etterspørselen etter reiser, må vi også lete utenfor selve reisemarkedet og se etter hva som gjør at folk ønsker å være andre steder enn der de til enhver tid befinner seg.

En rimelig antakelse her er at økonomisk aktivitet har positiv innvirkning på antall reiser som foretas. En stor del av alle kollektivreiser foretas i forbindelse med arbeid, jamfør rushtrafikken.

Norheim og Ruud (2007) beskriver i *Kollektivtransport. utfordringer, muligheter og løsninger for byområder* et reisemarked i vekst. Antall reiser i Norge har steget markant de siste tiårene. Den største veksten har vært i reiser med bil mens antallet passasjerer i kollektivtransporten har vært ganske stillestående. Økningen i antall reiser forklares blant annet med inntektsveksten og den økte økonomiske aktiviteten (Norheim og Ruud, 2007).

2.2.2 Etterspørselen etter bussreiser

I denne sammenheng er det reiser med kollektivtransport i Bergen, det vil si buss, som er av interesse. Vi trenger en etterspørselsfunksjon som tar innover seg de ulike aspektene ved en reise og som kan trekke opp noen linjer som vi kan måle disse

langs. Den mest brukte etterspørselsfunksjonen baserer seg på teorien om generaliserte kostnader (Generalised costs). Teorien om generaliserte kostnader ble første gang lansert av Webster og Bly i 1980 i boka *The demand for public transport*, som i mange år har vært et standardverk for transportøkonomer (Balcombe 2004). I det følgende vil denne teorien presenteres.

Generaliserte kostnader

For å beregne de generaliserte kostnadene ved en reise, trenger vi to forutsetninger. For det første må vi behandle reisen som et middel i oppnåelsen av et annet gode. Det er i forhold til dette andre godet at de generaliserte kostnadene ved reisen vurderes når man avgjør om reisen skal foretas eller ikke. For det andre må vi kunne skille mellom forskjellig anvendelse av tid og akseptere at tid kan verdsettes ulikt i ulike sammenhenger.

Tid er et knapt gode. Vi ønsker å benytte tiden til foretrukne aktiviteter, og mottar betaling for å sette den til andres disposisjon i form av arbeid. I etterspørselsfunksjonen etter kollektivtransport er det imidlertid ikke kvantitetsaspektet ved tid alene som er avgjørende. Hvordan tiden blir tilbrakt er også av betydning. I følge Norheim og Ruud (2007) oppleves gangtid mer belastende enn tiden om bord på transportmiddelet, som kan brukes til å lese avisen og slappe av om man får sitteplass. Tiden om bord vil verdsettes ulikt om man står eller sitter, og det er bedre å sitte et minutt på buss enn et minutt på bussholdeplassen.

I transportøkonomi er det vanlig å summere de ulike ulempene ved en reise ved å fordele tiden reisen tar på reisens ulike bestanddeler. En ganske vanlig kollektivreise kan for eksempel bestå av delene gå, vente, sitte på buss, vente, sitte på buss, gå. Fra start til mål måtte denne personen altså ta to busser, hvor den andre bussen gikk fra samme holdeplass som den første bussen satte ham av på.

Kunnskap om hvordan reisende verdsetter tiden i de forskjellige fasene av reisen er viktig for å vite hvor ressurser bør brukes. Hvis det er eksempel, viser seg at passasjerene i et distrikt verdsetter gangtiden spesielt høyt, slik at reduksjon i denne

oppleves som verdifullt, vil det være hensiktsmessig å forsøke å legge bussrutene så tett som mulig opp til der hvor folk bor, selv om dette skulle gjøre tiden om bord på bussen lengre.

Ventetider

I tillegg til tiden det tar å komme fra A til B med buss, kommer tilpasninger trafikantene må gjøre til de allerede fastlagte rutetabellene. Denne tilpasningen kaller vi skjult ventetid, og jo lavere frekvens det er på avgangene, jo større blir denne skjulte ventetiden. Studier viser at om frekvensen blir høy nok, rundt ti minutter mellom hver avgang, slutter mange å forholde seg til rutetabellen, og den skjulte ventetiden blir redusert til null. Den gjennomsnittlige ventetiden på stasjonen forblir relativt konstant rundt 5 minutter selv om frekvensen øker (Norheim og Ruud, 2007). Det er altså bare den skjulte ventetiden som blir mindre ved å sette inn flere busser på en strekning, Hvor høyt den skjulte ventetiden verdsettes avhenger av flere faktorer. Jo lengre reisen er, jo lettere er det å tilpasse seg. I større byer med høy frekvens verdsettes skjult ventetiden høyere enn i mindre områder med lavere frekvens. Samtidig viser en britisk studie (Wardman 2001) at høy frekvens gjør at passasjerene verdsetter ventetiden på stasjonen høyere enn den skjulte ventetiden. Det antas å komme av at for disse passasjerene utgjør ventetiden på stasjonen en større del av den samlede reisetiden, mens den skjulte ventetiden blir svært liten, og verdsettes marginalt som følge av det.

Estimering av passasjerers verdsetting av tid

Det er viktig i denne sammenhengen at vi oppfatter verdsetting av tid bokstavlig. Det er gjort en rekke undersøkelser på betalingsvillighet for å redusere tiden brukt på de ulike delene av en reise, og verdi betyr altså monetær verdi. Litt kontraintuitivt innebærer høy verdsetting av tid brukt på reise, at man har høy betalingsvillighet for å redusere tiden.

Modellering av generaliserte kostnader

Vi antar altså at det er mulig å bestemme verdien av tid og sammenligne denne med taksten. De generaliserte kostnadene kan oppsummeres ved følgende ligning:

$$GK = a_0 + p + \sum_i a_i q_i \quad (1)$$

Hvor

GK er generaliserte kostnader

p er monetær kostnad ved reisen

q_i er tiden reisen tar inndelt i sine enkelte deler i

a_i er verdsetting tiden til de forskjellige komponenter av reisen i

a_0 er en residualkomponent som indikerer kostnaden knyttet til en bestemt type reise som ikke kan knyttes til tiden reisen tar eller hva den koster. Den kalles av og til reisemåtespesifikk kostnad (Balcombe 2004). Dette kan for eksempel knyttes til ulempen ved å reise kollektivt med mye bagasje, anstrengelse ved å skaffe informasjon om rutetider og tilbud, opplevelsen av service eller om man må skifte framkomstmiddel underveis og så videre. Den reisemåtespesifikke kostanden kan også være negativ og vise positive opplevelser, for eksempel tryggheten ved å ha bilen i nærheten, eller et miljøvennlig image som kollektivreisende.

Residualkomponenten kan også brukes som en indikator på forskjellige gruppers tilbøyelighet til å reise på en bestemt måte. I vår sammenheng kan vi si at det forenklete prissystemet kan føre til reduksjon i a_0 .

Kjennskap til de generaliserte kostnadene ved reiser gir viktig informasjon om hva man kan forvente av endringer i reiseaktivitet som følge av endrede priser og tilbud. En reduksjon i taksten som vi ser i Bergen i 2007, vil være av større betydning om prisen utgjør en stor andel av generaliserte kostnader enn om den kun er en liten del, siden det er de samlede kostnadene som er avgjørende.

I valget mellom to reisemåter vil også generaliserte kostnader være avgjørende. Stilt overfor alternative reisemåter vil pris, tid og preferanser over tidsbruk avgjøre hvilken reise som foretrekkes.

Generaliserte kostnader og etterspørsel

Etterspørselen etter en bestemt reiseform, som buss i Bergen, vil avhenge av etterspørselen etter reiser generelt, representert ved Y , og de generaliserte kostnadene ved å kjøre buss og generaliserte kostnader ved alternative framkomstmidler.

$$Y_{\text{BUSS}} = f(\text{GK}_{\text{BUSS}}, \text{GK}_{\text{BIL}}, \text{GK}_{\text{SYKKEL}}, \dots, \text{GK}_{\text{ANNET}}; Y) \quad (2)$$

Her er Y samlet etterspørsel etter reiser, og GK generaliserte kostnader.

Dette er etterspørselsfunksjonen som Webster og Bly (1980) lanserte og som jeg har hentet fra Balcombes *The Demand for Public Transport* (2004), hvor den er gjengitt. Det er med utgangspunkt i denne at jeg skal finne hvile faktorer vi ønsker å undersøke i jakten på effektene av takstendringen i Bergen i 2007.

I lys av diskusjonen over er det tre grupper variable vi må ta med videre i analysen. Først og fremst er det faktorene som påvirker kostnadene ved reisen vi studerer: Det er prisen på reisen, taksten, og verdien av tid som brukes på reisen. Dernest trenger vi en indikator på kostnader ved alternative framkomstmidler. Og vi trenger en eller flere indikator på den totale etterspørsel etter reiser.

3. Indikatorene

3.1 Faktorer vedrørende bussreisen

Det er nødvendig å begrense kompleksiteten i analysen. Både av hensyn til regresjonsanalysens forklaringskraft (et stort antall parametere vil gi få frihetsgrader i analysene og usikre estimer) og fordi vi dermed reduserer muligheten for at upresise verdier påvirker analysen. I de følgende avsnittene vil flere indikatorer nevnes, men jeg vil kun bruke de jeg anser som de mest sentrale faktorene for etterspørsel etter kollektivtransport i Bergen.

3.1.1 Pris

Å vurdere hva prisen på en bussreise til enhver tid er i Bergen, er ikke så enkelt som en skulle tro. Fra 1. januar 1993 til 1. juni 2007 hadde man som kjent et sonetakstsystem i Bergen. Dette innebærer at prisen for en enkeltreise kunne variere temmelig mye. Takstendringen i hele denne perioden er imidlertid enkle å beregne siden alle takster, både for flere soner og med klippekort eller periodekort økte homogent. Det vil si at et 10 prosents påslag i prisen på en enkeltbillett for voksen førte til 10 prosents påslag på alle andre billetter. Dermed kan man bruke minstepris for enkeltbillett for voksen som indikator på prisnivået generelt. Med takstomleggingen i 2007 ble dette systemet endret, og lange reiser ble billigere, mens korte reiser kostet det samme som før. Periodekort ble billigere for alle reiselengder, men mest for de lange reisene.

3.1.2 Reisetid

Vi har ikke data i vår analyse som skiller mellom skjult og faktisk ventetid, og heller ikke data som viser hva reisetiden er for de forskjellige reisene. Det er likevel viktig at vi tar høyde for at mulige endringer i kollektivtilbudet kan endre passasjerenes valg

av framkomstmiddel eller om de i det hele tatt skal foreta reisen. For å danne oss et samlet bilde av hvordan busstilbudet i Bergen endres over tid, kan vi se på antall kilometer bussen tilbakelegger i en gitt periode. Økt antall rutekilometer tyder på at rutenettet enten er utvidet for å komme nærmere der folk bor, eller reiser til, eller at frekvensen på avgangene er økt. I det første tilfellet reduseres gangtiden, i det andre den skjulte ventetiden. Begge deler reduserer kostnaden ved reiser. Antall rutekilometer kaller vi produksjon. I markedet for offentlig transport, ser vi at produksjonsnivået påvirker etterspørselen. Andre aspekter ved kvaliteten, slik som presisjon, informasjon, sjåførenes innstilling, leskurenes kvalitet og utseendet med mer, er også av betydning for verdsettingen av reisens forskjellige deler og dermed for kostnadene ved reisen som helhet. Dette er aspekter som likevel ikke er tatt med i beregningen fordi det ikke finnes tilgjengelige gode data for dette for perioden og fordi det opplyses om at det ikke er gjort store kvalitative endringer i perioden.

Jeg innser at antall rutekilometer ikke fanger opp alle kostnadene forbundet med tid i tilknytning til en reise, men anser den som en god indikator i fravær av direkte målinger av passasjerenes verdsetting av reisetiden.

3.2 Kostnader ved alternative reisemåter

Det er vist ovenfor at de generaliserte kostnadene ved alternative reisemåter må inkluderes i etterspørselsfunksjonen etter bussreiser. Det gjør vi i denne studien ved å inkludere bensinpris. Den kraftige veksten i reiser med personbil tyder på at bilen er den sterkeste konkurrenten til kollektivtransport. Bensinprisen er den viktigste delen av kostnadene ved en biltur, om man ser bort fra faste kostnader ved å eie bil.

Kostnadene ved å kjøre bil som er avhengig av tiden er ikke tatt med i studien grunnet manglende data.

Muligheten for å velge bil som transportmiddel avhenger naturligvis også av at man har en bil tilgjengelig. Adgang til bil kan måles ved å se på antall biler per 1000 innbyggere. Bilhold er imidlertid en variabel som utvikles sakte og som vi vil

forvente er sterkt avhengig av inntekstsutviklingen. Av den grunn, og på grunn av manglende data, er ikke bilhold tatt med i analysen.

For mange er også sykkel et alternativ. For sykkel er prisen per reise svært lav, praktisk talt null, når man først har en fungerende sykkel. Endringer i kostnadene ved å bruke sykkel er først og fremst knyttet til verdsetting av tid. Vi kunne da sett på framkommelighet, kvaliteten på sykkelstier, bredde på veiene og så videre. Det er rimelig å hevde at bruk av sykkel også kan avhenge en god del av været. Grunnet vanskeligheter med å velge gode indikatorer på sykkelbruk, og i tråd med at vi aksepterer at bilen er bussens største konkurrent, er kostnader ved bruk av sykkel ikke inkludert i analysene.

3.3 Etterspørsel etter reiser generelt

Vi har i forrige kapittel argumentert for at etterspørselen etter reiser avhenger av økonomiske makrostørrelser som økonomisk aktivitet, sysselsetting og inntekt.

Disse tre størrelsene er nært forbundet, og vi vil forvente å se en grad av korrelasjon dem i mellom. Det gjør det vanskelig å bruke alle i en analyse, samtidig som det er ønskelig å begrense antallet forklaringsfaktorer.

Jeg har valgt å benytte bruttonasjonalprodukt for fastlandsnorge som indikator. Både inntekt og tall for sysselsetting i Bergen er forsøkt brukt, men har blitt forkastet til fordel for BNP av ulike årsaker forbundet med selve den empiriske analysen, og ikke det teoretiske grunnlaget. Inntekt i befolkningen har vokst gjennom hele perioden, og den samvarierer i stor grad med en lineær trend. Det oppstod også problemer i forbindelse med takstindikatoren som også har vokst i store deler av perioden. Det var fare for at inntektsindikatoren ville fange opp variasjoner som skyldes takstendringer. Sysselsetting ble også utprøvd i modellene som en indikator på økonomisk aktivitet. Imidlertid viste analysene at økt sysselsetting virket negativt inn på antallet reiser, i strid med intuisjon og teoretisk utgangspunkt. Dette gjorde at jeg mistenkte indikatoren for å være forbundet med faktorer som ikke er eksplisitt med i

modellen, og at vi koeffisientene ikke er forventningsrette fordi vi har utelatt forklaringsvariabler.

3.4 Oppsummering

Vi har følgende indikatorer til bruk i den empiriske delen av analysen:

- *Takst* som indikator på den monetære kostnaden ved å reise med buss.
- *Rutekilometer* som indikator på kostnadene tilknyttet tidsaspektet ved å reise med buss
- *Bensinpris* som indikator på generaliserte kostnader ved alternativ reisemåte
- *BNP for fastlandsnorge* som indikator på samlet etterspørselen etter alle typer reiser

4. Elastisiteter

4.1 Pris-, krysspris- og tilbudselasticitet

Før vi går videre med analysen av de ulike faktorenes innvirkning på etterspørselen etter kollektivtransport, vil jeg bruke litt plass på å presentere og diskutere fordelene ved å beregne elastisiteter i etterspørselen.

Vi kan beregne flere typer elastisiteter, som jeg skal komme tilbake til, blant annet priselasticitet, eller prisfølsomhet, krysspriselasticitet, inntektselasticitet og andre. Vi kan definere elasticitet ved å ta utgangspunkt i priselasticiteten:

Priselasticiteten til et gode sier hvor mange prosent etterspørselen etter godet endrer seg hvis prisen på godet øker med én prosent.

Priselasticiteten, eller prisfølsomheten, er i alminnelighet negativ. I den grad vi har en spesifikk, deriverbar etterspørselsfunksjon, kan elasticiteten uttrykkes ved denne.

Hvis etterspørselen etter et gode X avhenger kun av prisen p , vil vi ha etterspørselsfunksjonen

$$X = f(p)$$

Priselasticiteten til X blir da

$$El_{p,X} = \frac{\frac{dX}{X}}{\frac{dp}{p}} = \frac{dX}{dp} \frac{p}{X} \quad (3)$$

Elastisiteter er et veldig hendig konsept for økonomer og andre som ønsker å kjenne til sammenhenger mellom etterspørsel og faktorer som påvirker denne. Informasjon

om konkrete salgstall, eller i vårt tilfelle passasjertall, vil være vanskelig å tolke for andre enn eksperter. Er en passasjerøkning på tusen passasjerer en stor eller liten økning? Det avhenger av hvor mange passasjerer busselskapet er vant til å frakte. En billettøkning på fem kroner er mye for en bussbillett, men umerkelig for en flybillett. Elastisitetsbegrepet setter alle størrelser i relativ sammenheng, og gjør det mulig å sammenligne effekter i forskjellige markeder og til forskjellige tider.

Jeg beskrev priselastisiteten over. Krysspriselastisiteten beskriver relativ endring i etterspørselen etter et gode ved én prosents endring i prisen på et annet gode. For at denne skal ha noen interesse (eller verdi) må godene være komplementær eller substitutter. Altså at de enten etterspørres sammen eller i sammenheng, som for eksempel sigarettpapir og rulletobakk (komplementærgoder), eller at de etterspørres istedenfor hverandre, som for eksempel en tur med buss eller bil (substitutter). Hvis prisen på et komplementærgode øker, synker etterspørselen etter vårt gode. Krysspriselastisiteten er negativ. Med substitutter er det motsatt. Økt pris på et substitutt vil øke etterspørselen etter godet vi ser på. I vår analyse skal vi også se på hvordan etterspørselen påvirkes av tilbudet. Som vi så i gjennomgangen av generaliserte kostnader, vil økt produksjon av bussruter og avganger redusere de ikke-monetære kostnadene ved å kjøre kollektivt. Vi kaller den prosentvise økningen i passasjerer som følge av én prosents økning i antall rutekilometer for tilbudselastisiteten.

4.2 Punkt- og linjeelastisitet

I definisjonen over så vi hvordan den deriverte av etterspørsel med hensyn til pris, multiplisert med forholdstallet pris/etterspørsel gav elastisiteten. For å kunne bruke denne definisjonen, er vi imidlertid avhengig av å kjenne etterspørselsfunksjonen, og den kan vi jo bare estimere, og ikke kjenne den nøyaktige formen på. Som økonomer har vi sjelden mulighet til å gjennomføre eksperimenter, men må klare oss med innsamlet data om de pris- og produksjonsendringer som måtte ha funnet sted. I tilfellet vi studerer, markedet for bussreiser, er det ikke vanlig å legge på prisen med

en prosent. Prisen stiger trinnvis, gjerne med en eller to kroner om gangen. I tilfellet Bergen tilsvarte én kroners prisvekst i 2001 fem prosent økning i prisen. Det endrede antall passasjerer vi teoretisk kunne observert som følge av prisendringen kombinert med prisendringen gir oss to punkter i etterspørselskurven, og den gjennomsnittlige elastisiteten mellom disse punktene. Hvis vi antar at etterspørselsfunksjonen er lineær regner vi linje-elastisiteten ved følgende formel (Fearnley og Bekken, 2007):

$$El_{y,x} = \frac{\frac{y_2 - y_1}{\frac{1}{2}(y_1 + y_2)}}{\frac{x_2 - x_1}{\frac{1}{2}(x_2 + x_1)}} = \frac{(y_2 - y_1)(x_2 + x_1)}{(y_1 + y_2)(x_2 - x_1)} \quad (4)$$

Her er y_1 etterspørselen før prisen endres fra x_1 til x_2 og y_2 er etterspørselen etter endringen.

Imidlertid kan vi velge en annen form på etterspørselsfunksjonen og gjennom den få uttrykt elastisitetene direkte. Følgende etterspørselsfunksjon er vanlig, her hentet fra Balcombe (2004):

$$y = k[x_1^{\alpha_1} * x_2^{\alpha_2} * \dots * x_n^{\alpha_n}] = k \prod_i x_i^{\alpha_i} \quad (5)$$

Her er k og α konstanter, hvor k kan sammenlignes med konstantleddet i lineære etterspørselsfunksjoner. Funksjonen over kalles i litteraturen Cobb-Douglas-funksjonen (Varian, 1987)). Denne har fordelen ved at koeffisientene direkte kan tolkes som elastisiteten til den endogene variabelen med hensyn til de respektive forklaringsvariablene. Elastisiteten er konstant i hele funksjonens forløp og uavhengig av endringenes størrelse. Det er ikke grunnlag for å si at denne

spesifikasjonen er den som best representerer virkeligheten, men den er populær på grunn av sine praktiske egenskaper (Balcombe 2004).

Jeg vil benytte både lineær etterspørselsfunksjon og Cobb-Douglas-spesifikasjonen i de empiriske undersøkelsene. Slik kan spesifikasjonene sammenlignes og usikkerhet vedrørende riktig spesifisering vurderes.

5. DATAMATERIALET

5.1 Datamaterialet

Jeg har tilgang til følgende statistikk fra Tide ASA:

1. Kvartalsvis oversikt over inntekt fra salg av forskjellige billettyper, og hvor mange reiser som er foretatt på de enkelte billettyper for perioden 2003 – 2007.
2. Takster
3. Halvårlig oversikt over antall reiser i Bergen og Os fra 1993 til og med første halvår 2004. Disse er ikke delt i forskjellige billettkategorier, og sier ingenting om inntektene i selskapet fra salg av billetter.
4. Årlig oversikt over produksjon fra 2002 til 2007. I produksjonsstatistikken inngår antall avganger på de ulike linjene i Os og Bergen, rutetimer (kjøretid * avganger) og rutekilometer.

Data ovenfor er levert av Tide ASA for gjennomføring av denne analysen. I tillegg bruker jeg data fra andre kilder:

5. Produksjonsstatistikk fra perioden 1986 til 2002. Denne er hentet fra busselskapenes årsrapporter og spesifisert i vognkilometer.
6. Månedlige bensinpriser fra Norsk petroleumsinstitutt. Her har jeg kun benyttet prisen på 95 oktan bensin. En vekting av prisene for 98 og 95 oktan bensin og autodiesel er både unødvendig og komplisert. I hele perioden 1993 til 2007 er det gjennomsnittlige prisforholdet mellom 98 og 95 oktan 0,967 og standardavviket for dette forholdstallet er kun 0,014. Tilsvarende tall for autodiesel er noe høyere, men tatt i betraktning at andel dieseldrevne personbiler fram til 2000 var lavere enn ti prosent, har jeg funnet det rimelig å sammenligne forholdstallene etter år 2000. Da er gjennomsnittlig forholdstall 1,104 og standardavvik 0,050. Utviklingen indikerer at ettersom andelen dieselmotorer øker, minsker variasjonen i pris mellom bensin og diesel.)
7. Brutto nasjonalprodukt for fastlandsnorge. Kvartalstall fra statistisk sentralbyrå.
8. Innbyggertall i Bergen og Os. Årlige data fra statistisk sentralbyrå.
9. Konsumprisindeksen. Månedlige data fra statistisk sentralbyrå.

5.2 Databehandling

5.2.1 Datamaterialets oppløsning

Datasettet fra 1993 fram til i dag foreligger som beskrevet tidligere i en maskevidde fra månedlige til årlige data. I et forsøk på å beholde mest mulig informasjon, har jeg konstruert halvårsdata noen steder hvor dette ikke foreligger direkte. Dette gjelder følgende data: Rutekilometer og innbyggertall i Bergen og Os.¹ For innbyggertall har jeg konstruert halvårstall ved å ta gjennomsnittet av året før og innværende år. Resultatet er at kurven som beskriver data er jevn, og at bosetning i Bergen ikke framviser noen sesongvariasjon. Utvikling i denne variabelen på årsbasis viste langsom og jevn endring, og dette inntrykket er beholdt. For rutekilometer er utviklingen ganske annerledes, og årsakene til utvikling i denne har en helt annen karakter enn den for innbyggertall. Nivået er ikke et aggregert resultat av en mengde uavhengige beslutninger, men et konkret politisk resultat framkommet gjennom forhandling mellom bestiller (Bergen kommune) og leverandør (Tide ASA). For denne variabelen har jeg dermed foretrukket å fordele rutekilometerne likt mellom halvårene. Dette gir i beste fall en bortimot riktig tilnærming til virkeligheten, i verste fall vil vi få ukonsistente parametere med følger for estimeringen.

5.2.2 Produksjonsstatistikken

Produksjonsstatistikken er oppgitt i to forskjellige størrelser, henholdsvis vognkilometer og rutekilometer. Vognkilometer inkluderer all distanse bussene tilbakelegger i en periode, inkludert kjøring til og fra start- og stoppsted for rutene, såkalt posisjonskjøring. Rutekilometer inkluderer kun distansen bussene tilbakelegger mens de er i rute. For å kunne konstruere en enhetlig tidsrekke antar jeg at det finnes

¹ Innbyggertall i begge kommunene er brukt, da det viser seg at takstendringen i Bergen i praksis omfatter OS også. Os utgjør én takstzone som grenser til Bergen. Alle reiser mellom Os og Bergen får dermed minstetakst. Vi må anta at de aller fleste bussreiser i Os har Bergen som mål eller opprinnelse, om de går på tvers kommunegrenser. Denne antakelsen bekreftes ved at gjennomsnittlig fall i gjennomsnittlig inntekt per reise for Tide ASA sammenfaller i Bergen og Os.

et proporsjonalt forhold mellom dem. Tidsrekkene overlapper i 2002, og her bruker jeg forholdstallet her for å estimere rutekilometer i hele perioden 1993-2007.

5.2.3 Inflasjonsjustering

Før datamaterialet kan benyttes i en regresjonsanalyse, konstruerer jeg noen nye forklaringsvariabler. For det første korrigeres alle priser for inflasjon, ved at de deles på konsumprisindeksen/100. Da blir alle priser målt i 1998-kroner.

5.2.4 Justering for innbyggertall

Videre deles antall reiser, sysselsatte og rutekilometer på innbyggertallet i Bergen og Os. Dette gjøres av to grunner. På den ene siden er det åpenbart at innbyggertallet vil ha betydning for etterspørsel, ganske enkelt fordi markedet blir større, og busselskapet tross alt har monopol på bussreiser i Bergen. Innbyggertallet i Bergen og Os har vokst rimelig jevnt i hele perioden, med en årlig vekst på mellom 0,47 prosent og 1,23 prosent. Det gjør at den er kraftig korrelert med en trendvariabel, og ikke utviser en grad av variasjon som er nødvendig for å estimere dens innflytelse på etterspørselen etter kollektivtransport. Flere studier viser for øvrig at størrelsen til en by er av betydning for utbygging av kollektivnettet. I større byer bor folk gjerne tettere, og det er bedre muligheter for ruter med høy grad av dekning (det vil si at bussene frakter flere passasjerer per tur). Innbyggertall er derfor en relevant parameter i en sammenlignende studie av kollektivtransporten mellom byer. I vårt tilfelle er innbyggertallet av interesse bare i den grad markedsgrunnlaget øker. Dette kan vi enkelt inkorporere i den endogene variabelen ved å omdefinere etterspørselen til antall reiser per innbygger. Denne nye variabelen vil fange opp etterspørselsendringer som følge av takst eller tilbud like godt som den opprinnelige.

Å korrigere antall rutekilometer for innbyggertall er kanskje ikke like innlysende, men det har samme forklaring: Når antallet innbyggere øker, må også busstilbudet øke for at det ikke skal oppleves som dårligere. Dette kan enten gjelde at bussen må

få nye eller lengre ruter for å dekke nye boligfelt, eller det kan bety hyppigere avganger i områder hvor folketettheten har økt.

5.3 Tilstanden i Bergen før og etter takstomleggingen.

Fra 1993 til 2003 gikk takstene i Bergen jevnt oppover i raskere takt enn inflasjonen. Prisen steg med maks 2 års mellomrom en og to kroner om gangen fra 11 kroner i 1993 til 23 kroner ti år senere, da det ble innført takstfrys.² Beslutningen om takstfrys sammenfaller med det laveste antall busspassasjerer i hele perioden: 11,2 millioner passasjerer i andre halvår eller 47,7 reiser per innbygger. Fra 2003 og fram til midten av 2007 vokste passasjertallet gradvis til 49,1 reiser per innbygger i andre halvår av 2006. Realtaksten for en voksenbillett sank i samme periode fra 20,48 kroner til 19,42 kroner regnet i 1998-kroner. I samme periode sank gjennomsnittlig inntekt per reise fra 15,81 til 13,82 1998-kroner. Denne reduksjonen er større enn reduksjonen i takstindikatoren. Forklaringen på dette er antakelig en endring i reisesammensetningen. I perioden 1993 til 2007 øker antall reiser med periodekort med 13 prosent, og inntekten fra salget av periodekort med 5 prosent. I samme periode sank antall reiser og inntekt fra de øvrige billettene med henholdsvis 6 og 10 prosent. Denne vridningen av etterspørselen mot periodekort har ført til lavere inntekt per reise. Rutetilbudet har hatt mindre endringer enn taksten, og målt per innbygger, var antall rutekilometer 40,4 høsten 2003 og 39,8 høsten 2006. Det er heller ikke gjort noen særlig endringer på rutenettet etter takstomleggingen.

² Teknisk sett ble takstfrysen innført i 2004. Dette innebar at prisene sluttet å stige etter at de nådde sitt toppunkt i 2003.

6. Empirisk analyse

Vi skal i dette kapitlet estimere elastisiteter for de ulike forklaringsvariablene vi har beskrevet tidligere. Første delen av kapitlet presenterer og drøfter mulige spesifikasjoner av regresjonsmodellen. I kapitlets andre del presenteres resultatene og hvilke implikasjoner de har for billettinntektene i Tide ASA. I tredje del drøftes resultatene.

6.1 Modellspesifikasjoner

6.1.1 Dynamisk relasjon mellom variablene

Det er en alminnelig oppfatning at pris og tilbud har større virkning på lang sikt enn på kort sikt for etterspørselen etter kollektivtransport (Fearnley og Bekken, 2005). På den ene siden regnes korttidseffekten som den påvirkning pris og tilbudsendringer har i løpet av 1 – 2 år. Korttidseffekten er resultatet av at forholdet mellom de generaliserte kostnader for ulike reiser er endret. Ved en reduksjon i taksten, for eksempel, vil en del trafikanter velge å ta bussen framfor å kjøre bil. Opprettelsen av en ny busslinje vil kunne føre til at en del av de som bor i nærheten av den vil foretrekke bussen framfor å fortsette å kjøre bil.

Langtidseffekten beregnes i et mye lengre tidsperspektiv, 10 – 12 år. I løpet av den tiden regner man med at også mer langsiktige tilpasninger til endringer har rukket å materialisere seg. Langsiktige tilpasninger kan være valg av bosted, valg av arbeidssted, om man velger å eie bil og så videre. Med dette mener jeg ikke å si at jeg tror noen velger å flytte fordi bussen koster to kroner mer, men snarere at mennesker, når de først i den situasjonen at de skal flytte, vil vurdere kollektivtilbudet som en av flere faktorer som avgjør hvor de ønsker å bo. Det tilsvarende vil gjelde i en situasjon hvor man vurderer om man skal kjøpe ny bil. Ikke mange kjøper bil utelukkende fordi bussen koster mer enn før, men så lenge kollektivtilbudet i en by er av høy

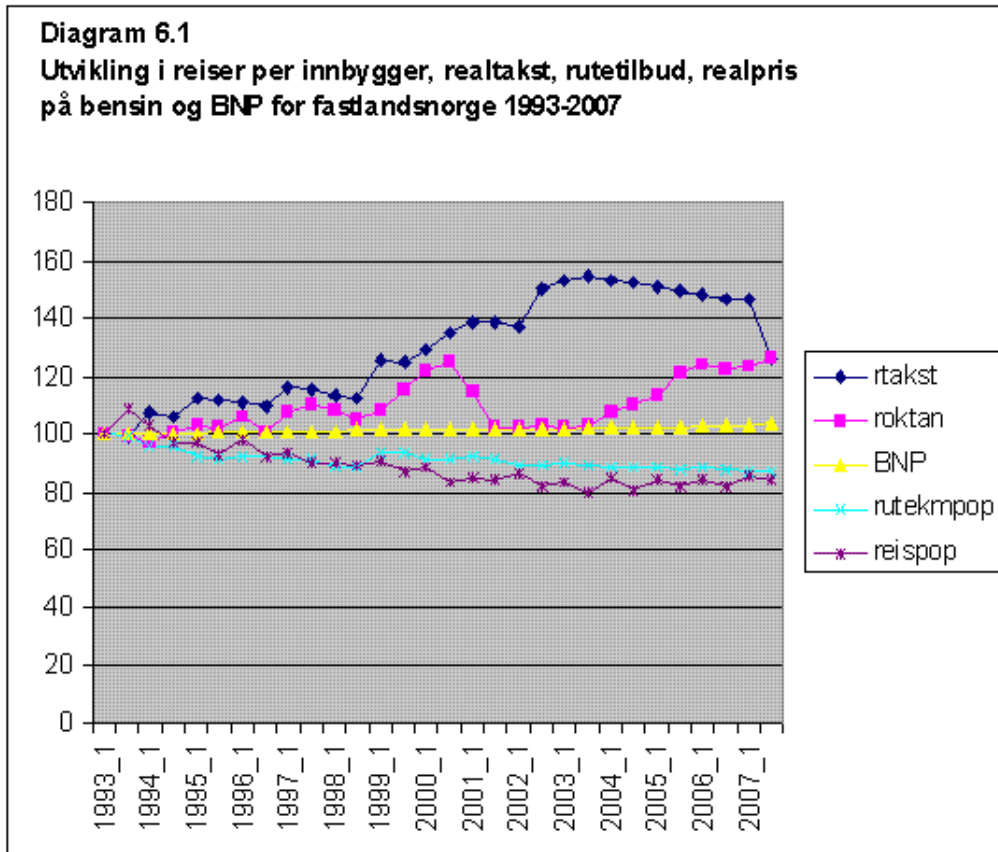
standard, vil mange vente så lenge som mulig før de prioriterer å kjøpe bil. Dette innebærer at en bedring av tilbudet – hvis det vedvarer, vel og merke – vil behøve en god del år før det får sin fulle effekt på antall reiser.

Umiddelbare og langsiktige konsekvenser av pris og tilbudsendring dreier seg med andre ord om treghet i tilpasning. Det tar noe tid før viten om nye takster siver inn i alle samfunnets deler, og det tar noe tid før mennesker endrer vaner, også om man for eksempel erkjenner at man har lite å tape på å begynne å ta buss. Vi ville ikke vente å se en forsinket effekt av en takstendring hvis endringen ble reversert året etter. I mange dynamiske økonomiske sammenhenger kan et sjokk i prisen på en innsatsfaktor kunne ha virkninger i lang tid etter at prisen er normalisert, ved at aktører i markedet bindes i lang tid av beslutninger de til enhver tid tar. Prosjekter som startes må fullføres, innkjøpte råvarer må foredles og selges, lagre tømmes og så videre. I et slikt perspektiv vil fjorårets priser være av større interesse i estimering av dagens tilbud eller etterspørsel, enn de har i vår modell. Trafikantene binder seg ikke til sin reisemåte over lang tid, men står daglig overfor et valg av transportmetode.

Jeg vil drøfte dette nærmere i forbindelse med regresjonsanalysen senere. Før jeg kan begynne med den må jeg forsikre meg om at jeg ikke får spuriøse resultater som følge av ikke-stasjonære data.

6.1.2 Stasjonaritet og kointegrasjon

At en tidsserie er stasjonær betyr at den varierer rundt et gjennomsnitt, med konstant varians i hele forløpet. En rask kikk på utviklingen i variablene, her indekset, $1993 = 1$, viser at forklaringsvariablene viser tegn til å være ikke-stasjonære (diagram 6.1).



Ikke-stasjonaritet kan gi spuriøse resultater av regresjoner. Det vil si at resultatene viser en klar stokastisk sammenheng mellom variabler også når denne beviselig ikke finnes. Hill med flere(2001) eksemplifiserer dette ved å vise en regresjon gjort på to uavhengige tidsserier generert som random walk-serier. En random walk-serie er en tidsserie hvor hver observasjon er lik den forrige pluss en tilfeldig variasjon.

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + v_t \quad (6)$$

Hvis $\rho = 1$ er serien en random walk. Vi ønsker å teste om dette er tilfelle, og det er hensiktsmessig og skrive om modellen. Trekk fra y_{t-1} på begge sider av ligningen:

$$\begin{aligned}
 y_t - y_{t-1} &= \alpha + \rho y_{t-1} - y_{t-1} + v_t \\
 \Delta y_t &= \alpha + (\rho - 1)y_{t-1} + v_t \\
 &= \alpha + \gamma y_{t-1} + v_t
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

$\alpha \neq 0$ indikerer at serien har en *drift*. Vi kan nå teste om γ er lik null ved en vanlig t-test. Imidlertid har ikke testvariablelen den vanlige student-t fordelingen, fordi i det tilfelle at H_0 er sann så følger modellen random walk, og feilleddene vil ikke ha konstant varians som forutsatt. D.A. Dickey og W.A. Fuller har konstruert kritiske verdier spesielt for å teste for *enhetsrot* (Hill m. fl. (2001)). En Dickey-Fuller-test av variablene fra Bergen indikerer at det ikke kan utelukkes at noen av variablene har *enhetsrot*, med unntak av *rutekilometer* hvor γ er ulik null i 90 % konfidensintervall.

Transformasjon av data til førstedifferans

For å unngå problemer med ikke-stasjonære data kan vi transformere datasettet til førstedifferansedata. Det innebærer at vi ikke bruker nivåene på forklaringsvariablene i regresjonen, men endringen i variablene fra året før. Transformasjonen endrer ikke på tolkningen av koeffisientene. Det kan vi se ved å stille opp transformasjonen. X_i kan være både variabelen direkte eller den naturlige logaritmen av variabelen. Vi tar utgangspunkt i en lineær regresjonsmodell med to eksogene variabler. Første ledd i transformasjonen er å subtrahere den endogene variabelen fra perioden før, på begge sider av likhetstegnet. Vi forutsetter at restleddene er normalfordelt med forventning lik 0.

$$\begin{aligned}
y_t &= \alpha_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \varepsilon_t \\
y_t - y_{t-1} &= \alpha_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} - y_{t-1} + \varepsilon_t \\
\Delta y_t &= \alpha_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} - (\alpha_0 + \beta_1 X_{t-1,1} + \beta_2 X_{t-2,2}) + \varepsilon_t \\
\Delta y_t &= \alpha_0 - \alpha_0 + \beta_1 (X_{t1} - X_{t-1,1}) + \beta_2 (X_{t2} - X_{t-2,2}) + \varepsilon_t + \varepsilon_{t-1} \\
\Delta y_t &= \beta_1 \Delta X_{t1} + \beta_2 \Delta X_{t2} + \varepsilon_t
\end{aligned} \tag{8}$$

Δ betyr at variabelen er på først differanseform. Som vi ser beholder koeffisientene sin opprinnelige tolkning. Vi kan undersøke eventuell ikke-stasjonaritet i den først differans ligningen ved å benytte Dickey-Fuller-testen på de transformerte variablene.

6.1.3 Sesongvariasjon, datamaterialets oppløsning og utvalg

Når det gjelder antall reiser ser vi at det i hele perioden vi har data for er en overvekt av reiser i første halvår. Det har antakelig sammenheng med at størsteparten av sommerferieavviklingen faller i høstsemesteret. Ved å innføre en dummyvariabel som er 1 når det er vår og 0 når det er høst, vil denne forskjellen bli eksplisitt i modellen, og ikke påvirke verdien til de øvrige koeffisienter.

Målefeil i 1993

Forsøk på analyse av datamaterialet viste kraftig heteroskedastisitet i halvårsanalysene. Nærmere analyse av datamaterialet viste at dette skyldtes svært avvikende observasjoner i 1993. Reisetallene for hele året er i tråd med de andre observasjonene, men fordelingen mellom semestrene viser en stor overvekt av reiser i andre halvdel av året. Dette er unikt i materialet, og om det skyldes at passasjertallene er registrert ukorrekt, eller at man i 1993 opplevde en faktisk forflytning av reiser til høstsemesteret, vites ikke og er i og for seg ikke så viktig. Jeg vil uansett anse observasjonene i 1993 som så avvikende at de ikke egner seg til å beskrive passasjerveksten for andre år. Jeg omgår dette problemet ved å eliminere halvårsdata fra 1993 fra datatilfanget

6.1.4 Oppsummering av spesifikasjoner og transformasjoner

Vi har ved transformasjon av variablene til førstedifferansevariabler (heretter bare kalt *transformerte variabler*) og ved innføring av ny variabler fått følgende sett med regresjonsvariabler til å bruke i den empiriske analysen.

Variabelnavn	Tolkning	Symbol
n		
reispop	Antall reiser per innbygger i Bergen	y_t
rtakst	Kpi-justert takst. 1998-kroner	X_{1t}
rutekmpop	Rutekilometer i Bergen delt på innbyggertall	X_{2t}
roktan	Kpi-justert bensinpris. 1998-kroner	X_{3t}
bnp	BNP i faste tall fra SSB	X_{4t}
dummy_vår	Dummyvariabel som indikerer vårsemester	D_t

For å sikre et sammenligningsgrunnlag for vurdering av estimatene vil jeg gjøre flere regresjoner. Spørsmålene jeg ønsker å besvare er:

- Er regresjoner på uttransformerte variabler spuriøse?
- Er produksjonsdata på halvårsnivå en kilde til feilestimeringer?
- Er sammenhengen mellom takst og reiser best forklart i en dynamisk eller statistisk relasjon?

Disse spørsmålene søker jeg å besvare gjennom å kjøre

- regresjoner på transformerte og uttransformerte variabler og sammenligne koeffisienter, føyningsgrad og residualenes fordeling
- regresjoner på årlige data og halvårsdata og sammenligne koeffisienter

- regresjoner med og uten endogen lagget variabel og sammenligne koeffisienter, føyningsgrad og residualenes fordeling
- Residualenes fordeling undersøkes for autokorrelasjon ved Durbin-Watsonstest og ved Breusch-Pagantest for heteroskedastisitet. For Breusch-Pagantesten oppgir jeg kun p-verdien for testen. P-verdier høyere enn 0,05 indikerer at nullhypotesen om homoskedastiske restledd ikke kan forkastes på 95 % signifikansnivå.

6.2 Resultater

6.2.1 Regresjon med konstant elastisitet

Vi spesifiserer etterspørselsfunksjonen slik at vi kan lese elastisiteten direkte.

$$y_t = \alpha_0 * \prod_i X_{it}^{\beta_i} \quad (9)$$

Her er y antall reiser per innbygger, og X_i er de ulike forklaringsfaktorene. Ved å ta den naturlige logaritmen på hver side av likhetstegnet får vi uttrykt denne sammenheng som en sum av logaritmer, og vi kan anvende minste kvadraters metode.

$$\ln y_t = \ln \alpha_0 + \delta \ln y_{t-1} + \beta_1 \ln X_{t1} + \beta_2 \ln X_{t2} + \beta_3 \ln X_{t3} + \beta_4 \ln X_{t4} + \beta_5 D_t \quad (10)$$

Denne etterspørselsfunksjonen omskrives til en regresjonsligning ved å tilføye et feilledd:

$$\ln y_t = A + \delta \ln y_{t-1} + \beta_1 \ln x_{t1} + \beta_2 \ln x_{t2} + \beta_3 \ln x_{t3} + \beta_4 \ln x_{t4} + \beta_5 D_t + \varepsilon_t \quad (11)$$

TABELL 6.1: Regresjoner med log-logmodell og utransformerte variabler

Parameter	Halvårlige observasjoner				Årlige observasjoner			
	Dynamisk		Statisk		Dynamisk		Statisk	
	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil
Endogen lag	0,44539**	0,11004	-	-	0,59754*	0,22412		
rtakst	0,22535**	0,06882	0,35136**	0,08163	-0,21544	0,11488	-0,38137*	0,1228 7
rutekmpop	0,16579	0,20416	0,51719*	0,24577	0,30018	0,28821	0,69937*	0,2479 2
roktan	-0,07004	0,06609	-0,08411	0,08778	-0,11431	0,11409	-0,10534	0,1362 5
bnp	0,06693	0,11796	-0,01734	0,15443	0,22549	0,21221	0,05667	0,2271 7
dummy_vår	0,05040**	0,00662	0,03786**	0,00777				
konstant	0,00000	0,00000	3,81875	2,12015	-1,20839	3,33948	2,58380	2,9221 4
Antall observasjoner	27		28		13		14	
R ²	0,9638		0,9338		0,9681		0,9383	
Durbin Watson	2,0380		0,7495		2,202713		0,7091042	
Breusch-Pagan p-verdi	0,4729		0,68		0,7149		0,7071	

**) signifikans på 1% nivå *) signifikans på 5 % nivå

Observasjoner:

- Uten endogen lag har vi autokorrelerte restledd. Vi kan konstatere autokorrelasjon på 5 % signifikansnivå (0,979).
- Rutekilometer er uten signifikans i den dynamiske spesifikasjonen, og for øvrig i modellene basert på årsdata. Den statiske modellen er den som bærer informasjon om forklaringsvariablene.
- Høy R² og lav Durbin-Watson testvariabel kan indikere spuriøs regresjon i de statiske spesifikasjonene.
- De dynamiske spesifikasjonene har en svært høy verdi på den laggede endogene variabelen.
- Det er et rimelig forhold mellom koeffisientene i regresjonen på halvårs data og årlige data.

- Lave og usignifikante koeffisienter for bensinpris og BNP, for øvrig fornuftige fortegn.

6.3 Lineær regresjon

Jeg undersøker de samme variantene som i log-logmodellen, men spesifiserer en lineær etterspørselsfunksjon. Merk at vi forventer at koeffisienten til prisene på bussreise og bensin vil være om lag dobbelt så store i årlige tall som i halvårslige tall. Om en takstreduksjon gir en passasjerøkning på 1000 passasjerer i halvåret, vil den samme endringen gi 2000 flere passasjerer per år.

$$y_t = \alpha_0 + \delta y_{t-1} + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 \ln X_{t2} + \beta_3 X_{t3} + \beta_4 X_{t4} + \beta_5 X_{t5} + \varepsilon_t \quad (12)$$

TABELL 6.2: Regresjoner på lineære modeller med utransformerte variabler

Parameter	Halvårslige observasjoner				Årlige observasjoner			
	Dynamisk		Statisk		Dynamisk		Statisk	
	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil
Endogen lag	0,49776**	0,09676			0,62352**	0,17824		
rtakst	-0,62491**	0,20374	-1,11676**	0,27124	-1,23953	0,66280	-2,54288*	0,84096
rutekmpop	0,15578	0,26832	0,80182*	0,35748	0,37987	0,36173	1,13680*	0,34896
roktan	-0,00483	0,00411	-0,00795	0,00613	-0,01609	0,01347	-0,02214	0,01931
bnp	0,00001	0,00001	0,00000	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002	0,00002
dummy_vår	2,69818**	0,34439	1,99519**	0,47659				
konstant	29,39287	11,67646	43,04748	17,14323	17,04255	36,6565	0	58,80048
						0	58,80048	36,1109
Antall observasjoner	26		26		13		14	
R ²	0,9638		0,9133		0,9695		0,9451	
Durbin Watson	2,094197		0,678911		2,400532		0,822593	
Breusch-Pagan p-verdi	0,2217		0,2084		0,8848		0,8633	

***) signifikans på 1% nivå *) signifikans på 5 % nivå

Observasjoner:

- Fortegn og signifikans er det samme som i log-logspesifikasjonen
- Observasjonene som gjelder for log-logspesifikasjonen gjelder også her

6.4 Regresjon på førstedifferansevariabler

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \Delta y_{t-1} + \beta_1 \Delta X_{t1} + \beta_2 \Delta X_{t2} + \beta_3 \Delta X_{t3} + \beta_4 \Delta X_{t4} + \beta_5 \Delta X_{t5} + \varepsilon_t \quad (13)$$

TABELL 6.3: Regresjoner med log-logmodell og transformerte variabler

Parameter	Halvårlige observasjoner				Årlige observasjoner			
	Dynamisk		statisk		Dynamisk		statisk	
	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil
endogen lag	-0,16368	0,11968			0,13156	0,23877		
rtakst	-0,39535**	0,13108	-0,47057**	0,12154	-0,52834*	0,15243	-0,42230**	0,11789
rutekmpop	0,59511*	0,21430	0,67553**	0,21051	0,64460*	0,19460	0,53703**	0,15592
roktan	0,04192	0,10746	0,08105	0,10581	0,07567	0,09585	0,04947	0,08518
bnp	-0,43572	0,61066	-0,67040	0,59867	-0,85598	0,55004	-0,51736	0,45277
dummy_vår	0,06060**	0,01023	0,06977**	0,00789				
konstant	-0,02771	0,01088	-0,02675	0,01109	0,02836	0,01999	0,01417	0,01495
Antall observasjoner	26		26		12		13	
R ²	0,8428		0,8273		0,7342		0,7129	
Durbin Watson	2,339553		2,48708		2,754552		2,2738	
Breusch-Pagan p-verdi	0,6625		0,485		0,5915		0,7868	

**) signifikans på 1% nivå

*) signifikans på 5 % nivå

Observasjoner:

- Føyningsgraden er betraktelig lavere enn for regresjonene på de uttransformerte variablene
- Ingen signifikant autokorrelasjon
- Koeffisientene varierer noe fra halvårsdata til årsdata
- Koeffisienten for BNP er negativ, men ikke signifikant
- Endogen lag er negativ på halvårnivå, men positiv for årlige data
- Standardavviket er stort i begge tilfeller, og ingen av disse koeffisientene er signifikante

Fortegn og størrelse på koeffisientene for takst og rutekilometer er ikke altfor ulike de vi finner i de statiske spesifikasjonene av log-logmodellen over.

TABELL 6.4: Regresjoner med lineær modell og transformerte variabler

Parameter	Halvårlige observasjoner				Årlige observasjoner			
	Dynamisk		statisk		Dynamisk		statisk	
	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil	koeff.	Std. feil
lag	-0,19504	0,12116			0,37797	0,25338		
rtakst	-1,10406*	0,48131	-1,40107**	0,46189	-4,13800*	1,22750	-3,09492*	0,97275
rutekmpop	0,79108*	0,30964	0,93561**	0,30790	0,94028*	0,26829	0,82525*	0,22447
roktan	0,00081	0,00718	0,00398	0,00717	0,00744	0,01135	0,00531	0,01110
bnp	-0,00002	0,00006	-0,00005	0,00006	-0,00012	0,00006	-0,00006	0,00005
dummy_vår	3,03572**	0,55670	3,56300**	0,46769				
konstant	-1,66580	0,63977	-1,53788	0,65958	5,00421	2,75062	1,98349	1,94408
Antall observasjoner	26		26		12		13	
R ²	0,8058		0,7793		0,7517		0,7105	
Durbin Watson	2,00925		2,1358		2,455702		1,4758	
Breusch-Pagan p-verdi	0,4475		0,2862		0,7558		0,9975	

**) signifikans på 1% nivå

*) signifikans på 5 % nivå

Observasjoner:

- De samme observasjoner som gjør seg gjeldende for resultatene i tabell 6.3 er også relevante for den lineære modellen.
- Det er stor forskjell mellom koeffisienten for takst i årstalls- og halvårstalls-spesifikasjonene med endogen lagget variabel.

6.5 Tolkning av de empiriske analysene

6.5.1 En vurdering av de ulike spesifikasjonene

Er regresjoner på uttransformerte variabler spuriøse?

Regresjonene på de uttransformerte variablene utviste en svært høy forføyningsgrad, og stor autokorrelasjon i restleddene når ikke modellen var spesifisert med endogen lagget variabel. De store variasjonene i koeffisientverdier vi får av å innføre lagen i ligningene gir også grunn til bekymring. Den høye føyningsgraden synes oppnådd ved at variablene ”trender” i ulike retninger. Transformasjonen til

førstedifferansedata gir en betydelig lavere føyningsgrad. Koeffisientene er mer robuste mot innføring av lagget variabel når dataene er transformerte. Dette bildet bekrefter hva vi mistenkte etter å ha testet for enhetsrot i avsnitt 6.1.2 om ikke-stasjonaritet.

I fortsettelsen vil jeg hovedsakelig fokusere på regresjonene som er gjort på det transformerte datasettet.

Er produksjonsdata på halvårnivå en kilde til feilestimeringer?

I modellene med transformerte data er det ganske stor forskjell på koeffisientene til de dynamiske spesifikasjonene. I log-logmodellen ser vi at takstkoeffisienten er -0,40 ved bruk av halvårstall og -0,53 ved bruk av årstall i spesifikasjonene med lag. I de statiske modellene er forskjellen mindre: Koeffisientene er henholdsvis -0,47 og -0,42. Vi ser at koeffisienten til den laggede variabelen er negativ for halvårsdata og positiv ved bruk av årlige data. Ingen av dem er signifikante, men her finner vi nok noe av årsaken til den større forskjellen i de dynamiske spesifikasjonene. Tidsrekken med årsdata er rimeligvis bare halvparten så lang som den for halvårsdata, og konfidensintervallene er betraktelig større.

TABELL 6.5: Konfidensintervaller i log-logmodellene med transformerte variabler

Data	Spesifikasjon	takstkoeffisient	95% konfidensintervall		
			l	Bredde konfidensintervall	
Halvårlig	Dynamisk	-0,395	-0,670	-0,121	-0,549
	Statisk	-0,471	-0,724	-0,217	-0,507
Årlig	Dynamisk	-0,528	-0,901	-0,155	-0,746
	Statisk	-0,422	-0,694	-0,150	-0,544

De generelle betraktningene er også gyldige for de lineære regresjonene på transformerte data.

Er sammenhengen mellom takst og reiser best forklart i en dynamisk eller statisk relasjon?

Vi har tidligere sett at en dynamisk sammenheng er den teoretisk mest plausible for etterspørsel etter kollektivtransport. Regresjonsanalysene gir ingen entydig indikasjon på at dette er tilfelle. Standardfeilen til koeffisienten er relativt stor, og vi kan ikke være sikre på at koeffisienten er ulik null. At koeffisienten endrer fortegn fra negativ til positiv når vi går fra halvårsdata til helårsdata bidrar til usikkerheten rundt inkludering av en dynamisk variabel i ligningen. Vi kan ikke være sikre på hvorfor koeffisienten endrer fortegn, men jeg utelukker ikke at det har sammenheng med spørsmålet over. En feilaktig presisering av rutetilbud i semesterdata vil kunne ha innvirkning på disse koeffisientene

Jeg finner ikke tilstrekkelig grunn til å hevde noen systematisk feilestimering av prislelsomheten i halvårsdata, og legger disse til grunn i det videre arbeidet.

6.5.2 Elastisiteter i de lineære modellene

De lineære spesifikasjonene viser nominell økning i den forklarte variabelen ved enhetsøkninger i forklaringsvariablene. Dette er ikke umiddelbart sammenlignbart med elastisitetsestimatene vi har i log-logspesifikasjonene. Elastisiteten i disse avhenger av variabelenes størrelser og er ikke nødvendigvis den samme i hele tidsseriens forløp. Fordi én kroners økning i taksten er et ganske stort sprang, har jeg valgt å beregne elastisiteten ved hjelp av formelen for linjeelastisitet, hvor pris og etterspørsel etter endringen er erstattet med predikert pris og etterspørsel fra regresjonene.

$$\begin{aligned}
 El_{y,x} &= \frac{(y_2 - y_1)(x_2 + x_1)}{(y_1 + y_2)(x_2 - x_1)} = \frac{((\beta + y_1) - y_1)((1 + x_1) + x_1)}{(y_1 + (\beta + y_1))((1 + x_1) - x_1)} \\
 &= \frac{\beta(1 + 2x_1)}{\beta + 2y_1}
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

Her er y_1 og y_2 de endogene variablene henholdsvis før og etter endringen i forklaringsvariabelen fra x_1 til x_2 . β er den estimerte effekten av en enhets økning i x .

Jeg tar utgangspunkt i nivåene umiddelbart før takstomleggingen i utregningen av elastisiteter, siden vi jo er interessert i endringen som fant sted i 2007.

TABELL 6.6: Elastisiteter
Halvårsdata med transformerte variabler

	Priselastisitet		Tilbudselastisitet	
	Log-log	Lineær	Log-log	Lineær
Dynamisk	-0,40	-0,43	0,60	0,62
Statisk	-0,47	-0,55	0,68	0,72

Med utgangspunkt i elastisitetene fra tabell 6.6 og med den nødvendige ydmykhet på vegne av disse drøftingene over gjør krav på, kan vi nå estimere virkningen takstendringen har hatt for billettinntektene i Tide ASA.

7. Beregning av tapte billettinntekter for Tide ASA

7.1 Tapte inntekter fra billettsalg

Utrustet med et sett av elastisiteter er beregningen av tapte billettinntekter en enkel prosedyre. Vi kjenner relativ reduksjon i takst, prisfølsomhet, innbyggertall i Bergen og inntekt per reise etter takstomleggingen.

$$T = Iy(p_{gml} - p_{ny}(1 + a\eta))$$

hvor

T	er inntekstbortfall fra billettsalg
I	er innbyggertall i Bergen per 1. juni 2007
y	er eiser per innbygger per 1. juni 2007
p_{gml}	Er gjennomsnittlig inntekt per reise per 1. juni 2007
p_{ny}	er gjennomsnittlig inntekt per reise etter takstomleggingen
a	er prosentvis reduksjon i takst som følge av takstomleggingen
η	er beregnet priselastisitet

Tabellen under oppsummerer resultatene ved de forskjellige priselastisitetene vi har presentert i tabell 6.6.

TABELL 7.1: Estimert endring i billettinntekter

	log-log		lineær	
	Dynamisk	Statisk	Dynamisk	Statisk
Priselastisitet	-0,40	-0,47	-0,43	-0,55
Endring i antall reiser	640 072	729 753	702 210	893 729
Endring i billettinntekter	-16 271 206	-14 994 835	-15 386 832	-12 661 080

En indikasjon på usikkerheten i estimeringen får vi ved å undersøke et konfidensintervall for estimatene. Jeg har sett på resultatene vi får ved å bruke koeffisientene pluss/minus ett standardavvik. Ytterpunktene er presentert i tabell 7.2.

TABELL 7.2: Et 60 % konfidensintervall (ett standardavvik)

	Elastisitet	passasjerendring	Endring i billettinntekter
høyeste sum koeffisient + standardavvik dynamisk log-log	-0,26	427 855	-19 291 537
høyeste sum koeffisient + standardavvik lineær statisk	-0,74	1 193 817	-8 390 125

7.2 Elastisiteter i Bergen og i verden

De estimerte elastisiteter i Bergen er ikke så langt fra de elastisiteter som er estimert i andre analyser andre steder og til andre tider. Kjell Werner Johansen (2001) har i en metaanalyse beregnet gjennomsnittlig priselastisitet i kollektivtransporten i Norge til å være -0,38, med et 95 % konfidensintervall fra -0,58 til -0,18. Vi registrerer at priselastisiteten vi har beregnet er noe høyere enn dette. Fearnley og Bekken (2005) presenterer en oversikt over ulike britiske studier over elastisiteter. I denne er gjennomsnittlig priselastisitet -0,44, men observasjonene strekker seg fra -0,2 til -1,3. Vårt estimat ligger godt innenfor disse ytterlighetene. De samme gjennomsnittstallene for tilbudselastisiteten i disse arbeidene er henholdsvis 0,42 og 0,43. Også i dette anslaget ligger vi altså noe over gjennomsnittet.

Hvor følsom etterspørselen etter kollektivtransport er for endringer i pris og tilbud varierer fra en by til en annen. Som vi har sett tidligere vil dette avhenge blant annet av hvor stor del av generaliserte kostnader prisen utgjør. På bakgrunn av dette og det forholdsvis høye estimatet på prisfølsomhet, kan vi antyde at prisenivået i for bussreiser i Bergen har utgjort en relativt stor del av generaliserte kostnader ved å reise kollektivt. Det er så vidt meg bekjent ikke gjort noen analyser som beskriver generaliserte kostnader for kollektivtransport i Bergen fordelt på de ulike kostnadskomponenter.

Langtidseffekter

Jeg forventer at passasjertallene vil fortsette å øke som følge av takstreduksjonen som fant sted 1. juni 2007. Det tar tid før alle som vil kunne ha nytte av å endre reisemønster innser dette og faktisk legger om reisevanene. Fearnley og Bekken (2005) undersøker spesifikt forholdet mellom elastisiteter i kollektivtransporten på kort og lang sikt, og viser at mens gjennomsnittlig priselastisitet på kort sikt er $-0,43$, så er den langsiktige priselastisiteten $-0,75$. I denne analysen har jeg ikke forsøkt å presentere noe eget estimat på langtidselastisiteten, da formålet har vært å beregne bortfall av billettinntekter på kort sikt.

8. Konklusjon og avsluttende bemerkninger

Denne analysen har tatt sikte på å estimere den kortsiktige priselastisiteten for kollektivtransport i Bergen, for derigjennom å beregne størrelsen på inntektstapet fra salg av billetter for Tide ASA.

Hovedfunnene jeg har kommet fram til er

Priselastisitet	-0,40 - -0,55
Inntektsbortfall fra billettsalg (kroner)	12 661 080 - 16 271 206

Det hefter imidlertid noen usikkerhetsmomenter til analysen som gjør at vi må bruke resultatene med en viss forsiktighet. Analysen viser ingen effekt av verken bensinpriser eller økonomisk aktivitet på etterspørselen etter bussreiser, noe vi ville forventet. En mulig årsak til dette kan være at jeg ikke har inkludert de rette forklaringsvariablene til å beskrive etterspørselen. Dermed vil variablene som forklarer økonomisk aktivitet og bensinpris (og kanskje også takst og tilbud) også inkludere informasjon om relevante utelatte variabler. Utelatte variabler kan inneholde informasjon om inntekt og bilhold, endring i parkeringsbestemmelser og tilgjengelighet for bil i Bergen sentrum, eller det kan være informasjon om endringer i rutetilbud av kvalitativ art som ikke gir utslag i antall rutekilometer. Videre har vi ikke tatt hensyn til faktorer som kan tenkes å påvirke folks holdning til transport som ikke er knyttet til tids- og prisaspektet ved generaliserte kostnader, slik som økende miljøbevissthet.

Videre er spesifikasjonen av tilbudet heftet med en grad av usikkerhet som skyldes at en tidsrekke basert på årlige tall er omgjort til en serie av halvårstall. I den grad det har forekommet endringer i forholdet mellom rutekilometer og vognkilometer i perioden, kan dette også ha bidratt til å gi denne variabelen et skjær av usikkerhet.

Det er også mulig at utvalget av billettyper som inngår i analysen er mindre enn ideelt. Dette vil neppe ha store konsekvenser for estimering av elastisiteter, da alle de store gruppene av prisfølsomme billettslag er tatt med, men kan ha en viss innvirkning på anslaget av tapte billettinntekter.

Kildeliste

Balcombe R. (red), R. Mackett, N. Pually, J. Preston, J. Shires, H. Titheridge, M. Wardman, P. White (2004): "The demand for public transport: a practical guide", TRL, report TRL593.

Kan lastes ned på www.demandforpublictransport.co.uk

Fearnley, N. og J. Bekken (2005): "Etterspørselseffekter på kort og lang sikt: en litteraturstudie i etterspørselsdynamikk", TØI rapport 805/2005, Transportøkonomisk institutt, Oslo

Hill, R. C. , W. E. Griffiths og G. G. Judge (2001): "Undergraduate Econometrics", 2. utgave, John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, New Jersey

Johansen, K. W. (2001): "Etterspørselastisiteter i lokal kollektivtransport", TØI rapport 505/2001, Transportøkonomisk institutt, Oslo

Norheim, B. og A. Ruud (2007): "Kollektivtransport. utfordringer, muligheter og løsninger for byområder", Vegdirektoratet/Urbanet analyse, Oslo 2007.

Rapport bestilt av Vegdirektoratet fra Urbanet analyse. Kan lastes ned fra http://www.kollektivtransport.net/pdf/Kollektivtransport_Hovedrapport.pdf

Stigler, J. G og G. S. Becker (1977): "De Gustibus Non Est Disputandum", The American Economic Review, Vol. 67, No. 2 , 76-90

Varian, H. (1987): "Intermediate microeconomics", 7. utgave, W.W. Norton & Company, New York

Wardman, M. (2001):
"Public Transport values of time", Working paper 56,
Institute for Transport Studies, University of Leeds.

Webster, F. V. og P. H. Bly (red.), P. Collins, P. B. Goodwin, M. J. H. Mogridge, A. Smith, A. Frayne, A. Bieber, C. Bourgin, W. Brög, W. Schwerdtfeger, T. van der Hoorn, J. Foster, G. Tegner, N. Bruzelius og E. Weiner (1980): "The Demand for Public Transport", TRRL Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne.

Appendix

Datamaterialet kan framvises ved behov.

do-filene fra regresjoner i Stata

Do-fil for halvårsdata

```
insheet using "M:\Økonomi\Masteroppgave\Urbanet\bergentakstSTATA.csv",
delimiter(";")clear
tsset v1, halfyearly

gen reispop = reis/popbkos
gen rtakst = takst/kpi*10
gen rutekmpop = vognkm/popbkos/2
gen roktan=oktan/kpi*1000
gen sysspoppop=syss/popbkos*1000

gen REISPOP=log(reispop)
gen RTAKST=log(rtakst)
gen RUTEKMPOP = log(rutekmpop)
gen ROKTAN = log(roktan)
gen SYSSPOP = log(sysspoppop)
gen trend = _n
gen BNP=log(bnp)

reg l(0/0).reispop rtakst rutekmpop roktan bnp dummy_vr if v1<=93& v1>67
reg l(0/1).reispop rtakst rutekmpop roktan bnp dummy_vr if v1<=93& v1>67

reg l(0/0).REISPOP RTAKST RUTEKMPOP ROKTAN BNP dummy_vr if v1<=93 & v1>67
reg l(0/1).REISPOP RTAKST RUTEKMPOP ROKTAN BNP dummy_vr if v1<=93 & v1>67

reg l(0/0).D.reispop D.rtakst D.rutekmpop D.roktan D.bnp dummy_vr if
v1<=93& v1>67
reg l(0/1).D.reispop D.rtakst D.rutekmpop D.roktan D.bnp dummy_vr if
v1<=93& v1>67

reg l(0/0).D.REISPOP D.RTAKST D.RUTEKMPOP D.ROKTAN D.BNP dummy_vr if
v1<=93 & v1>67
reg l(0/1).D.REISPOP D.RTAKST D.RUTEKMPOP D.ROKTAN D.BNP dummy_vr if
v1<=93 & v1>67

dfuller D.roktan
hetttest
dwstat

dfuller D.roktan

drop y
predict y
twoway (line D.reispop v1)(line y v1)

drop y
predict y
twoway (line D.REISPOP v1) (line y v1)
```

do-fil ved bruk av årsdata

```
insheet using "M:\Økonomi\Masteroppgave\Urbanet\bergentakstSTATAYear.csv",
delimiter(";")clear
tsset v1, yearly

gen reispop = reis/popbkos
gen rtakst = takst/kpi*10
gen rutekmpop = vognkm/popbkos
gen roktan=oktan/kpi*1000
gen sysspoppop=syss/popbkos*1000

gen REISPOP=log(reispop)
gen RTAKST= log(rtakst)
gen RUTEKMPPOP = log(rutekmpop)
gen ROKTAN = log(roktan)
gen SYSSPOP = log(sysspoppop)
gen BNP=log(bnp)

gen trend = _n

reg l(0/0).reispop rtakst rutekmpop roktan bnp if v1<=2006
reg l(0/1).reispop rtakst rutekmpop roktan bnp if v1<=2006
reg l(0/0).D.reispop D.rtakst D.rutekmpop D.roktan D.bnp if v1<=2006
reg l(0/1).D.reispop D.rtakst D.rutekmpop D.roktan D.bnp if v1<=2006

hetttest
dwstat

reg l(0/0).REISPOP RTAKST RUTEKMPPOP ROKTAN BNP if v1<=2006
reg l(0/1).REISPOP RTAKST RUTEKMPPOP ROKTAN BNP if v1<=2006
reg l(0/1).D.REISPOP D.RTAKST D.RUTEKMPPOP D.ROKTAN D.BNP if v1<=2006
reg l(0/0).D.REISPOP D.RTAKST D.RUTEKMPPOP D.ROKTAN D.BNP if v1<=2006

drop y
predict y
tway(line REISPOP v1)(line y v1)

drop y
predict y
tway(line reispop v1)(line y v1)
```