



Opholdstiden for trafikanter der kører ind i rundkørslen forlænges, hvis der samtidig er mange trafikanter, der kører ud i den hosliggende frafart. Det betyder lavere kapacitet i rundkørslen.



Undersøgelse af kapacitetsforhold i rundkørsler

Er de nuværende grundværdier til beregning af kapacitet i rundkørsler tidssvarende, eller bør de revurderes? Vejdirektoratet har igangsat et projekt, der skal vurdere kapaciteten i rundkørsler baseret på videoregistreringer af kritisk interval, passagetid og opholdstid i danske rundkørsler.



■ Af Belinda la Cour Lund,
Trafitec
bl@trafitec.dk



■ Poul Greibe,
Trafitec
pgr@trafitec.dk

Baggrund

I Vejregelforslag "Kapacitet og serviceniveau" fra 1999 er beskrevet en metode til beregning af rundkørslers kapacitet. Metoden, som ligeledes ligger til grund for DanKap kapacitetsprogrammet, er baseret på en tids-gapsmodel. Her beregnes tilfartssporets kapacitet ud fra viden om antal cirkulerende trafikanter i rundkørslen, samt adfærdsmæssige parametre der beskriver det kritiske interval og passagetiden.

Det kritiske interval er det tidsinterval mellem to køretøjer, som trafikanten forlanger, skal være til stede for at kunne køre ud i rundkørslen. Passagetiden er den tidsafstand, hvormed to køretøjer fra tilfartssporret følger efter hinanden ud i rundkørslen. Se figur 1 for illustration af kritisk interval

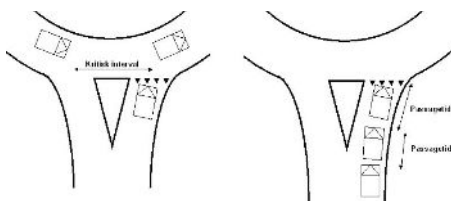
og passagetid.

I den nuværende metode til beregning af kapaciteten benyttes følgende værdier for det kritiske interval (τ) og passagetiden (δ), se tabel 1.

I beregningerne benyttes et vægtet kritisk interval ($\tau_{\text{vægtet}}$), som er vægtet mht. mængden af cykel/knallertrafik og mængden af personbilenheder, der cirkulerer foran tilfarten. I tilfælde af mere end 400 udkørende personbilenheder per time i den hosliggende frafart er det vurderet, at tilfartssporets kapacitet skal reduceres med 10%.

Formål

Formålet med projektet var, at undersøge hvorvidt de adfærdsmæssige parametre i



Figur 1. Illustration af kritisk interval og passagetid.

modellen stadig er repræsentative for rundkørsler i Danmark. Den stigende trafik samt øget brug af rundkørsler gør det samtidig mere nødvendigt at kunne vurdere kapacitetsforhold i rundkørsler.

Dataindsamling

Der er indsamlet data for i alt 25 rundkørsler, hvoraf 14 er i åbent land og 11 ligger i byzone. Rundkørslerne er udvalgt ud fra kriterier om store trafikmængder, høj spidstidbelastning og mulighed for placering af kameraudstyr til dataindsamling. Dataindsamling er foretaget ved hjælp af 3-8 timers videooptagelse per rundkørsel på de tidspunkter i dagtimerne, hvor der er mest trafik. Følgende adfærdsmæssige parametre er registreret:

- Passagetider
- Kritiske intervaller
- Opholdstid.

Passagetider og kritisk interval er kun målt overfor motorkøretøjer.

I forbindelse med opholdstiden er samtidig trafikmængder i cirkulation og frafart registreret. Det er gjort for at undersøge, hvor meget opholdstiden forlænges afhængig af trafikken i cirkulationsarealet og i den hosliggende frafart.

Derudover er der indhentet data om tilfartens geometri, forsætning og forsætningslængde, cirkelbueradius og bredde af midterhelle samt rundkørselens Ø-diameter. Kun to af rundkørslerne er 2-sporede, hvorfor data for denne type er tyndt repræsenteret.

Kritiske intervaller

Det kritiske interval er i denne undersøgelse vurderet ud fra to typer af målinger. Dels gaps, dels delayed lags. Gaps er den tidsmæssige afstand mellem to cirkulerende køretøjer og kan være accepteret eller forkastet af trafikanten i tilfartens 1. position. Delayed lags er den tidsmæssige afstand fra trafikanten ankommer til 1. køposition til et cirkulerende køretøj passerer. Kun kritiske intervaller over for motorkøretøjer er målt. Figur 2 viser de målte kritiske intervaller i undersøgelsen opdelt på by og land.

Samlet set er middelværdien for gap målt til 5,5 sek., og middelværdien for delayed lag fundet til 4,4 sek. Desværre har

der ikke kunne beregnes kritiske gap for alle rundkørsler.

Yderligere analyser viser, at det kritiske gap tilsyneladende er meget lidt afhængig af rundkørselsgeometrien, mens delayed lags mindskes ved stigende Ø-diameter og bredere midterheller i tilfarten. Generelt er værdierne for delayed lags mindre i land-rundkørsler og i 2-sporede rundkørsler.

Til beregning af kapaciteten i rundkørsler anbefaler Vejreglerne et samlet kritisk interval på henholdsvis 4,5 og 4,0 sekunder for 1 og 2-sporede tilfarter. Resultaterne fra denne undersøgelse viser, at de faktiske kritiske intervaller nok ligger en smule højere og at en opdeling på ikke alene 1- og 2-sporede rundkørsler, men også by- og land-rundkørsler og/eller Ø-diameter, bredde af midterhelle kunne være ønskelig.

En nærmere undersøgelse af de målte gaps og lags resulterer i et samlet kritisk interval opdelt på tre typer af rundkørsler med følgende værdier:

- 1-sporet tilfart – By: 5,1 sek.
- 1-sporet tilfart – Land: 4,7 sek.
- 2-sporet tilfart – Land: 4,0 sek.

Passagetider

Der er målt i alt 546 passagetider og den samlede passagetid for alle rundkørsler er fundet til 3,0 sek. Der kan ikke påvises no-

gen forskel i passagetiden afhængig af rundkørselstype eller geometri. Desværre har det ikke været muligt at sammenholde passagetiden i rundkørsler med 1- og 2-sporede tilfarter, da rundkørsler med 2-sporede tilfarter er for dårligt repræsenteret i datamaterialet.

Den antalsmæssige fordeling af passagetider er vist i figur 3. Som det ses, er der pæn spredning på passagetiderne. Dog ligger ca. 60% af alle passagetider i intervallet 2,0-3,5 sekunder.

De målte passagetider i denne undersøgelse er lidt højere end de værdier Vejreglerne anbefaler. Vejreglerne anbefaler 2,6 sekunder for 1-sporede rundkørsler og 2,8 sekunder for 2-sporede rundkørsler.

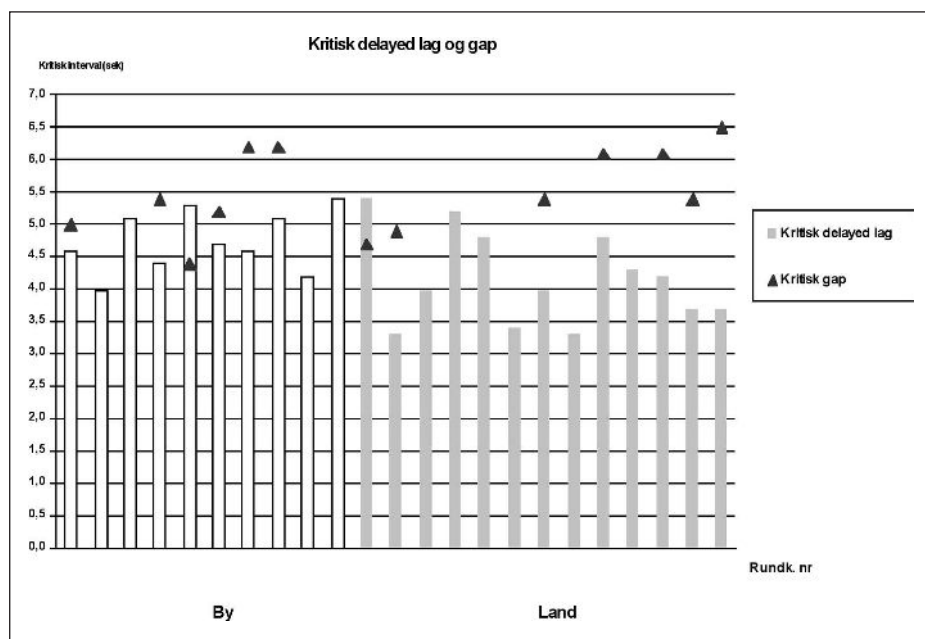
Opholdstider

For hver enkelt trafikant i tilfarten er opholdstiden målt. Opholdstiden er den tid der går, fra bilen ankommer til rundkørslen og frem til det tidspunkt, hvor bilen passerer vigelinien og fortsætter ud i rundkørslen. Samtidig registreres antal cirkulerende trafikanter og antal trafikanter i den hosliggende frafart.

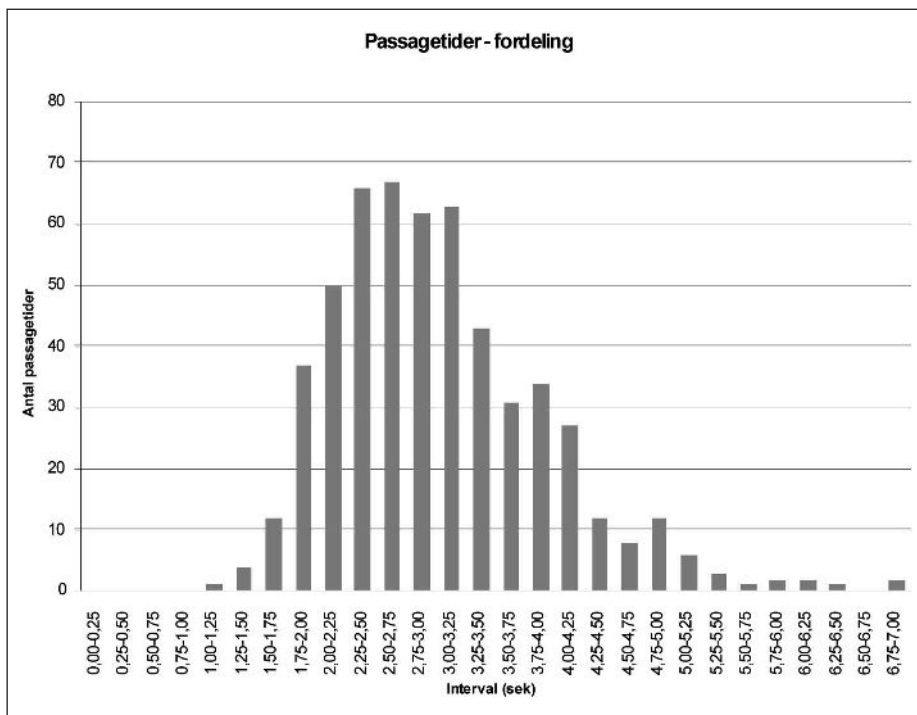
Ikke overraskende afhænger opholdstiden i høj grad af mængden af cirkulerende trafik, men også til en hvis grad af mængden af trafik i frafarten. I gennemsnit stiger opholdstiden med ca. 2,6 sek. for hver cirkule-

Tilfartstype	Kritiske intervaller (τ) overfor:		Passagetiden (δ)
	Personbiler	Cykler/knallerter	
1-sporet tilfart	4,5 sekunder	2,5 sekunder	2,8 sekunder
2-sporet tilfart	4,0 sekunder	-	2,6 sekunder

Tabel 1. Nuværende beregningsværdier for kritisk interval og passagetid. (Kapacitet og service-niveau - 1999).



Figur 2. Målte kritiske intervaller i rundkørsler opdelt på by og land.



Figur 3. Fordeling af målte passagetider.

Tilfartstype	Kritiske interval (τ) overfor personbilenheder	Passagetiden (δ)
1-sporet tilfart – By	5,1 sek	3,0 sek
1-sporet tilfart - Land	4,7 sek	3,0 sek
2-sporet tilfart - Land	4,0 sek	2,8 sek

Tabel 2. Nye anbefalinger af værdier for kritisk interval og passagetid.

Rundkørselstype	Kapaciteten reduceres med
1 spor i tilfart – By	10 % Tfrafart > 400 pe pr. time
	15 % Tfrafart > 600 pe pr. time
1 spor i tilfart - Land	10 % Tfrafart > 400 pe pr. time
	15 % Tfrafart > 600 pe pr. time
2 spor i tilfart - Land	5 % Tfrafart > 400 pe pr. time
	10 % Tfrafart > 800 pe pr. time

Tabel 3. Angivelse af hvor stor betydning antallet af trafikanter (personbilenheder) i frafarten har på kapaciteten.

rende trafikant og med ca. 0,8 sek. for hver trafikant i frafarten. Det betyder, at i situationer med megen udkørende trafik mindskes kapaciteten i den hosliggende tilfart. Det skyldes, at de bilister der holder i første køposition er mere tilbageholdende med at køre ud i rundkørslen, fordi de er usikre på, om den cirkulerende kører ud i den hosliggende frafart eller fortsætter forbi tilfarten.

De korteste opholdstider ses i landrund-

kørsler. For både landrundkørsler og rundkørsler med 2-spør er opholdstiden mindre afhængig af udkørende trafik. Ud fra de målte opholdstider har det således været muligt at vurdere, hvordan kapaciteten afhænger af trafik i frafarten.

Opsamling

Resultaterne fra undersøgelsen viser, at de værdier der pt. anbefales i Vejreglerne for-

mentlig bør justeres. Både passagetiden og det kritiske interval er i Vejreglerne sat for lavt, hvilket betyder at rundkørslers kapacitet overvurderes med ca. 5-20%. Baseret på denne undersøgelse anbefales følgende værdier for kritiske interval og passagetid som vist i tabel 2. Værdierne for 2-sporede rundkørsler er baseret på meget få data og bør derfor tages med forbehold.

I tilfælde af megen trafik i den hosliggende frafart bør kapaciteten reduceres som angivet i tabel 3.

Referencer

- Kapacitet og serviceniveau - Vejregelforslag. Vejdirektoratet, 1999
- Kritisk gap og Kritisk delayed lag i udvalgte danske undersøgelser. Pierre Aagaard. 2003
- Kapacitet i rundkørsler - vurdering af grundparametre. Trafitec, 2004
- Kapacitet i rundkørsler - anbefaling til Vejregler. Trafitec, 2005



**Opdatering
til Vejviser 2006
kan ske på
www.vejtid.dk**