

Sammendrag

Videreutvikling av reisehensikt- og døgnfordelingsmodeller for togreiser

TØI rapport 1876/2022

Forfattere: Stefan Flügel, Aino Ukkonen, Rikke Ingebrigtsen, Frants Gundersen og Nina Hulleberg

Oslo 2022 45 sider

Fordelinger for reisehensikt og ønsket ankomsttid («døgnfordelinger») er sentrale inndata i transportmodellen for jernbane, Trenklin. I 2016/2017 etablerte TØI generiske modeller som kan predikere disse fordelinger for alle togstasjonspar i Norge. Denne rapporten dokumenterer en videreutvikling av disse modellene, estimert på reisevanedata fra 2019, samt etablering av en modell for predikering av døgnstype som er integrert i den nye reisehensiktsmodellen.

Bakgrunn

Arbeidet er bestilt og finansiert av Jernbanedirektoratet og modellene skal brukes i forbindelse med Trenklin-modellen. Reisehensikts- og døgnstype brukes i Trenklin som segmenteringsvariabel, mens døgnfordelingen (gitt reisehensikt) representerer en fordeling over ønsket ankomsttid og brukes for å beregne skjulte ventetider i Trenklin.

Kort fortalt predikerer modellene hvordan en samlet mengde persontogreiser kan oppdeles i a) døgnstype (restdøgn eller virkedøgn), b) reisehensikter, og c) ønsket ankomsttid (klokkeslett) på endestasjon. Oppdelingen skjer på nivå av togstasjonspar (startstasjon og endestasjon) innad i Norge. Fordelingene varierer altså på relasjonsnivå. Det finnes i underkant av 100 000 slike relasjoner (dvs. togstasjonspar) i Norge.

Metodiske forbedringer

Arbeidet bygger på metodikk etablert ved første versjon av modellene. Følgende forbedringer ble gjort:

- Bruk av oppdaterte data. Sentrale datakilder (RVU, pendlerdata) er fra 2019.
- Større datagrunnlag. Dette er oppnådd ved å inkludere bilturer i datagrunnlaget til døgnmodellen, og bilturer og øvrig kollektivtransport i modellen for reisehensikt og døgnstype. I implementert modell settes parameterne slik at resultater kan tolkes å kun gjelde for togobservasjoner.
- Forbedret metode for beregning av indeksverdier.
- Mer finkornet segmentering i modellene (18 segmenter).
- Uttesting av effekt av øvrige forklaringsvariabler med maskinlæring. Konklusjonen fra denne uttestingen var at inkludering av øvrige variabler (i tillegg til pendlerindeks og reisetid) hadde veldig begrenset effekt på predikeringsevnen til døgnfordelingsmodellen.
- Endogen predikering av døgnstype.
- Mer fleksibelt opplegg for (etter)kalibrering av hensiktsmodellen.
- Mer heterogenitet i døgnfordelinger for fritidsreiser (i mindre grad arbeidsreiser), ved å legge opp til at samlede døgnfordelinger beregnes som vektet gjennomsnitt av døgnfordelinger for underkategorier (handleturer, serviceturer, hente og levere, besøk, fritid og ferie/hytte/natur).

Utvalgte resultater

Predikert andel restdøgn (lørdag, søndag, helligdager og fellesferie) ligger for de fleste relasjoner mellom 10 og 50%.

Tabell S1 viser predikert andel restdøgn for noen utvalgte togstasjonsrelasjoner.

Tabell S1: Predikert restdøgnandel for utvalgte stasjoner.

Til stasjon	Fra Oslo S	Fra Trondheim S	Fra Flå
Tønsberg stasjon	19,0%	43,0%	31,9%
Torp stasjon	17,0%	34,4%	30,8%
Lillestrøm stasjon	16,3%	40,3%	31,5%
Lillehammer stasjon	21,6%	33,0%	38,5%
Oslo lufthavn	14,2%	22,1%	26,1%
Bergen stasjon	38,8%	39,3%	40,0%
Geilo stasjon	30,8%	44,7%	28,4%
Trondheim lufthavn	33,4%	13,2%	43,0%

Den mest sentrale forklaringsvariabelen for andel restdøgn er reisetid. For en gitt startstasjon predikerer modellen forholdsvis lite variasjon i andel restdøgn mellom endestasjoner med lignende reisetid. Predikerte andeler for restdøgn øker med reisetid innenfor vanlige reisetider (under 10 timer).

Gitt døgnstype predikerer reisehensiktsmodellen oppsplitting i 9 reisehensikter (arbeid, skole, tjeneste, handle, service, hente og levere, fritid og ferie/hytte/natur og besøk). Disse 9 reisehensikter aggregeres opp til tre reisehensikter (arbeid (inkl. skole), tjeneste og fritid) ved bruk av Trenklin.

Som et ledd i den implementerte reisehensiktsmodellen i Excel, har vi lagt opp til en kalibrering av fordelingen som fører til en større andel tjenestereiser til flyplasser og en svakere sammenheng mellom distanse og arbeids- og tjenestereiser. Denne kalibreringen var nødvendig for å utligne noen uønskete effekter som følge av at RVU-data definerer tilbringer- og frabringerreiser med tog til/fra flyplasser som (del av) flyreiser.

Tabell S2. viser noen modellresultater for aggregerte reisehensikter for utvalgte togstasjonsrelasjoner.

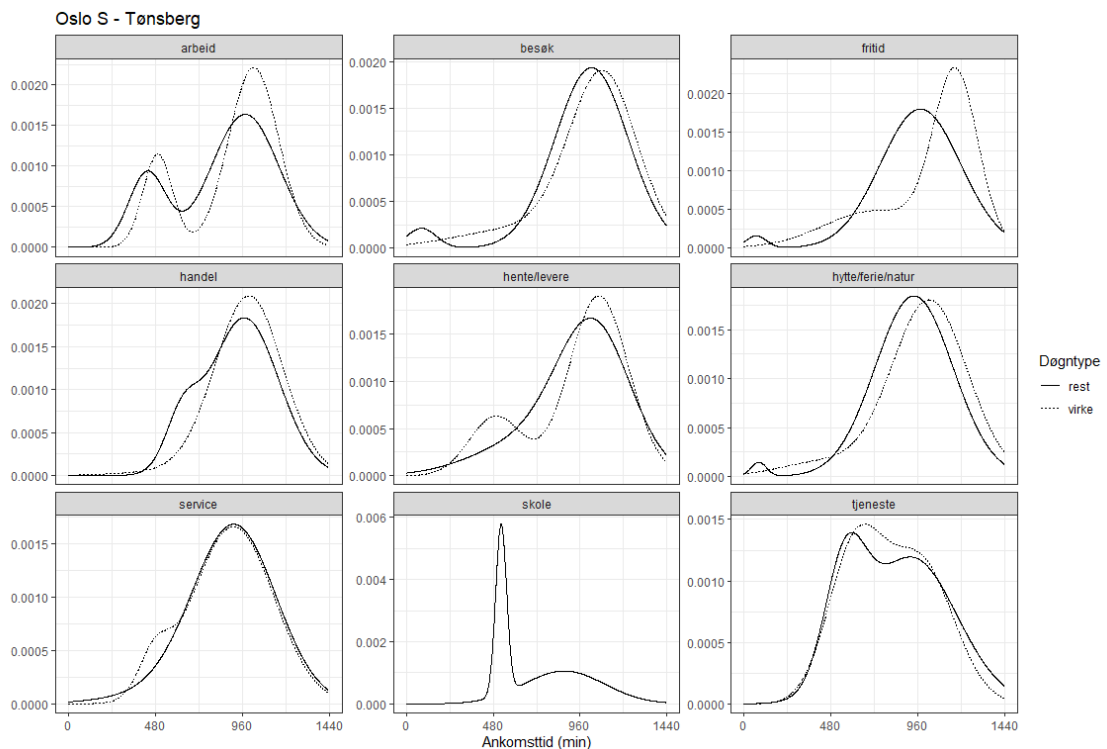
Tabell S2: Predikerte reisehensiktsfordelinger for utvalgte togstasjonsrelasjoner.

	Virkedøgn etter kalibrering			Restdøgn etter kalibrering		
	% arbeid	% tjeneste	% fritid	% arbeid	% tjeneste	% fritid
Fra Oslo S til:						
Tønsberg stasjon	64,8%	9,0%	26,2%	40,2%	4,4%	55,3%
Torp stasjon	39,7%	31,3%	29,1%	22,7%	9,6%	67,7%
Lillestrøm stasjon	73,6%	6,3%	20,0%	53,8%	3,8%	42,4%
Lillehammer stasjon	55,0%	13,1%	31,8%	27,8%	5,5%	66,7%
Oslo lufthavn	12,2%	58,0%	29,8%	11,9%	9,8%	78,3%
Bergen stasjon	15,8%	20,4%	63,9%	3,8%	3,7%	92,5%
Geilo stasjon	34,3%	15,8%	49,9%	9,6%	4,1%	86,2%
Trondheim lufthavn	4,8%	47,9%	47,3%	1,3%	6,7%	92,0%

Døgnfordelingene er estimert basert på rapportert starttid i RVU og reisetider med tog som definert i tilbudsmatriser.

Vi benytter samme parametriske modell for døgnfordelingene som ble benyttet i TØI rapport 1558: en «mixture of linear regressions» der vi lar forventningsverdien for hver komponent avhenge av forklaringsvariabelen reisetid. For arbeidsreiser estimerer vi også sammenhengen mellom den relative pendlerindeksen (som angir hvilken vei arbeidsreise-strømmen går) og mixture-vektene (som angir relativ størrelse av morgen- og ettermiddags-rushene).

Figur S1 viser modellerte døgnfordelinger for en utvalgt strekning (Oslo S–Tønsberg).



Figur S1: Døgnfordelinger for ulike reisehensikter på relasjonen Oslo S–Tønsberg, restdøgn og virkedøgn.

Usikkerhet

Som generelt usikkerhetsmoment må det sies at fordelingene er estimert på – og dermed gjenspeiler – «pre-korona» reiseadferd. Varige endringer etter pandemien, som økt hjemmekontor, kan ha betydelig påvirkning på framtidig hensiktsfordeling og døgnfordeling.

Modellen skal gjenspeile systematiske forskjeller mellom togstasjonsrelasjoner. Det forventes ikke at modellen klarer å fange opp effekter som er spesifikke for enkelte togstasjoner. Det hadde heller ikke vært mulig å estimere, med et relativt lite datagrunnlag og et stort antall relasjoner modellen skal anvendes på. Modellen vil derfor ikke treffe på alle togstasjonsrelasjoner.

Modellen for reisehensikt/døgnstype er estimert på et datagrunnlag for reiser inntil 20 timer (med veldig få observasjoner over 10 timer), mens modellen for døgnfordeling er estimert for reiser inntil 8 timer. For veldig lange reiser (over 8 timer) er det stor usikkerhet om modellen gir fornuftige svar.