

Sammendrag

Tidsverdi som kontinuerlig funksjon av reisedistanse

TØI rapport 1778/2020
Forfattere: Stefan Flügel og Anne Madslie
Oslo 2020 45 sider

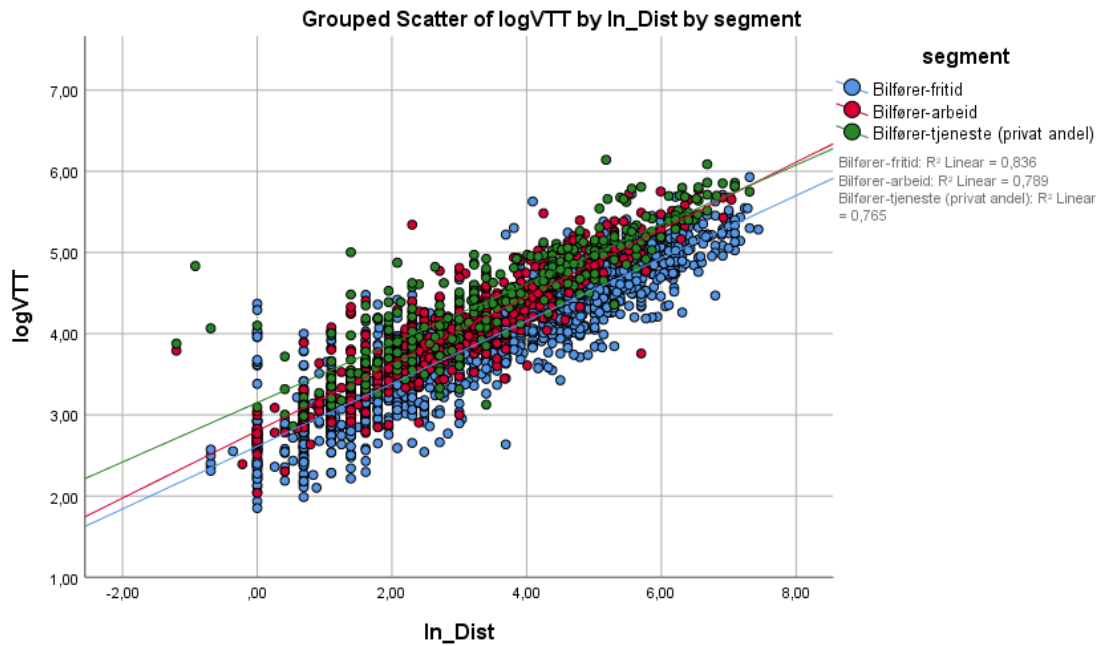
Det er et empirisk faktum at tidsverdien per time øker med reisedistanse. Denne rapporten anbefaler kontinuerlige funksjoner som beskriver denne sammenhengen. Rapporten gjengir også erfaringer ved anvendelse av de kontinuerlige tidsverdiene ved nytteberegning av veiprojekter. Overgang fra diskrete til kontinuerlige tidsverdier medfører en økning i beregnet trafikantnytte for typiske motorveiprojekter, som i stor grad benyttes for reiser som er lengre enn den typiske reisen i Reisevaneundersøkelser.

Denne rapporten omhandler verdien av spart reisetid ombord på motoriserte transportmidler, også kalt «tidsverdien». Tidsverdien er en sentral variabel i transportanalyser og i nytte-kostnadsanalyser. Tidsverdien måles i kroner per tidsenhet, typisk i kroner per time. NTPs gruppe for Transportanalyse og samfunnsøkonomi har bedt TØI om å beregne kontinuerlige tidsverdifunksjoner basert på data fra den siste Verdsettingsstudien. Per i dag bruker man en inndeling av tidsverdier i tre distansesegmenter (0-70 km, 70-200 km og over 200 km).

Den anvendte metoden for å avlede kontinuerlige tidsverdier er todelt:

- 1) Vi gjennomfører statistiske analyser for å finne sammenhengen mellom tidsverdi og distanse. Den sentrale parameteren er elastisitetsparameteren som sier hvor mye tidsverdien øker gitt en relativ økning i distanse. Elastisitetsparameteren finnes ved en suksessiv analyse bestående av tre steg:
 - a. Multinomiske logitmodeller på data fra enkle valgekspesimenter.
 - b. Utrekning (*sample enumeration*) av en tidsverdi per respondent gitt estimert logitmodell.
 - c. Regresjonsmodeller med utregnet tidsverdi som avhengig variabel og distanse som forklarende variabel. Dette gir en funksjon («tidsverdifunksjon») med to parametere per segment: konstantledd (c) og elastisitet (e).
- 2) Vi kalibrerer konstantleddene slik at funksjonen treffer de anbefalte enhetsverdier for de tre opprinnelige distansesegmenter.

Som et eksempel viser Figur S1 sammenhengen for bilførere mellom utregnet tidsverdi per respondent og oppgitt reisedistanse, der begge variabler er log-transformert.



Figur S1: Scatterplott mellom **log**-tidsverdi (kr/ time) og **log**-distanse (kilometer), for bilfører.

Tabell S1 viser estimerte elastisitetsparametere for alle undersøkte segmenter.

Tabell S1: Estimerte elastisitetsparametere.

	Reisehensikt	Verdi	Nedre grense	Øvre grense
Bilfører	Fritid	0,386	0,378	0,394
	Til/fra arbeid	0,414	0,398	0,430
	Tjeneste (privat)	0,366	0,344	0,388
Bilpassasjer	Fritid	0,466	0,444	0,487
	Til/fra arbeid	0,515	0,454	0,575
	Tjeneste (privat)	0,485	0,410	0,559
Tog	Fritid	0,179	0,148	0,211
	Til/fra arbeid	0,184	0,146	0,223
	Tjeneste (privat)	0,242	0,191	0,292
Buss	Fritid	0,202	0,186	0,218
	Til/fra arbeid	0,196	0,168	0,225
	Tjeneste (privat)	0,210	0,174	0,245
Trikk/T-bane	Fritid	0,089	-0,010	0,188
	Til/fra arbeid	0,084	-0,034	0,201
	Tjeneste (privat)	0,172	-0,042	0,387
Kollektiv	Generisk	0,186	0,177	0,195

At elastisitetsparametere er høyere for bil enn for kollektivtransport virker rimelig siden den negative komforteffekten knyttet til lengre reisetider kan forventes å være høyere for bil.

Kalibreringen av funksjonen er gjennomført i inntil tre steg (hvis steg 1(2) fører til tilfredsstillende kalibrering blir ikke steg 2 (3) gjennomført):

1. Kalibrerer konstantleddet til funksjonen slik at gjennomsnittlig tidsverdi, gitt funksjon, tilsvarer enhetsverdien for reiser under 70 km anbefalt i verdsetningsstudien. Gjennomsnittet er beregnet basert på distansefordelingen i RVU.

2. Kalibrerer konstantleddet slik at break-even punkter (der den kontinuerlige funksjonen krysser de diskrete funksjonene) faller i riktig intervall.
3. Kalibrerer ikke bare konstantleddet, men også elastisitetsparameterne for å minske avvik for korte reiser, mens man fortsatt unngår store avvik for mellomlange og lange reiser.

Alle anbefalte funksjoner har følgende matematiske form:

$$VTT = EXP(c + e * \ln(D))$$

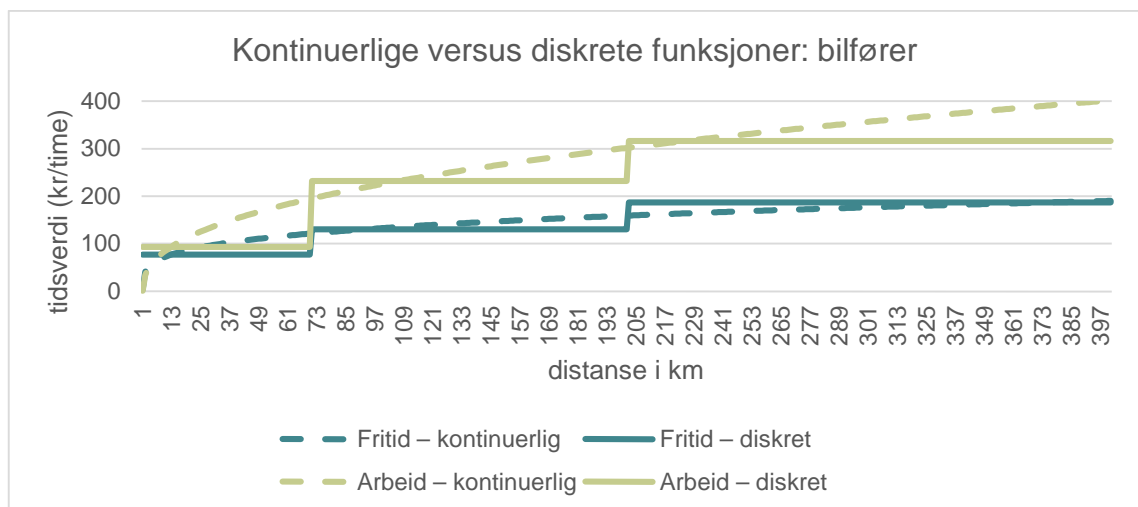
Der VTT står for tidsverdi i kr/time, EXP står for eksponentiell funksjon, c for konstantledd, e for elastisitetsparameteren, og D for distanse i km.

Tabell S2 viser parameterne c og e for hvert av segmentene.

Tabell S2: Konstantledd (c) og elastisitetsparameter (e) for hvert av segmentene.

Transportmiddel	Reiseshensikt	c	e
Bilfører	Fritid	3,713	0,256
	Til/fra arbeid	3,517	0,414
Bilpassasjer	Fritid	3,693	0,266
	Til/fra arbeid	3,436	0,215
Tog	Fritid	4,001	0,179
	Til/fra arbeid	3,912	0,284
Buss	Fritid	3,662	0,202
	Til/fra arbeid	3,896	0,236
Trikk/T-bane	Fritid	4,114	0,089
	Til/fra arbeid	4,200	0,084
Kollektiv	Fritid	3,645	0,186
	Til/fra arbeid	3,455	0,336

Som et eksempel viser Figur S2 en sammenligning av diskrete og kontinuerlige tidsverdier for bilførere.



Figur S2: Sammenligning av kontinuerlige funksjoner med diskrete enhetsverdier. Bilfører.

Vi anbefaler bruk av enhetsverdier (diskrete funksjoner) for tjenestereiser, og for reisehensiktene sykkel, gange, fly, båt og bilferge.

Ved implementering i transportmodellens trafikantnyttmodul anbefaler vi for alle transportmidler å bruke distanse for bil i referansealternativet når tidsverdien (fra den kontinuerlige funksjonen) for en gitt reise skal bestemmes.

De kontinuerlige funksjonene er implementert i RTMs trafikantnyttmodul (TNM) for de korte reisene (inntil 70 km). For mellomlange og lange reiser er tilsvarende implementering gjort i NTM6s trafikantnyttmodul. Ofte er det imidlertid slik at også de mellomlange og lange reisene nytteberegnes i RTM-systemet. Det er da ikke mulig å bruke kontinuerlige tidsverdier fordi en ikke har kontroll på den faktiske reiselengden, kun den delen av reisen som foregår innenfor aktuell delområdemodell i RTM (f.eks. vil kun en liten del av en bilreise Trondheim-Drammen foregå i en delområdemodell for Buskerudbyen). I RTMs trafikantnyttmodul benyttes derfor fortsatt de diskrete tidsverdiene for mellomlange og lange reiser (en har kontroll på hvorvidt vi har med en mellomlang eller lang reise å gjøre, men ikke faktisk distanse).

Hovedfunnet fra uttestingen for reiser inntil 70 km er at overgangen fra diskrete til kontinuerlige tidsverdier medfører en økning i beregnet trafikantnytte for veiprosjekter der reisene som bruker veien har lengre gjennomsnittslengde enn reisene i RVU. Dette gjelder typisk motorveiprosjekter og andre prosjekter utenom byer og tettsteder.