

# Fodgængeres og cyklisters serviceniveau i kryds

Oplevelser i trafikken er en vigtig parameter i trafikpolitik. I faglige kredse benævnes denne parameter "oplevet serviceniveau" og er et udtryk for den service, trafiksystemet tilbyder. Trafitec har for Vejregulafdelingen i Vejdirektoratet udviklet metoder til systematisk opgørelse af fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau i signalregulerede kryds, rundkørsler samt vigepligtsregulerede kryds og andre krydsninger af overordnede veje.

Af civilingeniør  
Søren Underlien Jensen  
Trafitec, suj@trafitec.dk

## Introduktion

Artiklen beskriver begreber, metoder, resultater og modeller, der er anvendt til at opgøre fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau i kryds. Artiklen er baseret på en teknisk rapport, som indeholder dokumentation for arbejdet. Projektet omfatter også et værktøj (Excel regneark), der ud fra få data om kryds kan beregne fodgængeres og cyklisters serviceniveau, samt en vejledning til implementering af serviceniveaubegrebet i trafikplanlægningen.

## Begreber

Serviceniveaubegrebet har ikke helt slået igennem i Danmark. Det bruges dog delvist i den kollektive trafik (bus, tog og fly) og i driften af veje, herunder belægnings- og vintertjeneste. Men ses på vejudformning og vejtrafik i almindelighed, er serviceniveaubegrebet forbausende fraværende. Er vi ligeglade med vejtrafikanter oplevelser?

I 2006 blev nye værktøjer til opgørelse af fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau på vejstrækninger udgivet. Et let forståeligt serviceniveaubegreb blev opstillet. Begrebet er entydigt i form af et karaktersystem, der muliggør, at serviceniveauet på forskellige veje og for forskellige trafikantgrupper kan sammenlignes. Dette begreb er også brugt i nærværende arbejde med fodgængere og cyklister i kryds.

Begrebet bygger på, hvor tilfreds fodgænger eller cyklisten er som helhed med krydset, trafikken i krydset og dets omgivelser. Serviceniveauet bygger således på den oplevede tilfredshed. Til at belyse den oplevede tilfredshed i kryds er følgende

spørgsmål blevet stillet: "Hvor tilfreds var du som fodgænger (eller cyklist)?" Spørgsmålet kunne besvares ved at afkrydse én af seks svarmuligheder:

- Meget tilfreds
- Noget tilfreds
- Lidt tilfreds
- Lidt utilfreds
- Noget utilfreds
- Meget utilfreds.

Oplevet tilfredshed oversættes i første omgang til et **tilfredshedsniveau**, der er et gennemsnit af trafikanters varierende tilfredshed. Her oversættes svarkategorier til heltal, hvor "Meget tilfreds" gives karaktere-

Serviceniveau		Tilfredshedsniveau
Betegnelse	Beskrivelse af trafikanters mening om vejen	
A	Meget tilfreds	< 1,8
B	Noget tilfreds	≥ 1,8 og < 2,7
C	Lidt tilfreds	≥ 2,7 og < 3,5
D	Lidt utilfreds	≥ 3,5 og < 4,3
E	Noget utilfreds	≥ 4,3 og < 5,2
F	Meget utilfreds	≥ 5,2

Tabel 1. Definition af serviceniveau A-F.

Trafikart	Krydstype	Antal videoklip	Det mest tilfredsstillende kryds	Gennemsnit for alle kryds	Det mest utilfredsstillende kryds
Fodgænger	Signalreguleret	32	1,39	2,81	5,68
	Rundkørsel	18	1,75	3,37	5,89
	Vigepligtsreguleret	18	1,82	3,22	5,08
	I alt	68	1,39	3,07	5,89
Cykel	Signalreguleret	52	1,64	2,85	5,09
	Rundkørsel	20	1,66	3,26	5,20
	Vigepligtsreguleret	18	2,08	3,68	5,87
	I alt	90	1,64	3,20	5,87

Tabel 2. Gennemsnitligt tilfredshedsniveau for kryds opdelt på trafikart og krydstype.

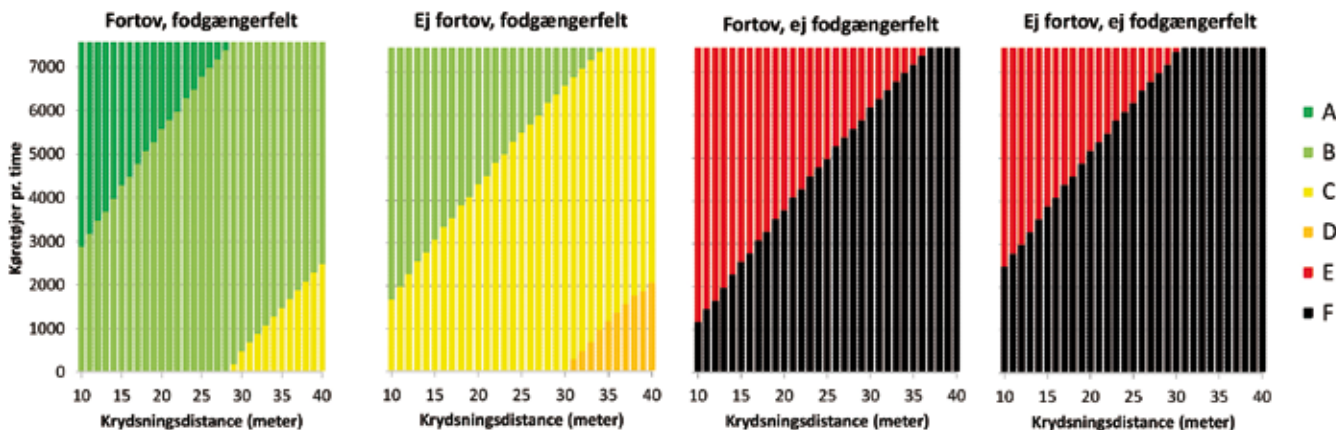
ren 1 og ”Meget utilfreds” gives karakteren 6. Tilfredshedsniveauet kan således variere mellem 1 og 6, og jo højere tallet er, desto mere utilfredse er trafikanterne.

Der er opstillet et **serviceniveau**begreb med seks niveauer (A, B, C, D, E og F) til brug i trafikplanlægningen. For det bedste serviceniveau A gælder, at mere end 50 procent af trafikanterne er meget tilfredse. Det er altså flertallet af trafikanter, der fastsæt-

$$TN_{gns} = 5,1164 + GA \begin{bmatrix} \text{fortov, fodgængerfelt} = -3,3509 \\ \text{fortov, kørebane} = -0,1588 \\ \text{ej fortov, fodgængerfelt} = -2,5930 \\ \text{ej fortov, kørebane} = 0 \end{bmatrix} + 0,0492 * TID - 0,4370 * TRAFIK,$$

hvor  $TN_{gns}$  = Gennemsnitligt tilfredshedsniveau,  
 $GA$  = Type af gangareal,  
 $TID$  = Forbrugt tid i sekunder til krydsning af vejben, og  
 $TRAFIK$  = Antal køretøjer pr. sekund på krydset vejben.

Figur 1. Lineær model for fodgængeres tilfredshedsniveau i signalregulerede kryds.



Figur 2. Illustration af serviceniveauer for fodgængere i lyskryds afhængig af gangareal, køretøjer pr. time og krydsningsdistance.

ter serviceniveauer fra A til F. Da der er en entydig sammenhæng mellem tilfredshedsniveau og trafikanternes tilfredshed fordelt på svarkategorier, kan tilfredshedsniveauet direkte oversættes til et serviceniveau. Sammenhænge mellem serviceniveau og tilfredshedsniveau er vist i tabel 1.

### Metode

I undersøgelsen har 180 tilfældigt udvalgte respondenter bosiddende i Lyngby-Taarbæk Kommune udtrykt deres tilfredshed hhv. som gående og cyklende i 158 forskellige trafikale situationer i 95 kryds. Der er anvendt en pålidelig, valideret metode, hvor respondenter ser et videoklip af krydset optaget af en gående eller cyklende, og efterfølgende tilkendegiver sin tilfredshed ved afkrydsning i én af de seks svarkategorier.

Videoklippenes varighed er 28-116 sekunder. Først er fodgænger eller cyklisten på vej hen mod krydset og efter 15 sekunder nås vige- eller stoplinjen. Derefter krydses en vej i krydset, og trafikanten fortsætter i yderligere 7 sekunder efter krydset. Passage af og ventetid ved krydsene varierer således mellem 6 og 94 sekunder. Baggrunden for, at videoklippene både viser noget før og ef-

$$TN_{gns} = 2,1512 + CA \begin{bmatrix} \text{cykelsti} = -2,1602 \\ \text{farvet cykelbane} = -1,7081 \\ \text{cykelbane} = 0,4564 \\ \text{kørebane} = 0 \end{bmatrix} + KA \begin{bmatrix} \text{farvet cykelfelt} = -0,3842 \\ \text{"hvidt" cykelfelt} = -0,0521 \\ \text{kørebane} = 0 \end{bmatrix} + 5,3347 * TRAFIK - 0,0854 * MIDT + 0,1287 * YDRE,$$

hvor  $TN_{gns}$  = Gennemsnitligt tilfredshedsniveau,  
 $CA$  = Type af cykelareal mellem vejgrene,  
 $KA$  = Type af cykelareal ved krydsning af vejgren,  
 $TRAFIK$  = Cirkulerende motorkøretøjer pr. sekund umiddelbart før krydset vejgren,  
 $MIDT$  = Midterø radius i meter (ekskl. overkørselsareal dvs. minirundkørsel=0), og  
 $YDRE$  = Ydre radius i meter fra midterø centrum til kant af cyklisters cirkulationsareal fjernest fra midterø.

Figur 3. Lineær model for cyklisters tilfredshedsniveau i rundkørsler.

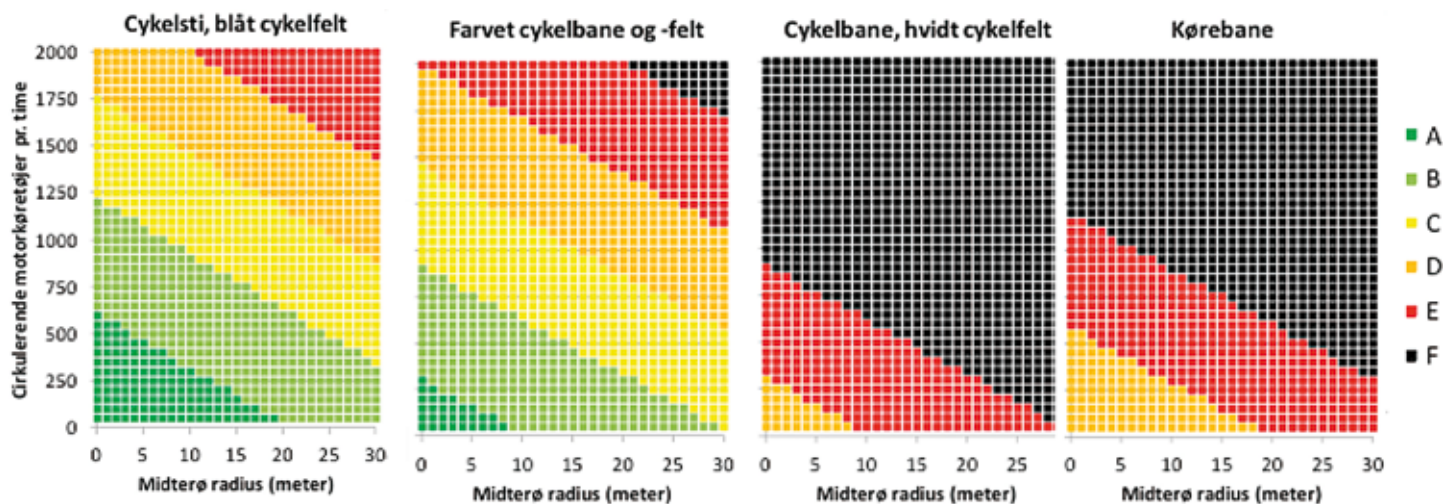
ter krydset, er dels at give respondenterne et overblik af krydset dels at give dem mulighed for at nå at danne sig en opfattelse af krydset. I undersøgelsen indgår også cyklisters venstresving i signalregulerede kryds, som i de tilfælde har krydset to veje.

Krydsene har respondenterne vurderet meget forskelligt. Tilfredshedsniveauet som fodgænger i krydsene varierer mellem 1,39 og 5,89, mens niveauet for cyklister er mellem 1,64 og 5,87. I tabel 2 er givet et overblik af respondenternes tilfredshed i krydsene. Af tabellen ses, at tilfredshedsniveauet i forskellige signalregulerede kryds, rundkørsler og vigepligtsregulerede kryds

varierer kraftigt både blandt fodgængere og cyklister. Der er fx både gode og dårlige rundkørsler – set med fodgængeres og cyklisters øjne.

I alt blev der indsamlet oplysninger om ca. 300 variable om kryds, trafik, omgivelser mv. for hvert kryds og videoptagelse. Oplysningerne er tilvejebragt ved opmålinger af krydsene på stedet og via luftfotos, hastighedsmålinger, samt registreringer ud fra de viste videoklip.

Projektets overordnede formål har været at udvikle modeller, der kan beregne fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau, når de færdes i kryds. Den anvendte



Figur 4. Illustration af serviceniveauer for cyklister i rundkørsler afhængig af type af cykelareal i rundkørsel, cirkulerende motorkøretøjer pr. time og radius af midterø. Der er opereret med et cirkulationsareal (fra midterøens kant til cyklisters færdselsareal ydre kant) af en fast bredde på 10 m.

metode har været at finde de betydningsfulde, logiske, signifikante variable, og lade dem indgå i modellerne. Der er opstillet to typer modeller, dels lineære modeller der kun kan beregne tilfredshedsniveauet, dels kumulative logit modeller der kan beregne tilfredsheden fordelt på svarkategorier, som derefter oversættes til et tilfredshedsniveau.

### Resultater

Analysen af data for respondenternes tilfredshed samt kryds, trafik og omgivelser viser, at den oplevede tilfredshed kan sættes på formel. Faktisk kan man med relativt få oplysninger give et rimeligt overslag på, hvor tilfredse fodgængere og cyklister er, når de færdes i et givet kryds. I hovedtræk er typen af arealet man færdes på i krydset meget betydende for serviceniveauet.

Mellem to og fem oplysninger om bl.a. trafikmængder, fodgænger- og cykelfelter, fortove, cykelstier og -baner, størrelse af rundkørsler og lyskryds, højde på broer og tunneler, signalprogrammer, cyklistsignaler, kørebanebredde og hastighedsbegrænsning er nødvendige for at beregne serviceniveauet for enten fodgængere eller cyklister i et kryds.

Det er ikke muligt at beskrive alle 16 udviklede modeller her. Derfor er der i det følgende kun præsenteret lineære modeller for hhv. fodgængeres oplevede serviceniveau i signalregulerede kryds og cyklisters oplevede serviceniveau i rundkørsler. Derved gives et indblik i, hvordan modellerne fungerer, og hvilket udbytte de kan give.

### Fodgængere i signalregulerede kryds

Vigtigst for fodgængeres oplevede serviceniveau i signalregulerede kryds er, om der er fodgængerfelt (og derved også fodgæn-

gersignal). Gang i fodgængerfelt er godt, mens gang på kørebane er dårligt. Om der er fortov hen mod krydset har også en betydning. Gang på fortov er godt, mens gang på kørebane eller cykelfacilitet er dårligt. Bredden af den krydsede vej viser sig bedst at opgøre ved den tid, som det tager at gå fra "kantsten" til "kantsten" – jo længere tid, desto dårligere serviceniveau. Antallet af køretøjer pr. tidsenhed (trafikintensitet), der færdes på tværs den benyttede overgang, er også vigtig. Det sjove er, at desto større trafikintensiteten er, jo bedre bliver serviceniveauet. Herudover har vejret og andre lyde end trafikstøj signifikant betydning for fodgængeres serviceniveau i lyskryds. Eksempelvis giver fuglekvidder mere tilfredse fodgængere.

For at forstå hvorfor en større trafikintensitet kan gøre en fodgænger mere tilfreds, er et par eksempler nyttige. Man kommer gående, og der er masser af trafik på vejen, som skal krydses, man venter, trafikken standser, der bliver grønt, og man går over. Her kan man sagtens se formålet med signalreguleringen, og den megen trafik bliver derfor et positivt indslag. Trafikafviklingen opleves som værende effektiv. Et andet eksempel er: Man kommer gående, og der er ingen trafik, man venter, der bliver grønt, og man krydser. Trafikafviklingen opleves her som værende ineffektiv. Den udeblevne eller beskedne trafik opleves derfor negativt. Ventetiden synes derimod ikke at have en selvstændig betydning for tilfredsheden. Det er trafikintensiteten, der betyder noget.

I figur 1 er den lineære model for fodgængeres tilfredshedsniveau vist. For at få et bedre indblik i modellen er der i figur 2 illustreret, hvordan serviceniveauet afhænger af variablene. Tilfredshedsniveauet er over-

sat til et serviceniveau i henhold til tabel 1. Krydsningstiden er oversat til en bredde for den krydsede vej, hvor ganghastigheden stiger jævnt fra 1,3 m/sek. ved en bredde på 10 meter til 1,6 m/sek. ved en bredde på 40 meter – sådan som ganghastigheden normalt varierer i lyskryds. Trafikken (motorkøretøjer og cykler) er her opgjort som en timetrafik på den krydsede vej.

I de fleste tilfælde vil fodgængeres serviceniveau være B i lyskryds med fodgængerfelt og fortov på vej hen til krydset, dog C i store kryds i perioder med lidt trafik. Uden fortov, men med fodgængerfelt vil der oftest være et serviceniveau B eller C, dog D i store kryds, hvis der kun er lidt trafik. I kryds uden fodgængerfelt i overgangen vil der oftest være et serviceniveau E eller F afhængig af trafikmængde og krydsningsdistance.

### Cyklister i rundkørsler

Vigtigt for cyklisters oplevede serviceniveau i rundkørsler er typen af deres færdselsareal, når de cirkulerer i rundkørslen. Denne betydning er dog langt mindre end den betydning et fodgængerfelt har for fodgængere i signalregulerede kryds. En cykelsti i rundkørslen opleves mest tilfredsstillende, en blå eller rød cykelbane er næstbedst, mens blandet trafik eller en cykelbane blot afmærket med hvid stribe giver det dårligste serviceniveau. Antallet af motorkøretøjer pr. tidsenhed, der cirkulerer mellem vejgrenen, som cyklisten kommer fra, og den vejgren, som cyklisten krydser, har også meget stor betydning for cyklisters serviceniveau i rundkørsler – jo flere biler desto dårligere serviceniveau. Derudover har rundkørselens størrelse og dens fardæmpende egenskaber en kompleks betydning. Jo længere væk fra midterøens centrum, at cyklisterne cirku-

lerer, desto dårligere er deres serviceniveau, men jo større midterøen er, desto bedre er cyklisteres serviceniveau.

I figur 3 er den lineære model for cyklisteres tilfredshedsniveau vist. For at få et bedre indblik i modellen illustrer figur 4, hvordan serviceniveauet afhænger af variablene. Antallet af cirkulerende motorkøretøjer varierer for de fleste rundkørsler mellem 0 og 0,5 pr. sekund. Ifølge figur 3 betyder det, at trafikmængden kan have nogenlunde lige så stor betydning for cyklisteres serviceniveau, som typen af cykelareal i rundkørsler.

I de tilfælde, hvor cyklister har vigepligt for motorkøretøjer på den krydsede vejgren, tyder tal på, at deres serviceniveau især afhænger af trafikmængden på den krydsede vejgren, men antallet af undersøgte rundkørsler af den type er for få til at kunne opstille en særskilt model herfor. Rundkørsler med lille midterø radius men stor ydre radius vil give et relativt dårligt serviceniveau for cyklister. Forskellen i disse to radier er typisk 5-20 meter, og denne forskel kan der-

for få tilfredshedsniveauet til at variere med op mod 1,6, hvilket svarer til to serviceniveauer.

### Afslutning

Med udviklingen af modeller og værktøjer er det muligt systematisk at opgøre serviceniveauet i kryds for fodgængere og cyklister på baggrund af, hvor tilfredse helt almindelige danskere er med krydset, trafikken og omgivelserne. Grundlaget for trafikplanlægning er derved blevet bedre. Ved at bruge værktøjerne kan man erfare, hvad serviceniveauet er, og hvad en given ændring af krydsforholdene kan medføre af forbedring eller forværring af serviceniveauet. Man kan derved finde ud af, hvordan man kan få mest tilfredshed for pengene. Derved gives en ny mulighed for at prioritere midlerne.

En egentlig servicedeklaration for gang- og cykeltrafik kan også opstilles med baggrund i det oplevede serviceniveau for kryds og strækninger. På linje med vintertjeneste kan veje, stier og kryds opdeles efter, hvor

vigtige de er for gang- og cykeltrafikken, og der kan efterfølgende stilles krav til serviceniveauet afhængig af vigtigheden. Derved gives en ny mulighed for at opstille fagligt velfunderede planer for disse trafikantgrupper.

Tekniske rapporter, værktøjer og vejledning for oplevet serviceniveau på strækninger og i kryds er tilgængelige på både Trafitec.dk og Vejregler.lovportaler.dk. ■