

# Fodgængeres og cyklisters serviceniveau i kryds

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

*Trafikanter oplevelser i trafikken er en vigtig parameter. 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.*

## Introduktion

Artiklen beskriver kort 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 relativt få data om et kryds kan beregne fodgængeres og cyklisters serviceniveau, samt en kortfattet 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 udformningen af veje og trafikken derpå, 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, hvor 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 trafikanter varierende tilfredshed. Her oversættes svarkategorier til heltal, hvor "Meget

tilfreds” gives karakteren 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 fastsætter 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.

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

*Tabel 1. Definition af serviceniveau A-F.*

## 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 respondenterne 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 fodgængereren eller cyklisten på vej hen mod krydset og efter 15 sekunder når 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 videoklipene både viser noget fra før og efter 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.

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.*

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 således 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 videooptagelse. 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 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.

For både fodgængere og cyklister samt på tværs af krydstyper gælder, at typen og længden af det areal man færdes på inde i krydset er meget betydende for serviceniveauet. Størrelsen af krydset eller bredden af den krydsede vej samt fx forekomsten af fodgængerfelt er således meget vigtig. Trafikken har også en væsentlig betydning, mens ventetid og omgivelser kun har en beskedent betydning, der ofte kan negligeres.

Det er ikke muligt at beskrive alle 12 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 fodgængersignal). 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

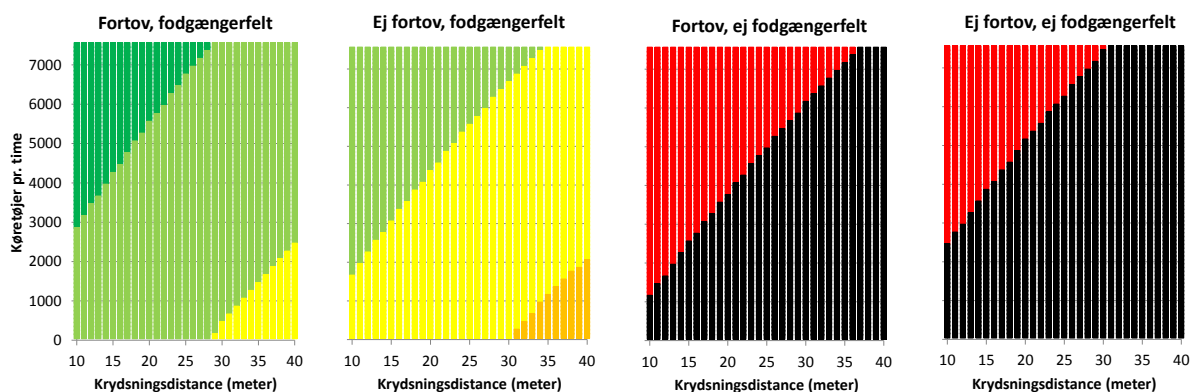
her som værende ineffektiv. Den udeblevne eller beskedne trafik opleves derfor et negativt. Ventetiden synes derimod ikke at have nogen selvstændig betydning for tilfredsheden. Det er trafikintensiteten, der betyder noget.

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

hvor  $TN_{\text{gns}}$  = 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.

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 oversat 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.



**Figur 2.** Illustration af serviceniveauer for fodgængere i lyskryds afhængig af gangareal, køretøjer pr. time og krydsningsdistance. Serviceniveau A=mørkegrøn, B=lysgrøn, C=gul, D=orange, E=rød og F=sort.

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 vejgrene, som cyklisten kommer fra, og den vejgrene, som cyklisten krydser, har også meget stor betydning for cyklisteres serviceniveau i rundkørsler – jo flere biler desto dårligere serviceniveau. Derudover har rundkørsels størrelse og dens fartdæmpende egenskaber en kompleks betydning. Jo længere væk fra midterøens centrum, at cyklisterne cirkulerer, desto dårligere er deres serviceniveau, men jo større midterøen er desto bedre er cyklisteres serviceniveau.

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

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

**Figur 3.** Lineær model for cyklisteres tilfredshedsniveau i rundkørsler.

Antallet af cirkulerende motorkøretøjer pr. 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 vejgrene, tyder tal på, at deres serviceniveau især afhænger af trafikmængden på den krydsede vejgrene, 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 derfor 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.