

# Indeks over udviklingen i biltrafikken i Danmark

Afdelingsingeniør Allan Christensen, Vejdirektoratet, og civilingeniør, ph.d. Christian Overgård Hansen, TetraPlan A/S

## 1. Baggrund og formål

### 1.1 Baggrund

Vejdirektoratet har siden 1978 regelmæssigt udgivet et trafikindeks over udviklingen i biltrafikken og cykel/knallertrafikken i Danmark. Trafikindekset er baseret på 77, henholdsvis 28 tællesteder fordelt over landet.

Vejdirektoratet har haft et stigende behov for at kunne beskrive trafikudviklingen mere differentieret med hensyn til udviklingen indenfor forskellige regioner, byer og vejtype. I de senere år har det været relative store udsving i biltrafikken. Behovet er derfor blevet yderligere aktualiseret, og Vejdirektoratet har taget initiativ til en revision og forbedring af det nuværende biltrafikindeks.

### 1.2 Formål

Formålet har været at revidere metode og datagrundlag, så trafikindekset på en statistisk korrekt måde kan belyse udviklingen i biltrafikken opdelt efter vejtype, urbanisering og regioner.

Landets offentlige vejnet opdeles i tre vejtyper: Motorveje, øvrige stats- og amtsveje samt kommuneveje.

Trafikudviklingen belyses også med hensyn til urbanisering. I første omgang skelnes mellem land- og byområder, idet bytrafik defineres som trafik indenfor bymæssig område i byer med mindst 5.000 indbyggere. Byområder opdeles yderligere efter bystørrelse: Byer med 5.000-100.000 indbyggere, byer med over 100.000 indbyggere (Århus, Odense og Ålborg) og Storkøbenhavn (afgrænset af Ring 4).

Endelig opdeles Danmark i ni regioner:

1. Central kommunerne (København og Frederiksberg kommuner)
2. Øvrige Hovedstadsområde (København, Frederiksberg og Roskilde amter)
3. Resten af Sjælland og Lolland-Falster (Vestsjælland og Storstrøm amter)
4. Fyn (Fyns amt)
5. Sønderjylland (Sønderjyllands amt)
6. Sydvestjylland (Ribe og Ringkøbing amter)
7. Østjylland (Vejle og Århus amter)
8. Nordvestjylland (Viborg og Nordjyllands amter)
9. Bornholm (Bornholms amt)

## 2. Teoretisk grundlag

### 2.1 Estimation af trafikindeks

Det månedlige trafikindeks er defineret som forholdet mellem trafikarbejdet i indeværende måned og samme måned i et referenceår:

$$(1) \quad R = \frac{Y}{X}$$

hvor  $Y$  = trafikarbejde i aktuel måned  
 $X$  = trafikarbejde i reference måned

Vejnettet i Danmark antages at kunne inddeles i  $N$  vejstrækninger, hvor månedsdøgntrafikken  $t_{ix}$  indenfor strækning  $i$  er konstant. Det samlede trafikarbejde i referencemåned er dermed givet ved, idet  $l_i$  er længden af strækning  $i$  og  $d$  er antallet af dage i måneden:

$$(2) \quad X = \sum_{i=1}^N x_i = d \sum_{i=1}^N l_i t_{ix} = N\bar{X}$$

Ved simpel tilfældig udvælgelse af  $n$  vejstrækninger blandt de  $N$  vejstrækninger er stikprøvegennemsnittet givet ved (3). Stikprøvegennemsnittet er et estimat for det sande gennemsnitlige trafikarbejde pr. vejstrækning:

$$(3) \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{d}{n} \sum_{i=1}^n l_i t_{ix}$$

Estimatet på trafikarbejdet er:

$$(4) \quad \hat{X} = \frac{N}{n} \sum_{i=1}^n x_i = N \frac{d}{n} \sum_{i=1}^n l_i t_{ix}$$

Estimatoren af variansen i populationen med  $N$  vejstrækninger er givet ved:

$$(5) \quad s_x^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Variansen på estimatoren af stikprøvegennemsnittet er givet ved:

$$(6) \quad V(\bar{x}) = \frac{s_x^2}{n} (1-f)$$

Hvor  $f = n/N$  er stikprøveandelen. Hvis populationen bestående af  $N$  strækninger er tilnærmelsesvis uendelig stor eller stikprøven er lille i forhold til populationen, kan man se bort fra stikprøvekorrektionen. I formellen anvendes estimatoren af variansen, idet den sande varians forudsættes ukendt.

Beregningsmæssigt kan det være hensigtsmæssigt at underopdele vejstrækningerne i grupper eksempelvis efter vejtype. I statistikken kaldes disse undergrupper for strata. For det første muliggør en stratifikation på enkel vis at belyse trafikudviklingen med hensyn til vejtype, urbanisering og

regioner. For det andet kan en stratifikation være med til at reducere antallet af tællesteder og dermed spare ressourcer til trafiktællinger.

Idet vejnettet opdeles i H strata, kan det gennemsnitlige trafikarbejde pr. strækning indenfor et givet stratum h baseret på  $n_h$  tællinger estimeres som:

$$(7) \quad \bar{x}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_i = \frac{d}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} l_{ix}$$

Hvor X angiver trafikarbejdet i referencemåned, lader vi nu Y betegne trafikarbejdet i den aktuelle måned. Hvis det sande trafikarbejde i referencemåned indenfor stratum h kendes, er estimatet på trafikarbejdet i den aktuelle måned givet ved:

$$(8) \quad \hat{Y}_h = \hat{R}_h \bar{X}_h = \hat{R}_h X_h$$

Da formlerne (2)-(7) er generelle kan x blot erstattes med y, og trafikindekset indenfor stratum h kan estimeres:

$$(9) \quad \hat{R}_h = \frac{\hat{Y}_h}{\hat{X}_h} = \frac{\frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_i}{\frac{N_h}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_i} = \frac{\sum_{i=1}^{n_h} l_{iy}}{\sum_{i=1}^{n_h} l_{ix}} = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h}$$

Vi går nu over til at betragte det samlede vejnet. Lad os antage, at trafikarbejdet  $X_h$  i referenceåret kendes for samtlige strata. Estimatet på trafikarbejdet i det aktuelle år for det samlede vejnet er dermed:

$$(10) \quad \hat{Y} = \sum_{h=1}^H \hat{R}_h X_h = \sum_{h=1}^H \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} X_h$$

Trafikindekset for det samlede vejnet følger umiddelbart af (8) og (10):

$$(11) \quad \hat{R} = \frac{\hat{Y}}{\bar{X}} = \frac{1}{\bar{X}} \sum_{h=1}^H \hat{R}_h X_h = \frac{1}{\bar{X}} \sum_{h=1}^H \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} X_h \quad \text{hvor } \bar{X} = \sum_{h=1}^H X_h$$

Fremgangsmåden benævnes i statistikken som separat ratio estimation. Hvis stikprøven  $n_h$  er lille, er der tendens til at fordelingen af estimatoren i (9) er skæv, så middelværdien i fordelingen er forskellig fra den sande middelværdi. Hvis der generelt findes mange strata med få observationer, vil trafikindekset for det samlede vejnet (11) være behæftet med en betydelig systematisk fejl. Der findes eksempler på estimators, som reducerer betydningen af den systematiske fejl (se f.eks. Cochran<sup>1</sup>). Her er det valgt at anvende følgende estimator foreslået af Beale<sup>2</sup>:

$$(12) \quad \hat{R}_{Bh} = \hat{R}_h \frac{1 + \left( \frac{1-f_h}{n_h} \right) c_{xyh}}{1 + \left( \frac{1-f_h}{n_h} \right) c_{xxh}} \quad \text{hvor } c_{xxh} = \frac{s_{xh}^2}{\bar{x}_h^2} \text{ og } c_{xyh} = \frac{\rho_{xyh} s_{xh} s_{yh}}{\bar{x}_h \bar{y}_h}, \text{ hvor } \rho_{xyh} \text{ er korrelationskoefficient}$$

<sup>1</sup> Cochran, W.G. (1977), Sampling Techniques, John Wiley & Sons

<sup>2</sup> Beale, E.M.L. (1962), Some Uses of Computers in Operational Research, Industrielle Organisation vol. 31, page 51-2

## 2.2 Teoretisk usikkerhed på trafikindeks

Ved beregning af variansen på estimatoren for trafikindekset skal der tages hensyn til, at stikprøvegennemsnittene i tæller og nævner er stokastiske variable, således at variansen indeholder udtryk for både  $y_i$ -ernes og  $x_i$ -ernes variation samt samvariationen mellem  $y_i$ -erne og  $x_i$ -erne. Det resulterer i et meget kompliceret udtryk, som ikke er anvendelig i praksis. Et approksimativt udtryk for variansen på estimatoren er (se f.eks. Cochran<sup>1</sup>):

$$(13) \quad V(\hat{R}) \approx \frac{1-f}{\bar{X}^2 n} \left( \frac{1}{N-1} \sum_1^N (y_i - R x_i)^2 \right)$$

Udtrykket kan omskrives til:

$$(14) \quad V(\hat{R}) \approx \frac{1-f}{\bar{X}^2 n} (S_y^2 + R^2 S_x^2 - 2R \rho_{xy} S_x S_y) = \frac{1-f}{\bar{X}^2 n} S_d^2$$

Ved en stratifikation i H strata er variansen på estimatoren:

$$(15) \quad V(\hat{R}) \approx \frac{1}{\bar{X}^2} \sum_1^H \frac{N_h^2 (1-f_h)}{n_h} (S_{yh}^2 + R_h^2 S_{xh}^2 - 2R_h \rho_{xyh} S_{yh} S_{xh}) = \frac{1}{\bar{X}^2} \sum_1^H \frac{N_h^2 (1-f_h)}{n_h} S_{dh}^2$$

Hvis stikprøven er lille, er der som tidligere nævnt en tendens til, at fordelingen af estimatoren for R er skæv. Teoretisk er det muligt at beregne den systematiske fejl eksakt. I praksis benyttes imidlertid tilnærmede beregninger. Ved hjælp af en Taylor approksimation med anvendelse af det første betydende led fås:

$$(16) \quad E(\hat{R}_h - R_h) \approx \frac{1-f_h}{n_h \bar{X}_h^2} (R_h S_{xh}^2 - \rho_{xyh} S_{xh} S_{yh})$$

I formlerne (13)-(16) er sande spredninger og den sande værdi af R benyttet. Hvis de ikke kendes, kan estimer beregnet på basis af en stikprøve benyttes (se afsnit 2.1).

Da stikprøven i praksis ofte er lille, må der påregnes en systematiske fejl. På grund af denne resulterer (14) og (15) i en undervurdering af usikkerheden. I stedet for anvendes ”mean square error” (MSE):

$$(17) \quad \text{MSE}(\hat{R}) = V(\hat{R}) + (E(\hat{R} - R))^2$$

I tilfælde med mindre systematiske fejl kan normalfordelingen fortsat anvendes som en tilnærmelse. Konfidensintervallet bliver dermed:

$$(18) \quad R : \hat{R} \pm z \sqrt{\text{MSE}(\hat{R})}$$

Her angiver z værdien af fraktil i en normalfordeling med middelværdien 0 og variansen 1. Ved større systematiske fejl forårsaget af meget skæve fordelinger kan normalfordelingen ikke anvendes som tilnærmelse. I praksis forekommer det dog sjældent.

### 3. Stratifikation og datagrundlag

#### 3.1 *Vejnet*

Trafikindekset omfatter hele det offentlige vejnet. Tabel 1 viser det anvendte vejnet opdelt efter vejbestyrer.

Vejbestyrer	Længde i km	Antal vejstrækninger
Stat <sup>1</sup>	2.169	2.344
Amter	9.990	8.488
Kommuner	59.995	59.995
I alt	72.154	70.827

Tabel 1 *Længde af det offentlige vejnet i 1999 (inkl. ramper og forbindelsesanlæg) fordelt efter vejbestyrer. Kilde: VIS og kommuner.*

<sup>1</sup> Inkl. Øresundsmotorvej og Storebæltsforbindelse

Opdelingen af stats- og amtsveje i delstrækninger (vejstrækninger) tager udgangspunkt i Vejsektorens Informations System (VIS). Den gennemsnitlige længde er 1.123 m. Ramper, forbindelsesanlæg og veje med delt tracé er her medtaget retningsopdelt. Derfor svarer vejlængderne ikke til den officielle publicerede længde af vejnet i Danmark<sup>3</sup>.

For det kommunale vejnet foreligger ikke nogen underopdeling i vejstrækninger. Til brug for beregning af trafikindekset forudsættes derfor, at alle kommunale veje kan opdeles i vejstrækninger med en længde på 1.000 m.

#### 3.2 *Stratifikation*

For nemt at kunne belyse trafikudviklingen indenfor forskellige vejtyper, regioner og urbanisering samt for at reducere usikkerheden opdeles vejnettet i strata. På basis af omfattende analyser over usikkerhed på trafikindekset er der bestemt 137 strata.

Til brug for stratifikation opdeles vejnettet i følgende hovedstrata:

- motorveje
- ramper og forbindelsesanlæg på stats- og amtsvejnettet
- øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde
- øvrige stats- og amtsveje i byområde
- kommuneveje udenfor byområde
- kommuneveje i byområde

Da næsten alle motorveje er beliggende udenfor byområder, er det af bekvemmelighed valgt at betragte alle som beliggende udenfor byområde. Motorvejene er opdelt i 20 strata, som primært er baseret på en amtsopdeling.

Ramper og forbindelsesanlæg udskilles for stats- og amtsvejnettet (VIS vejdelkode 3-8) af hensyn til reduktion af usikkerhed på trafikindekset. De er opdelt i 12 strata baseret på en amtsopdeling. Det er endvidere valgt at betragte alle ramper og forbindelsesanlæg som beliggende udenfor byområde. Da

<sup>3</sup> Rapport "Længde af offentlig veje pr. 1. januar 2000"

placering af ramper og forbindelsesanlæg på kommunevejnettet ikke umiddelbart kendes, tages ikke særskilt hensyn til disse for kommunevejnettet.

Øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde er opdelt i 40 strata. Stratifikationen er primært baseret på regioner og amter. For at opnå størst mulig reduktion i usikkerheden er det yderligere fundet hensigtsmæssigt at benytte vejens trafikmængde i stratifikationen.

Øvrige stats- og amtsveje i byområde er opdelt i 12 strata baseret på de ni regioner og de tre urbaniseringsgrader. I modsætning til landområder anvendes trafikmængden ikke i stratifikationen af veje i byområde. Da omfanget af stats- og amtsveje er relativt lille og forholdsvis homogen indenfor de 12 strata, fås i forhold til tælleomfang ingen gevinst ved en yderligere stratifikation efter trafikmængde.

Kommuneveje udenfor byområde er opdelt i 28 strata, som er dannet ud fra amter og vejklasse. Der anvendes tre vejklasser: store kommuneveje, mellemstore kommuneveje og små kommuneveje. De store kommuneveje betjener den regionale trafik og har typisk en ÅDT større end 2.000 biler. De mellemstore kommuneveje betjener den lokale trafik og har typisk en ÅDT på 500-2.000 biler. De små kommuneveje har typisk en ÅDT på mindre end 500 biler.

Kommuneveje i byområde er opdelt i 25 strata dannet ud fra regioner, urbanisering og vejklasse. Der anvendes to vejklasser: større byveje og boligveje. Større byveje er gennemgående veje og større fordelingsveje. Boligveje er typisk villaveje og fordelingsveje i boligområder.

For både kommuneveje i og udenfor byområde er opdelingen i vejklasser foretaget ved hjælp af Kampsax Geoplan's DAV vejkort, som indeholder alle veje i Danmark.

### 3.3 Trafikarbejde

Trafikarbejdet på stats- og amtsvejnettet kendes fra VIS, hvor trafiktallene opdateres årligt. I 1999 udgjorde det årlige trafikarbejde på stats- og amtsveje således 27,27 mia. køretøjskm.

Trafikarbejdet på kommuneveje skønnes i 1999 at være 18,70 mia. køretøjskm. Heraf skønnes ud fra 60-punktstællingerne<sup>4</sup>, at 11,19 mia. køretøjskm foregik i byer med over 5.000 indbyggere.

Tabel 2 viser trafikarbejdet i 1999 opdelt på hovedstrata.

Hovedstrata	Trafikarbejde
Motorveje	9,43
Ramper og forbindelsesanlæg	0,48
Ø. hoved- og landeveje udenfor byområde	14,55
Ø. hoved- og landeveje i byområde	2,81
Kommuneveje udenfor byområde	7,51
Kommuneveje i byområde	11,19
Total	45,97

Tabel 2 Trafikarbejde (mia. køretøjskm) i 1999. Kilde: VIS og 60-punkts-tællinger

<sup>4</sup> Vejdirektoratet (1983), Plan for manuelle trafiktællinger i 60 faste punkter

## 4. Stikprøve

### 4.1 Bestemmelse af stikprøvestørrelse

Konfidensintervallet er givet ved (18). Indsættes udtrykkene for varians og systematisk fejl fås (19), idet  $q$  angiver den nøjagtighed med en konfidens på f.eks. 95%, hvormed trafikindekset ønskes bestemt:

$$(19) \quad q = z \frac{1}{X} \sqrt{\frac{(1-f)}{n} S_d^2 + \frac{(1-f)^2}{n^2 X^2} [RS_x^2 - \rho_{xy} S_x S_y]^2} \quad \text{hvor } z = 1,96 \text{ ved } 95\% \text{-fraktil}$$

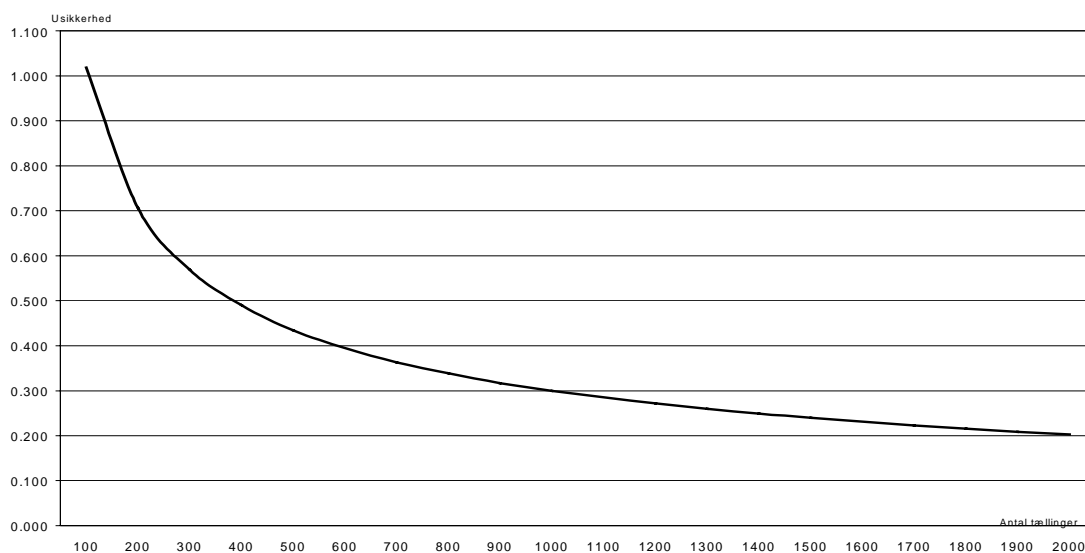
Hvis det forudsættes, at stikprøven er tilstrækkelig stor og den samlede stikprøvestørrelse  $n$  er givet, er de optimale stikprøvestørrelser indenfor de enkelte strata givet ved:

$$(20) \quad n_h = n \frac{N_h S_{dh}}{\sum_{h=1}^H N_h S_{dh}}$$

Udtrykket kaldes Neyman<sup>5</sup> allokering.

Figur 1 viser sammenhæng mellem usikkerhed og stikprøvestørrelse. Nøjagtigheden er bestemt ved anvendelse af 95%-fraktil, og Neyman er benyttet ved allokering af tællinger på strata. Trafikindekset er multipliceret med 100, således at en usikkerhed på f.eks. 0,5 angiver, at det sande trafikindeks med 95% sandsynlighed er  $\pm 0,5$ . Estimeres f.eks. et trafikindeks på 102,0, er den sande værdi således indenfor intervallet 101,5 og 102,5.

Som udgangspunkt vælges en usikkerhed på 0,5. En teoretisk beregning med optimal allokering viser, at det medfører en stikprøve med 300-400 tællinger. Af ressourcehensyn er det i første omgang valgt at anvende en stikprøve med 300 tællinger.



Figur 1 Sammenhæng mellem usikkerhed og teoretisk optimal stikprøvestørrelse

<sup>5</sup> Neyman, J. (1934), On the two Different Aspects on the Representative Method: The Method of Stratified Sampling and the Method of purposive Selection, Jour. Roy. Stat. vol. 97, page 558-606

## 4.2 Udpegning af tællesteder

Ud af 203 permanente tællesteder i 1999 er det valgt at anvende de 146 steder i beregning af trafikindekset. Der er gennemført en frasortering, idet større veje og enkelte geografiske lokaliteter er synligt overrepræsenterede.

Udover ovennævnte tællesteder tælles permanent på et større antal ramper i København og Roskilde amter. For at undgå systematisk fejl i repræsentationen er der tilfældigt udvalgt 10 rampetællinger i hver af Københavns og Roskilde amter. I de øvrige strata foreligger 2-6 rampetællinger. De er alle medtaget, idet det ikke resulterer i meromkostninger, og tællestederne ikke umiddelbart forekommer systematisk udvalgte. Dermed anvendes 52 eksisterende rampetællinger.

Samlet anvendes således  $146 + 52 = 198$  eksisterende tællesteder. Det er derfor nødvendigt at udpege  $300 - 198 = 102$  nye tællesteder.

Fordelingen af de 102 nye tællesteder på strata er foretaget under hensyn til:

- At der skal være mindst en tælling pr. stratum.
- At usikkerheden på trafikindekset reduceres mest muligt.
- At krav om tilfældighed indenfor de enkelte strata forbedres.

For at kunne beregne trafikudviklingen indenfor det enkelte stratum er det nødvendigt, at der er mindst en tælling pr. stratum. Det kan være hensigtsmæssigt at placere nye tællinger i strata, hvor spredningen på trafikudviklingen synes stor for derigennem at reducere usikkerheden for det stratum og dermed for trafikindekset som helhed. Endelig er det valgt at placere nye tællinger i strata for at opnå bedre tilnærmelse til krav om tilfældighed. Det drejer sig om strata, hvor tilfældigheden selv efter frasorteringen fortsat forekommer lidt tvivlsom.

Efter placering af nye tællinger i strata er den konkrete placering fundet ved tilfældig udvælgelse blandt vejstrækninger. Som grundlag for udpegning af nye tællesteder på stats- og amtsvejnettet er VIS benyttet. Som grundlag for udpegning af nye tællesteder på kommunevejnettet er Kampsax Geoplan's DAV vejkort benyttet.

Tabel 3 viser eksisterende og nye tællesteder opgjort på hovedstrata.

Hovedstrata	Eksisterend	Nye	I alt
Motorveje	28	12	40
Ramper og forbindelseanlæg	52	6	58
Ø. hoved- og landeveje udenfor byområde	52	30	82
Ø. hoved- og landeveje i byområde	16	9	25
Kommuneveje udenfor byområde	20	29	49
Kommuneveje i byområde	30	16	46
Total	198	102	300

Tabel 3 Eksisterende og nye tællesteder opgjort på hovedgrupper

## 5. Usikkerhed på trafikindeks i praksis

### 5.1 Metode og datagrundlag

Den teoretiske fremgangsmåde ved beregning af usikkerhed på trafikindekset er beskrevet i afsnit 3.2. Datagrundlaget for beregning af usikkerheden udgøres af VIS. Der er anvendt version ultimo 1998 som referenceår og version ultimo 1999 som aktuelt år.

Trafiktallene i VIS kan være behæftet med fejl på grund af manglende opdatering. Endvidere kan åbning af nye veje, vejarbejde o.lign. påvirke trafiktallene uheldigt. Der er derfor gennemført en



simpel automatisk frasortering af vejstrækninger i VIS før beregning af usikkerhed. Frasorteringen er baseret på følgende to regler, som er fundet ved analyser af permanente tællinger:

- Hvis ændringen er mere end 25% større eller mindre end den forventede ændring, som er 3,5%, frasorteres strækningen (25%-regel).
- Hvis ændringen er mere end 10% større eller mindre end gennemsnittet indenfor det pågældende stratum, frasorteres strækningen (10%-regel).

Kontrollen resulterer i en frasortering af 20% af strækningerne i VIS.

For kommuneveje foreligger ikke en tilsvarende database som for stats- og amtsveje. Beregningen af usikkerhed for kommuneveje bygger derfor på sammenligning med relevante strata for stats- og amtsveje.

## 5.2 Resultater af usikkerhedsberegning

Det er valgt at belyse usikkerhederne ud fra 95%-fraktil og 67%-fraktil svarende til z-værdier i (18) på 1,96 og 1.

På basis af stikprøven på 300 tællinger præsenteret i afsnit 5.2 beregnes med 95% konfidens en usikkerhed på  $\pm 0,77$  på trafikindekset for det samlede vejnet. Det er således noget større end vist i figur 1. Det skyldes for det første, at 2/3 af tællestederne er givet på forhånd, og at de ikke er placeret optimalt i forhold til reduktion i usikkerheden. Således er der alt for mange rampetællinger i forhold til en optimal placering af eksisterende tællinger på strata. For det andet er de nye tællesteder kun i en vis grad placeret optimalt, da det har været et krav, at alle strata skal indeholde mindst en tælling. For det tredje er figur 1 beregnet uden hensyntagen til, at antallet af tællinger pr. stratum skal være et helt tal.

Anvendes en 67% konfidens, beregnes en usikkerhed på  $\pm 0,39$ . Det betyder, at det sande trafikindeks med 67% sandsynlighed findes indenfor den estimerede værdi  $\pm 0,39$ .

Tabellerne 4-6 viser usikkerhed på trafikindekset opdelt efter vejtype, urbanisering og region. Ramper- og forbindelsesanlæg er indregnet som øvrige stats- og amtsveje.

Vejtype	Stikprøve	Usikkerhed (95%-konfidens)	Usikkerhed (67%-konfidens)
Motorveje	40	$\pm 1,12$	$\pm 0,57$
Ø. Stats- og amtsveje	165	$\pm 1,19$	$\pm 0,61$
Kommuneveje	95	$\pm 1,41$	$\pm 0,71$
I alt	300	$\pm 0,77$	$\pm 0,39$

Tabel 4 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter vejtype

Urbanisering	Stikprøve	Usikkerhed (95%-konfidens)	Usikkerhed (67%-konfidens)
Landområder	229	$\pm 0,86$	$\pm 0,44$
Byer 5-100.000 indb.	39	$\pm 2,91$	$\pm 1,48$
Byer o. 100.000 indb.	17	$\pm 2,18$	$\pm 1,11$
Storkøbenhavn	15	$\pm 2,41$	$\pm 1,23$
I alt	300	$\pm 0,77$	$\pm 0,39$

Tabel 5 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter urbanisering

Region	Stikprøve	Usikkerhed (95%- konfidens)	Usikkerhed (67%- konfidens)
København	12	±3,61	±1,84
Øvrige	74	±1,49	±0,76
Øvr. Sjæll. og Lolland Falster	48	±2,09	±1,07
Fyn	28	±2,32	±1,19
Sønderjylland	21	±3,00	±1,53
Vestjylland	25	±3,68	±1,88
Østjylland	49	±1,47	±0,75
Nordjylland	38	±1,93	±0,99
Bornholm	5	±7,04	±3,59
I alt	300	±0,77	±0,39

Tabel 6 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter region

## 6. Foreløbige resultater

Fordelene ved den nye metode i forhold til den nuværende metode til beregning af trafikudviklingen i Danmark er:

- Muligheder for større differentiering i beskrivelse af trafikudviklingen.
- Større og mere grundig teoretisk grundlag.
- Mindre og samtidig kendt usikkerhed.

Vejdirektoratet er i fuld gang med etablering af de 102 nye tællesteder og implementering af metoden i MASTRA. Det planlægges at tage den nye metode i brug den 1.1.2002.

Da det tager tid og ressourcer at etablere nye tællesteder, er det derfor først om et par år muligt fuldt ud at benytte 300 tællinger til beregning af trafikindekset. I mellemtiden benyttes tællinger i den takt, som de etableres.

Der er i år gennemført foreløbige beregninger med den nye metode baseret på tællinger, som allerede eksisterede ultimo 1999. Tabel 7 viser trafikindekset i de fem første måneder af år 2001 i forhold til år 2000 beregnet med den nuværende metode og den nye metode. Baseret på de eksisterende 198 tællinger og en konfidens på 95% beregnes en usikkerhed på det ny trafikindeks på  $\pm 1,05$ . Med en konfidens på 67% er usikkerheden  $\pm 0,53$ . Der er ikke gennemført nogen usikkerhedsberegning på det nuværende trafikindeks.

Tabellen antyder, at den nye metode baseret på eksisterende tællinger beregner et større indekstal. Det nye trafikindeks er 0,1-0,7 større end det nuværende trafikindeks. Da det nuværende trafikindeks formodentlig er behæftet med væsentlig større usikkerhed end det nye, kan der dog ikke rent statistisk konstateres nogen forskel mellem de to trafikindeks.

Den primære årsag til forskel mellem de to trafikindeks er en mere præcis "vægtning" mellem vejtyper og geografiske områder i det nye trafikindeks end i det nuværende. Således får f.eks. motorveje øjensynlig for lidt vægt i beregningen af trafikindekset i den nuværende metode.

Måned	Nuværende indeks	Nyt indeks
Januar	101,2	101,3
Februar	96,2	96,6
Marts	97,6	97,9
April	99,3	100,0
Maj	98,6	98,7

*Tabel 7 Foreløbig beregning af trafikindeks for de første fem måneder af 2001 i forhold til år 2000 med nuværende og ny metode*