

Denne artikel er publiceret i det elektroniske tidsskrift

Artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet

(Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University)

ISSN 1603-9696

www.trafikdage.dk/artikelarkiv



Faktorer som påvirker fergereisendes ventetid

Thor-Erik Sandberg Hanssen, Handelshøgskolen Nord universitet, thor-erik.s.hanssen@nord.no

Finn Jørgensen, Handelshøgskolen Nord universitet, finn.jorgensen@nord.no

Berner Larsen, Handelshøgskolen Nord universitet, berners.larsen@nord.no

Abstrakt

I denne artikkelen presenteres en modell som beskriver hvordan ulike faktorer påvirker ventetiden til fergereisende. Anslagene er basert på intervjuer av 10 952 fergereisende som i 2013 ble gjennomført på seksten av de viktigste fergeforbindelsene i Norge. Modellenes resultater viser at brukernes ventetid ved terminaler øker konkavt med lengden på tidsintervallet mellom hver fergeavgang (headway), og avstanden respondenten hadde reist for å komme til fergeterminalen, noe som betyr at marginalvirkningen av disse faktorene reduseres når verdiene øker.

Introduksjon

Offentlige transportmidler kjennetegnes av begrenset kapasitet og faste rutetabeller, og det gjennomføres årlig mer enn 50 milliarder reiser med slike transportmidler per år i EU. En av faktorene som i størst grad påvirker de reisendes tilfredshet med offentlige transportmidler er deres avgangsfrekvens. Det er rimelig å anta at dette skyldes den negative sammenhengen mellom avgangsfrekvens og lengden på tidsintervallet mellom hver avgang (dvs. Headway), noe som gjør gjennomsnittlig ventetid kortere på ruter med høy avgangsfrekvens.

Flere studier har sett på sammenhengen mellom headway og ventetid. En viktig årsak til dette er at slik kunnskap er viktig for å estimere brukernytten av økt avgangsfrekvens. Allikevel er det fremdeles endel kunnskapshull som må fylles. Det er for eksempel ikke gjennomført noen empirisk studie av sammenhengen mellom headway og ventetid i fergesektoren. Dette er spesielt bekymringsfullt av følgende tre årsaker: 1) Fergeindustrien er av stor betydning i en rekke land som har lang kystlinje og mange befolkede øyer (f.eks. Japan, Hellas og Norge). 2) Kostnaden ved å øke avgangsfrekvensen er i fergeindustrien spesielt høye. 3) Fergeindustrien har endel spesielle karakteristika som skiller den fra andre offentlige transportmidler ved at den typisk har lavere avgangsfrekvens, noe som kan påvirke hvordan en endring i headway påvirker reisendes ventetid på fergeterminalen. Tidligere studier har også hatt en tendens til å benytte headway som eneste forklaringsfaktor for ventetid. Det er rimelig å anta at også andre faktorer (f.eks. inntekt og reiseformål) påvirker ventetid.

Denne artikkelen bidrar med kunnskap om sammenhengen mellom headway og ventetid ved å adressere kunnskapshullene nevnt ovenfor. Dette gjøres ved å benytte et datasett innhentet fra norske fergereisende, og ved å estimere en modell som består av 27 forklaringsfaktorer. Estimeringen av en modell med så mange forklaringsfaktorer er mulig ved at vi har et datasett bestående av nesten 11 000 observasjoner.

Datakilder, definisjon av variabler og hypoteser

Datakilder

Vår analyse anvender data fra tre kilder. Den første kilden er Ferjedatabanken hvor vi hentet trafikk tall for det enkelte samband. Den andre kilden er rutetabeller som gav oss headway for hver observasjon i vårt datasett. Den tredje kilden er en passasjerundersøkelse gjennomført på 16 fergesamband i Norge. Undersøkelsen ble gjennomført ombord på fergene og hadde til formål å kartlegge fergereisende sine reisevaner. Totalt 14 621 reisende besvarte undersøkelsen, hvorav 10 952 besvarelser kunne anvendes i analysen.

Variabler og hypoteser

Ventetid (VT)

Ventetid er den avhegige variabelen og er hver enkelt reisende sin egenrapporterte ventetid på fergeterminalen, dvs. antall minutter respondenten måtte vente etter å ha ankommet fergeterminalen, før vedkommende kunne kjøre ombord på fergen.

Headway tid (HT)

HT er antall minutter mellom hver avgang på det tidspunkt da respondenten ankommer fergeterminalen. For eksempel, dersom respondenten ankommer kl. 14:05 og rutetabellen viser avganger klokken 14:00 og 14:15, så er HT 15 minutter. Vi forventer å finne at ventetiden øker konkavt med headway, noe som innebærer at den marginale effekten på VT av HT er avtakende.

Distanse fra reisens start til fergeterminal (DT)

Det er rimelig å anta at usikkerhet i reisetid øker med reisedistanse. Dette innebærer at det er vanskeligere å planlegge ankomsttid til fergeterminal for de som reiser langt for å komme dit. Vi forventer derfor å finne en positiv sammenheng mellom DT og VT.

Anvendt transportmiddel (M1, M2 og M3)

Transportmidlene er karakterisert med følgende dummy variabler:

- $M1 = M2 = M3 = 0$ dersom respondent ankom terminal med personbil
- $M1 = 1$ dersom respondent ankom terminal til fots, sykkel eller motorsykkel/moped, $M2 = 0$ ellers
- $M2 = 1$ hvis respondent ankom terminal i buss, $M3 = 0$ ellers
- $M3 = 1$ hvis respondent ankom terminal i lastebil / trailer, $M3 = 0$ ellers

Vi forventer å finne at reisende med buss og syklister har kortest ventetid, og at sjåførere av lastebil / trailer har lengst ventetid. Det er vanskelig å utlede noen klar antakelse om ulikheten i ventetid for gående/syklende og busspassasjerer.

Inntekt (IN)

En reisende sin inntekt er beskrevet med en dummy variabel (IN) slik at $IN = 1$ hvis den reisendes inntekt er høyere enn 500 000 kr, $IN = 0$ ellers. Vi forventer å finne at ventetiden faller med inntekt.

Reisefrekvens (RF)

Reisefrekvens er beskrevet slik at $RF = 1$ hvis de reiser med det aktuelle fergesamband (der de ble intervjuet) mindre enn en gang per uke, $RF = 0$ ellers. De som reiser sjeldent har mindre insentiv til å lære seg rutetabellen. Dette trekker i retning av lenger ventetid for reisende som tilhører denne gruppen.

Kjønn (KJ)

$KJ = 1$ hvis mann, $KJ = 0$ hvis kvinne. Dersom vi antar at kvinner er mer risikoaverse enn menn, og derfor planlegger sine reiser i mer detalj enn menn, så kan vi anta at kvinner har kortere ventetid på fergeterminalen enn menn.

Kapasitetsproblemer på fergene (Q1, Q2, Q3 og Q4)

På bestemte tider av døgnet vil etterspørselen etter plass på fergeren overstige antall plasser. Kapasitetsproblemene er karakterisert av følgende dummy variabler:

- $Q1 = Q2 = Q3 = Q4 = 0$ hvis den reisende får plass på ønsket avgang
- $Q1 = 1$ hvis den reisende må stå over nøyaktig en avgang, $Q1 = 0$ ellers
- $Q2 = 1$ hvis den reisende må stå over nøyaktig to avganger, $Q2 = 0$ ellers
- $Q3 = 1$ hvis den reisende må stå over nøyaktig tre avganger, $Q3 = 0$ ellers
- $Q4 = 1$ hvis den reisende må stå over mer enn tre avganger, $Q4 = 0$ ellers

Dersom alt annet er likt forventer vi å finne at ventetiden er kortest i det første tilfellet og lengst i det siste.

Spesifisering av det enkelte fergesamband (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14 og S15)

Flere faktorer påvirker i hvilken grad fergene som benyttes på de ulike fergesambandene er istand til å holde rutetabellen. Det kan derfor forventes store ulikheter både når det gjelder punktlighet og når det gjelder hvor stor andel av avgangene som kanselleres. Typisk vil midre pålitelige avgangstider øke de reisendes gjennomsnittlig ventetid. Det er derfor flere faktorer som kan påvirke de reisendes ventetid som vi ikke har vært istand til å operasjonalisere. Vi har derfor spesifisert hvert fergesamband med følgende dummy variabler:

- $S1 = S2 = \dots = S15 = 0$ hvis respondenten reiste på det mest trafikkerte sambandet i Norge (Moss-Horten)
- $S_i = 1$ hvis respondenten reiste på samband i , $S_i = 0$ ellers ($i = 1, 2, \dots, 15$)

Modellspesifisering og estimeringsresultat

Vår modell

Til å analysere hvordan ulike karakteristika ved fergesamband og deres brukere påvirker brukernes ventetid, anvendes følgende modell med VT som avhengig variabel:

$$VT = \alpha_{HT}HT^a + \alpha_{DT}DT^b + \alpha_{M1}M_1 + \alpha_{M2}M_2 + \alpha_{M3}M_3 + \alpha_{IN}IN + \alpha_{RF}RF + \alpha_{KJ}KJ + \alpha_{Q1}(HT \cdot Q1) \\ + \alpha_{Q2}(HT \cdot Q2) + \alpha_{Q3}(HT \cdot Q3) + \alpha_{Q4}(HT \cdot Q4) + \sum_i^{15} \alpha_{Si} \cdot i$$

Vi valgte eksponentene $a = 0.08$ og $b = 0.29$ ved å finne den lineære modellen som gav lavest verdi på Akaike information criterion (AIC), når a og b løper gjennom alle 10 000 mulige kombinasjoner når a og b er reelle tall mellom 0 og 1 med nøyaktig to desimaler. Det følger av hypotesene vi presenterte tidligere at $\alpha_{HT}, \alpha_{DT}, \alpha_{M3}, \alpha_{RF}, \alpha_{KJ} > 0$ og at $\alpha_{M1}, \alpha_{M2}, \alpha_{IN} < 0$.

Vi har gjennomført tester som viser at resultatene av våre analyser er til å stole på.

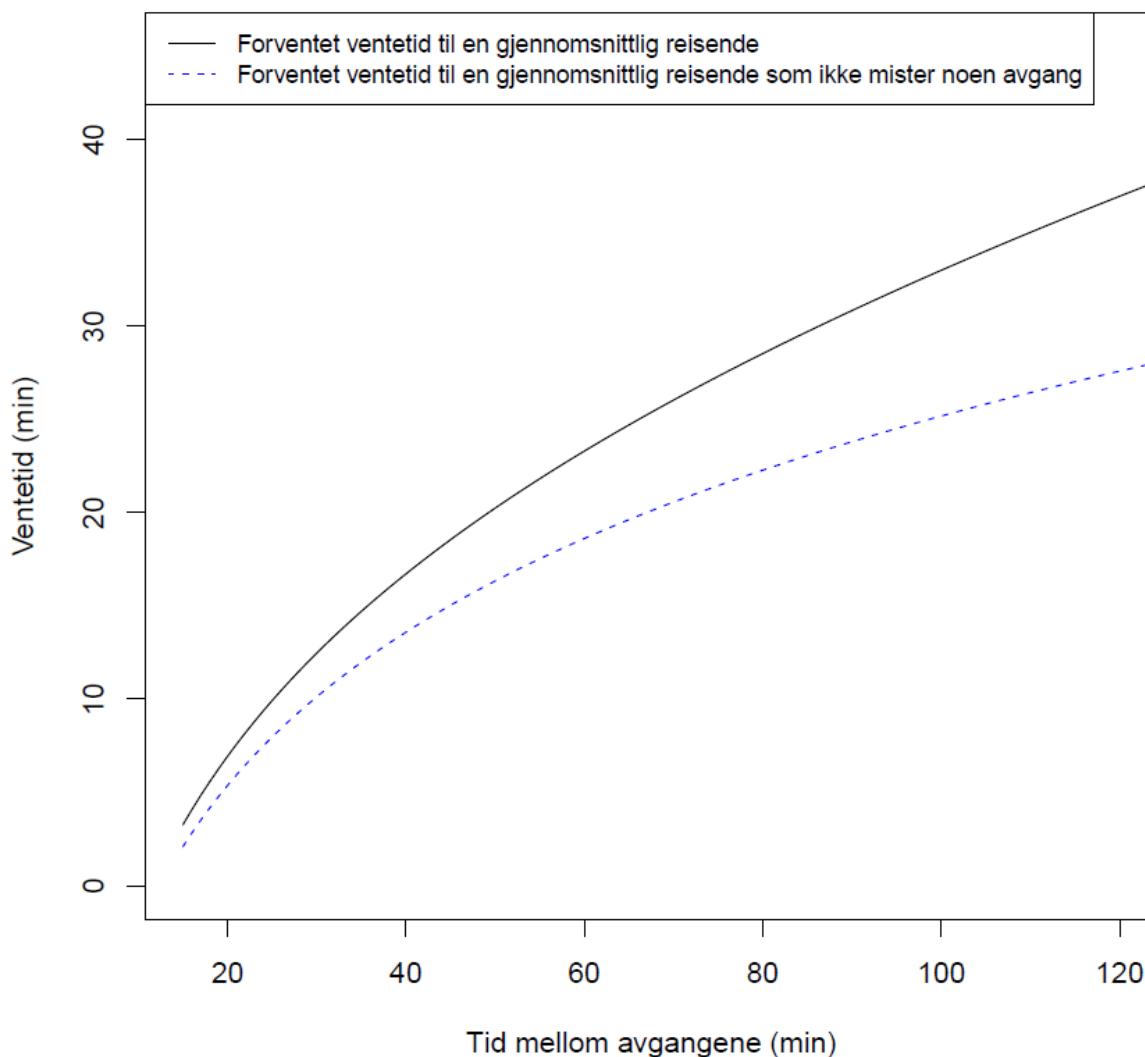
Diskusjon av estimeringsresultat

Dersom vi ser bort fra S_i variablene, så er alle variablene i vår modell statistisk signifikante på 10% nivå eller bedre, de fleste på 1% nivå eller bedre. Det følger, for eksempel, fra verdien α_{HT} (= 113.44) at en økning i fergenes headway (HT) fra 30 minutter til 60 minutter vil øke de reisendes forventede ventetid på fergeterminalen med 8,5 minutter. En videre økning av headway til 90 minutter vil øke ventetiden med kun 5,2 minutter. Videre viser verdien α_{DT} (= 1.15) at når den reisende sin reisedistanse til fergeterminalen øker fra 0 til 100 km og fra 100 til 200 km, så vil forventet ventetid på terminalen øke med henholdsvis 4,4 minutter

og 1,0 minutt. Dette viser at til tross for at α_{DT} er statistisk signifikant på 1% nivå, så betyr avstanden til fergeterminalen lite for ventetiden når avstanden i utgangspunktet er lenger enn 100 km.

Estimeringsresultatene viser videre at forventet ventetid er henholdsvis 7,1 og 5,2 minutter kortere for de som ankom fergeterminalen til fots/sykkel eller i buss enn for de som ankom i privatbil. De som ankom i lastebil / trailer hadde på sin side 11 minutter lenger ventetid enn de som reiser i privatbil. Når det gjelder inntekt (IN), så finner vi at forventet ventetid for reisende med en årlig inntekt over 500 000 kr er 43 sekunder kortere enn for de med lavere inntekt. Videre har de som reiser sjeldent med fergen en forventet ventetid som er 58 sekunder lenger enn de som reiser ofte, og kvinner har en forventet ventetid som er 56 sekunder kortere enn menn. De estimerte koeffisientene for Q1, Q2, Q3 og Q4 har fortegn og verdier som er i tråd med våre hypoteser.

Sammenhengen mellom ventetid og headway er illustrert i Figur 1. Den sammenhengende linjen viser sammenhengen mellom ventetid og headway når alle andre forklaringsvariabler har sine gjennomsnittsverdier. Figuren bekrefter den konkave sammenhengen mellom de to variablene; når headway øker fra 20 til 60 minutter øker forventet ventetid med 16,4 minutter og når headway øker fra 60 til 100 minutter øker den med 9,7 minutter. For å illustrere konsekvensen for de reisende av at etterspørselen overstiger kapasiteten på noen avganger viser den prikkete linjen i figuren hvordan forventet ventetid ville ha vært dersom alle reisende kunne kommet med ønsket avgang. Som forventet øker den vertikale avstanden mellom de to linjene med headway. Når, for eksempel, headway er på 30 minutter, så er differansen i ventetid på 2,35 minutter, dersom headway er 60 minutter, så er differansen på 4,69 minutter.



Figur 1 – Sammenhengen mellom forventet ventetid på terminalen og headway (tid mellom avgangene).

Avsluttende merknader

Vi har i dette arbeidet presentert en modell som kan anvendes til å undersøke hvordan ulike faktorer påvirker ventetiden på fergeterminaler. Den sentrale datakilden som er anvendt er de ca. 11 000 svarene som ble gitt i en spørreundersøkelse gjennomført blant fergereisende i 2013.

Det mest sentrale funnet som gjøres er at det er en konkav sammenheng mellom headway og ventetid. Dette innebærer at den marginale effekten headway har på ventetid er avtakende. Estimeringsresultatene viser også at reiseavstanden til terminalen betyr relativt lite for ventetiden når avstanden allerede er 100 km og at reisende til fots eller buss har kortere ventetid enn de som reiser i personbil. Videre finner vi at inntekt, kjønn og reisefrekvens i liten grad påvirker ventetid på fergeterminaler.

Til slutt er det verdt å nevne at denne studien, i likhet med alle andre empiriske studier, har noen svakheter. Den kanskje viktigste svakheten er knyttet til respondentenes selvrapporterte ventetid og distanse de har kjørt til fergeterminalen. Tidligere studier har blant annet avdekket at respondenter har en tendens til å overvurdere hvor lenge de har ventet på et transportmiddel. Til tross for dette mener vi at dette arbeidet er et viktig bidrag til forskningslitteraturen om faktorer som påvirker ventetid i offentlig transport.