

# Service-niveau for fodgængere og cyklister

Trafikanter oplevelser i trafikken er en særdeles væsentlig parameter i trafikpolitik, både lokalt, regionalt og nationalt. I faglige kredse benævnes denne parameter "oplevet serviceniveau". Trafitec har for Vejdirektoratet udviklet metoder til systematisk opgørelse af fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau.



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

Trafikanter oplevelser i trafikken er en særdeles væsentlig parameter i trafikpolitik, både lokalt, regionalt og nationalt. I faglige kredse benævnes denne parameter "oplevet serviceniveau". Trafitec har for Vejdirektoratet udviklet metoder til systematisk opgørelse af fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau.

## Introduktion

Denne artikel beskriver kort de begreber, metoder, resultater og modeller, der er anvendt

til at opgøre fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau, når disse bevæger sig langs vejstrækninger mellem større kryds. Artiklen er baseret på en teknisk rapport, som indeholder dokumentation for arbejdet med begreber, metoder, resultater og modeller. Projektet omfatter også et edb-værktøj (Excel regneark), der kan beregne serviceniveau, samt en kortfattet guide for praktikere og politikere til implementering af serviceniveau-begrebet i planlægningen og den politiske proces.

## Begreber

I dag findes der ingen bredt accepteret metode blandt ingeniører, planlæggere mv. til at beskrive fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau. I det følgende er opstillet et let forståeligt serviceniveau-begreb. Begrebet er entydigt i form af et karaktersystem. Derved kan serviceniveauet på forskellige veje sammenlignes.

Begrebet bygger på, hvor tilfreds fodgænger eller cyklisten er som helhed med vejen, trafikken på vejen og vejens omgivelser. Serviceniveauet bygger således på den oplevede tilfredshed. Til at belyse den oplevede tilfredshed langs veje er følgende spørgsmål blevet stillet i undersøgelsen: "Hvor tilfreds var du som fodgænger (eller cyklist) på den viste vej?". 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

→  
Tabel 1.  
Definition af serviceniveau A-F.

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 2.  
Definition af serviceniveau Godt,  
Middel og Dårligt.

Serviceniveau		Tilfredshedsniveau
Betegnelse	Beskrivelse af trafikanters mening om vejen	
Godt	Mindst 4 ud af 5 trafikanter er tilfredse	< 2,6
Middel	Hverken mange tilfredse eller utilfredse	≥ 2,6 og ≤ 4,6
Dårligt	Mindst 4 ud af 5 trafikanter er utilfredse	> 4,6

$$\begin{aligned}
 TN_{gms} = & 5,5136 + GA \begin{bmatrix} \text{fortov af fliser} = -4,2392 \\ \text{fortov af asfalt} = -3,1944 \\ \text{cykelsti} = -2,4112 \\ \text{bane} = -0,4431 \\ \text{vejkant} = 0 \end{bmatrix} + RAND \begin{bmatrix} \text{bolig} = -0,0945 \\ \text{butik} = -0,1812 \\ \text{blandet} = 1,4473 \\ \text{mark} = -0,5424 \\ \text{skov} = -0,1869 \end{bmatrix} + \\
 & 0,001548 * BIL_{time} - 0,0000002037 * (BIL_{time})^2 + 0,0158 * HAST_{gms} - \\
 & 0,00001444 * HAST_{gms} * BIL_{time} + 0,003584 * FOD_{p5Ntime} - \\
 & 0,000003506 * (FOD_{p5Ntime})^2 + 0,002381 * CK_{time} - 0,000002207 * (CK_{time})^2 - \\
 & 0,2882 * BUF_{bredde} + 0,0251 * (BUF_{bredde})^2 + 0,03163 * PARK_{alle100} - \\
 & 0,6961 * MIDT_{dummy} - 0,1834 * FS_{bredde} - 0,2804 * BK_{bredde} - 0,3737 * SPOR_{dummy} - \\
 & 0,1676 * TRÆ_{dummy}
 \end{aligned}$$

hvor  $TN_{gms}$  = Gennemsnitligt tilfredshedsniveau,  
 GA = Type af gangareal,  
 RAND = Type af randbebyggelse,  
 $BIL_{time}$  = Antal motorkøretøjer / time i begge retninger (snittælling),  
 $HAST_{gms}$  = Motorkøretøjernes gennemsnitshastighed i km/t,  
 $FOD_{p5Ntime}$  = Antal passerede fodgængere pr. time på nærmeste vejside ved 5 km/t gang,  
 $CK_{time}$  = Antal cykler og knallerter pr. time i begge retninger baseret på snittælling,  
 $BUF_{bredde}$  = Bredder af areal mellem gangareal og kørebane i meter,  
 $PARK_{alle100}$  = Antal parkerede biler i hele vejarealet pr. 100 meter,  
 $MIDT_{dummy}$  = Er lig 1, hvis midterrabat forefindes, ellers 0,  
 $FS_{bredde}$  = Bredder af gangareal, hvis det er fortov eller cykelsti, i meter,  
 $BK_{bredde}$  = Samlet bredde af gangareal og nærmeste kørespor, hvis gangarealet er bane eller vejkant, i meter,  
 $SPOR_{dummy}$  = Er lig 1, hvis 4 eller flere kørespor forefindes, ellers 0,  
 $TRÆ_{dummy}$  = Er lig 1, hvis omfangsrig vejbeplantning forefindes, ellers 0.

Figur 1. Praktisk anvendelig generaliseret lineær model til beregning af gennemsnitligt tilfredshedsniveau for fodgængere langs veje.

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 serviceniveaubegreb med seks niveauer (A, B, C, D, E og F) til brug i trafikplanlægningen samt et mere simpelt begreb med tre niveauer (Godt, Middel og Dårligt) til information om gang- og cykelruter til borgere, turister, mv. 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. Et "Godt" serviceniveau svarer til, at over 80 procent af trafikanterne er tilfredse (meget, noget eller lidt), og et "Dårligt" serviceniveau svarer til, at over 80 procent af trafikanterne er utilfredse.

Da der er en entydig sammenhæng mellem tilfredshedsniveau og trafikanternes tilfredshed fordelt på svarkategorier, kan tilfredshedsniveauet direkte oversættes til et serviceniveau. I tabel 1 og 2 er vist serviceniveauer og tilfredshedsniveau i en sammenhæng.

Det sidste begreb, som skal introduceres, er servicesum. Servicesummen er et udtryk for det omfang af tilfredshed eller utilfredshed, som den enkelte vejstrækning repræsenterer.

$$TN_{gms} = 1,7049 + RAND \begin{bmatrix} bolig = 0,3092 \\ butik = 0,5407 \\ blandet = 0,3530 \\ mark = 0,2338 \\ skov = 0 \end{bmatrix} + 0,0003669 * BIL_{time} + 1,5285 * VBUF_{bredde} -$$

$$0,0003706 * BIL_{time} * VBUF_{bredde} + 0,0793 * HAST_{gms} - 0,0004 * (HAST_{gms})^2 +$$

$$0,000001913 * BIL_{time} * HAST_{gms} - 0,0228 * VBUF_{bredde} * HAST_{gms} -$$

$$0,000001923 * BIL_{time} * VBUF_{bredde} * HAST_{gms} + 0,001014 * FOD_{p20Ntime} -$$

$$0,0000005185 * (FOD_{p20Ntime})^2 + 0,06248 * PARK_{naer100} - 1,2420 * STI_{bredde} -$$

$$0,9802 * BANE_{bredde} - 1,5594 * KANT_{bredde} - 0,1318 * KORE_{bredde} +$$

$$0,1726 * HBUF_{bredde} - 0,8287 * FTOV_{dummy} + 0,4950 * BUS_{dummy} -$$

$$0,4823 * SPOR_{dummy}$$

hvor  $TN_{gms}$  = Gennemsnitligt tilfredshedsniveau,  
 RAND = Type af randbebyggelse,  
 $BIL_{time}$  = Antal motorkøretøjer / time i begge retninger (snittælling),  
 $VBUF_{bredde}$  = Bredder af areal mellem cykelareal og kørebane på nærmeste vejside i meter,  
 $HAST_{gms}$  = Motorkøretøjernes gennemsnitshastighed i km/t,  
 $FOD_{p20Ntime}$  = Antal passerede fodgængere pr. time på nærmeste vejside ved 20 km/t cykling,  
 $PARK_{naer100}$  = Antal parkerede biler på nærmeste vejside pr. 100 m,  
 $STI_{bredde}$  = Bredder af cykelsti på nærmeste vejside i meter,  
 $BANE_{bredde}$  = Bredder af cykelbane på nærmeste vejside i meter,  
 $KANT_{bredde}$  = Bredder af kantbane, der er mindst 0,9 meter bred, på nærmeste vejside i meter,  
 $KORE_{bredde}$  = Bredder af nærmeste kørespor inklusiv kantbaner, der er under 0,9 meter bred, i meter,  
 $HBUF_{bredde}$  = Bredder af areal mellem cykelareal og fortovej i meter,  
 $FTOV_{dummy}$  = Er lig 1, hvis der er fortovej på nærmeste vejside, ellers 0,  
 $BUS_{dummy}$  = Er lig 1, hvis vejstrækning har busstoppested(er), ellers 0,  
 $SPOR_{dummy}$  = Er lig 1, hvis 4 eller flere kørespor forefindes, ellers 0.

Figur 2. Praktisk anvendelig generaliseret lineær model til beregning af gennemsnitligt tilfredshedsniveau for cyklister langs veje.

terer. Det gøres ved, at trafikanternes tilfredshed holdes op mod antallet af fodgængere og cyklister samt vejstrækningens længde. Svar-kategorierne tildeles følgende karakterer: +3 (Meget tilfreds), +2, +1, -1, -2 og -3 (Meget utilfreds). Disse karakterer ganges med svarfordelingen og tallene lægges sammen. Summen ganges herefter med antallet af fodgængere eller cyklister pr. time samt længden af vejstrækningen i km. En høj positiv servicesum har stor positiv indflydelse på trafikanternes tilfredshed i det by- eller landområde vejstrækningen er placeret, mens en høj negativ servicesum indikerer megen utilfredshed.

### Metode

I undersøgelsen har 407 tilfældigt udvalgte respondenter bosiddende i Roskilde og Næstved kommuner udtrykt deres tilfredshed hhv. som gående og cyklende langs 56 forskellige vejstrækninger. Der er anvendt en pålidelig, valideret metode, hvor respondenter ser et videoklip på 40 sekunder af vejstrækningen, og efterfølgende tilkendegiver sin tilfredshed ved afkrydsning i én af de seks svar-kategorier. Af de viste vejstrækninger er 38 lokaliseret i byzone og 18 i landzone.

Vejstrækningerne har respondenterne vurderet meget forskelligt. Tilfredshedsniveauet som fodgænger på vejstrækningerne

varierer mellem 1,52 og 5,70, mens niveauet for cyklister varierer mellem 1,30 og 5,66.

I alt blev der indsamlet oplysninger om ca. 150 variable om vej, trafik, omgivelser mv. for hver enkelt vejstrækning. For de fleste vejstrækninger sendte vejmyndigheden oplysninger om årsdøgntrafik, type af gang- og cykelareal, teknisk kort og evt. luftfoto. For nogle vejstrækninger sendte vejmyndigheden tillige oplysninger om målte gennemsnitshastigheder og 85%-fraktilen for biltrafikkens hastighed.

Projektets overordnede formål har været at udvikle modeller, der kan beregne fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau, når de færdes langs veje. Den anvendte metode har været at finde de signifikante og derved betydningsfulde variable, og lade dem indgå i modellerne. Der er opstillet to typer af modeludtryk. Dels en simpel model af typen generaliseret lineær model, der kun kan beregne tilfredshedsniveauet. Dels en mere kompleks model af typen kumulativ logit model, der både kan beregne tilfredshedsniveauet og tilfredsheden fordelt på svarkategorier.

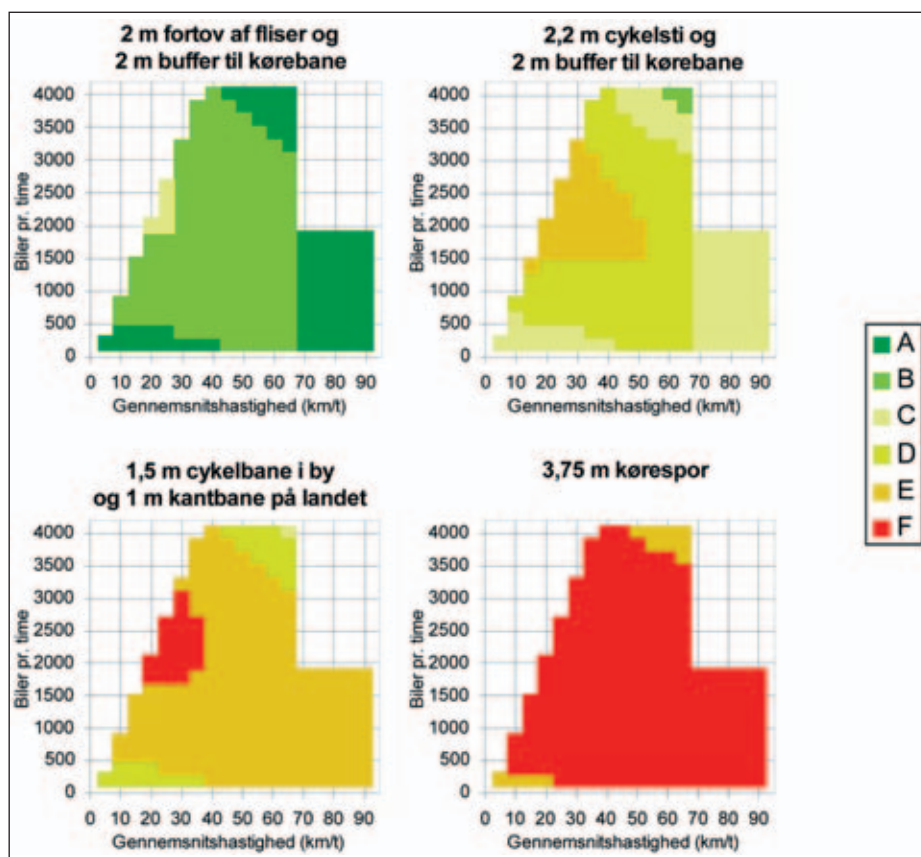
## Resultater

Analysen af data for respondenternes tilfredshed samt veje, trafik og omgivelser viser, at den oplevede tilfredshed kan sættes på formel. Faktisk kan man med få oplysninger om vejens tværsnit, antallet af og hastigheden på motorkøretøjer samt typen af randbebyggelse få et rimeligt overslag på, hvor tilfredse fodgængere og cyklister er, når de færdes langs med vejen. Yderligere oplysninger om gang- og cykeltrafik, parkerede biler, midterrabat, antal kørespor, bredde af nærmeste kørespor, vejbeplantning og busstoppesteder vil dog kunne give et mere præcist overslag på tilfredsheden blandt fodgængere og cyklister.

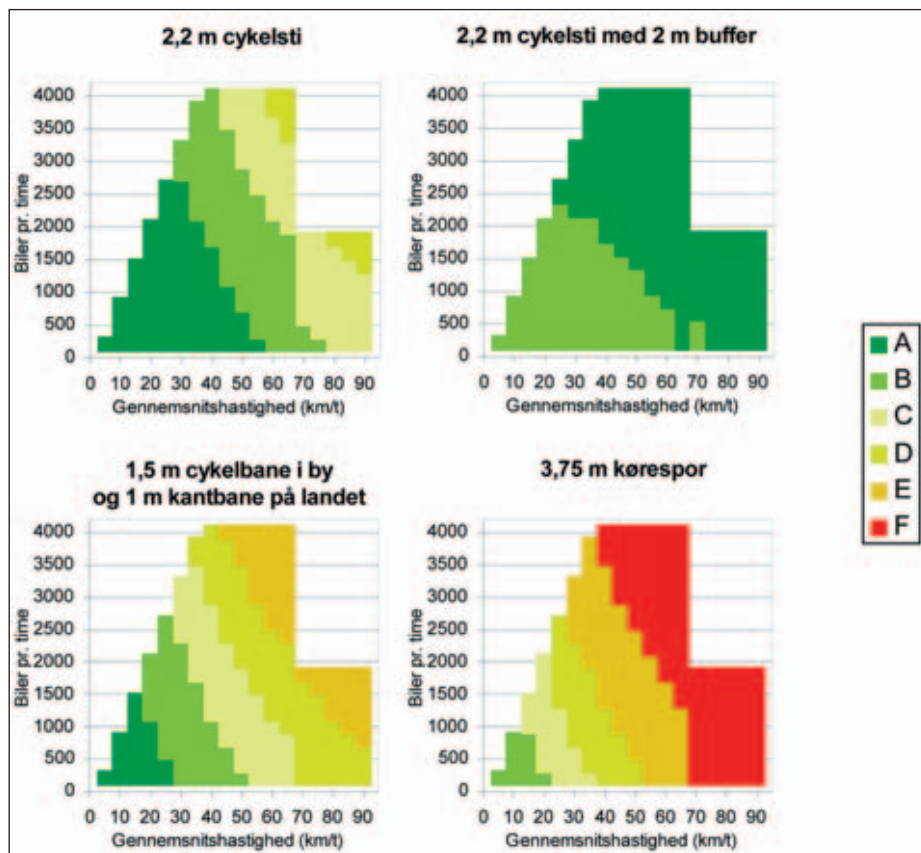
I figur 1 og 2 findes formler til beregning af fodgængeres og cyklisters tilfredshedsniveau. Dette niveau kan efterfølgende oversættes til serviceniveau baseret på tabel 1 og 2. Formlerne er gyldige for vejstrækninger med dobbeltrettet biltrafik. Formlerne er baseret på følgende forhold: Ingen køtrafik, jævn asfalt på cykelareal, dagslys, solskin og ingen høje lyde fra andet end trafikken (ingen høje lyde fra dyr og mennesker såsom fuglekvidder, bjæf og råb, køretøjer under udrykning, osv.).

Undersøgelsen viser klart, at mængden af gang- og cykeltrafik, motoriserede køretøjer og parkerede biler har en betydning for tilfredsheden blandt fodgængere og cyklister, både når forskellige vejstrækninger sammenlignes, og når den samme vejstrækning betragtes i forskellige tidsrum. Det er derfor yderst vigtigt, at vejstrækninger i praksis sammenlignes for et sammenligneligt tidsrum. Her anbefales at sammenligne en hverdags-spidsstunde.

Type og bredde af gang- og cykelareal er



Figur 3. Serviceniveau for fodgængere ved forskellige typer af gangareal og afhængig af antallet og hastigheden på motoriserede køretøjer. Forudsætninger: Nærmeste kørespor er 3,75 m, ingen midterrabat, ingen vejbeplantning, boligvej med fortov ved 0-65 km/t og vej uden fortov med mark i omgivelser ved 70-90 km/t.



Figur 4. Serviceniveau for cyklister ved forskellige typer af cykelareal og afhængig af antallet og hastigheden på motoriserede køretøjer. Forudsætninger: Nærmeste kørespor er 3,75 m, boligvej med fortov ved 0-65 km/t og vej uden fortov med mark i omgivelser ved 70-90 km/t.

de forhold, som har langt den største indflydelse på det oplevede serviceniveau. I figur 3 og 4 er vist, hvordan serviceniveauet afhænger af typen af gang- og cykelareal i sammenhæng med mængde og hastighed på biltrafikken i formlernes gyldighedsområde, f.eks. kun op til 2.000 biler pr. time på veje i åbent land. En buffer mellem gang- og cykelarealer samt kørebane kan f.eks. være en skillerabat, parkerede biler eller en busbane.

Analysen viser tillige, at tilfredshedsniveauet ikke afhænger i nogen nævneværdig grad af respondentens køn, alder, bosted, transportvaner, mv. Niveaulet afhænger heller ikke nævneværdigt af om respondenter kender vejen. Det konkluderes derfor, at formlerne kan anvendes i hele Danmark til opgørelse af fodgængeres og cyklisters serviceniveau.

### Brug af modeller og edb-værktøj

Det vil være tidskrævende, hvis serviceniveauet skulle beregnes manuelt vejstrækning for vejstrækning. Mange vejbestyrelser har heller ikke alle de oplysninger om deres vejstrækninger, som indgår i modellerne. Derfor er der udviklet et regneark i Excel, der

kan beregne fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau. Regnearket er opstillet, så det er let at overføre resultater til et Geografisk Informations System (GIS), og derved få serviceniveauet vist på et vejkort.

Edb-værktøjet kan beregne et rimeligt estimat for serviceniveauet alene med baggrund i oplysninger om antallet af og hastighed på motorkøretøjer, type af randbebyggelse og en del af vejens tværsnit (bredde og type af gang-, cykel- og bufferarealer). Yderligere oplysninger om f.eks. bredde af kørespor, antal kørespor, midterrabat, vejbeplantning, busstoppesteder, gang- og cykeltrafik samt parkerede biler vil dog kunne give mere præcise estimater for serviceniveauet.

Ud over at vise serviceniveau, tilfredshedsniveau, tilfredshed opdelt på svarkategorier og servicesum for den eksisterende vejstrækning, beregner edb-værktøjet også ændringer i serviceniveau, tilfredshedsniveau og servicesum som effekter af forskellige standardtiltag f.eks. anlæg af fortov og cykelsti, fartdæmpning og parkeringsforbud. På denne måde får man en hurtig pejling af, hvad der kan gøres for at løfte serviceniveauet, og hvor man med fordel kan sætte ind.

### Afslutning

Det er nu muligt systematisk at opgøre serviceniveauet langs vejstrækninger for fodgængere og cyklister på baggrund af, hvor tilfredse helt almindelige danskere er med vejen, trafikken og omgivelserne. Grundlaget for trafikplanlægning, herunder at prioritere anlæg af gang- og cykelfaciliteter, trafiksaneringer, mv., er derved blevet bedre. En egentlig servicedeklaration for gang- og cykeltrafik kan også opstilles med baggrund i de viste metoder til opgørelser af oplevet serviceniveau.

Med de viste modeller kan man beregne serviceniveauet langs vejstrækninger mellem kryds. Modellerne kan ikke beregne serviceniveauet for de fodgængere og cyklister, der har pligt til at vige for anden trafik, og heller ikke på separate stier. Ad åre vil der forhåbentligt blive foretaget undersøgelser, så det bliver muligt systematisk at opgøre serviceniveauet i kryds, på separate stier og for fodgængeres krydsninger af veje mellem kryds.