



# Indeks over udviklingen i biltrafikken

Rapport 241  
2002

## Indholdsfortegnelse

1.	Indledning.....	2
1.1	Baggrund .....	2
1.2	Formål.....	2
1.3	Indhold.....	3
2.	Metode.....	4
2.1	Teoretisk grundlag.....	4
2.2	Vejnet .....	6
2.3	Stratifikation .....	7
2.4	Trafikarbejde .....	13
3.	Udpegning af tællesteder .....	15
3.1	Eksisterende tællinger.....	15
3.2	Stikprøvestørrelse .....	15
3.3	Udpegning af nye tællesteder .....	16
3.4	Oversigt over tællesteder .....	17
4.	Skøn over usikkerhed på trafikindeks.....	20
4.1	Definition.....	20
4.2	Datagrundlag .....	20
4.3	Usikkerhed på samlet trafikindeks.....	21
4.4	Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter vejtype .....	21
4.5	Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter urbanisering.....	21
4.6	Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter region.....	22
	Appendix. Teoretisk grundlag for beregning af usikkerhed på trafikindeks .....	23

## 1. Indledning

### 1.1 Baggrund

Vejdirektoratet har siden 1978 regelmæssigt udgivet et trafikindeks hver måned over udviklingen i biltrafikken og cykel/knallertrafikken i Danmark. Trafikindekset for biltrafikken er i dag baseret på 77 tællesteder fordelt over landet. Trafikindekset for cykel/knallertrafikken er baseret på 28 tællesteder på cykelstier fordelt over landet.

Der har igennem årene vist sig et stigende behov for at kunne beskrive trafikudviklingen mere differentieret med hensyn til udviklingen indenfor forskellige regioner, byområder og vejtyper. I de senere år, hvor der har været relativt store udsving i biltrafikken, er behovet blevet yderligere aktualiseret. Vejdirektoratet har derfor taget initiativ til en revision og forbedring af det nuværende trafikindeks. I første omgang har arbejdet været koncentreret om trafikindekset for biltrafikken, idet behovet her har været størst. Arbejdet er gennemført i løbet af år 2000 og begyndelse af år 2001.

### 1.2 Formål

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

Vejtype

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

Urbanisering

Udviklingen i biltrafikken skal belyses separat for land- og byområder. Det er derfor nødvendigt at definere bytrafik i forhold til trafik i landområder. I praksis er det dog umuligt at definere dette præcist, hvorfor der benyttes en tilnærmelse. Her anvendes en tilnærmelsen til bytrafik som trafik indenfor bymæssig område i byer med mindst 5.000 indbyggere. Det er vel vidende, at der foregår bytrafik i byer med under 5.000 indbyggere, såvel som der foregår ikke-bytrafik i byer med over 5.000 indbyggere. I mindre byer vil trafikken dog i overvejende grad være præget af gennemkørende trafik, så omfanget af egentlig bytrafik er lille. Med stigende bystørrelse vil betydningen af gennemkørende trafik reduceres og den egentlige bytrafik spille en mere markant rolle i byens trafikbillede.

Byområder opdeles yderligere efter bystørrelse:

- Byer med 5.000-100.000 indbyggere
- Byer med over 100.000 indbyggere (Århus, Odense og Ålborg)
- Storkøbenhavn (afgrænset af Ring 4)

## Regioner

Endelig opdeles Danmark i ni regioner. Af praktiske årsager er den regionale opdeling af landet foretaget ud fra administrative grænser:

1. Central kommuner (København og Frederiksberg kommuner)
2. Øvrige Hovedstadsområde (København, Frederiksborg 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)

### **1.3 Indhold**

Kapitel 2 beskriver metoden, som anvendes ved beregning af trafikindekset. I kapitel 3 udpeges tællesteder, såvel eksisterende som nye tællesteder. Kapitel 4 indeholder skøn over usikkerhed på trafikindekset. For de læsere, som er interesseret i en nærmere beskrivelse af teorien bag beregning af usikkerheden, henvises til appendix.

## 2. Metode

### 2.1 Teoretisk grundlag

#### Definition

Det månedlige trafikindeks er defineret som forholdet mellem trafikarbejdet i indeværende måned og samme måned i et referenceår. Matematisk kan dette udtrykkes som:

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

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

For en given strækning  $i$  med længden  $l_i$  betegnes månedsdøgntrafikken (MDT) med  $t_{ix}$  i referenceåret og  $t_{iy}$  i det aktuelle år. Betegner  $d$  antallet af dage i måneden er trafikarbejdet på strækningen i referenceåret og aktuelt år givet ved:

$$(2) \quad x_i = d \cdot t_{ix}$$

$$y_i = d \cdot t_{iy}$$

Det samlede vejnet i Danmark antages at kunne inddeles i  $N$  vejstrækninger, hvor MDT indenfor hver strækning ikke varierer. Dermed kan det samlede trafikarbejde i referencemåned og aktuel måned beregnes som summen over  $N$  vejstrækninger:

$$(3) \quad X = \sum_1^N x_i = d \sum_1^N l_i t_{ix}$$

$$Y = \sum_1^N y_i = d \sum_1^N l_i t_{iy}$$

#### Gennemsnit

Det gennemsnitlige trafikarbejde pr. vejstrækning i referencemåned og aktuel måned kan umiddelbart beregnes som:

$$(4) \quad \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_1^N x_i = \frac{d}{N} \sum_1^N l_i t_{ix}$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_1^N y_i = \frac{d}{N} \sum_1^N l_i t_{iy}$$

I praksis er det umuligt at tælle trafikken på alle landets vejstrækninger, hvorfor trafikarbejdet må estimeres ud fra en stikprøve af vejstrækninger. Ved simpel tilfældig udvælgelse af  $n$  vejstrækninger er stikprøvegennemsnittet givet ved (5). Stikprøvegennemsnittet kaldes et estimat for det rigtige gennemsnitlige trafikarbejde pr. vejstrækning givet ved (4). Det samlede trafikarbejde kan derefter estimeres ved multiplikation af (5) med antallet af vejstrækninger  $N$ .

$$(5) \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_1^n x_i = \frac{d}{n} \sum_1^n l_i t_{ix}$$

$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_1^n y_i = \frac{d}{n} \sum_1^n l_i t_{iy}$$

### Stratifikation

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 i referencemåned og aktuel måned indenfor et givet stratum  $h$  baseret på  $n_h$  tællinger estimeres som:

$$(6) \quad \bar{x}_h = \frac{1}{n_h} \sum_1^{n_h} x_i = \frac{d}{n_h} \sum_1^{n_h} l_i t_{ix}$$

$$\bar{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_1^{n_h} y_i = \frac{d}{n_h} \sum_1^{n_h} l_i t_{iy}$$

Trafikindekset indenfor stratum  $h$  kan nu estimeres:

$$(7) \quad \hat{R}_h = \frac{\hat{Y}}{\hat{X}} = \frac{\frac{N_h}{n_h} \sum_1^{n_h} y_i}{\frac{N_h}{n_h} \sum_1^{n_h} x_i} = \frac{\sum_1^{n_h} l_i t_{iy}}{\sum_1^{n_h} l_i t_{ix}} = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h}$$

Lad os antage, at trafikarbejdet  $X_h$  i referenceåret kendes for samtlige strata. Trafikarbejdet i det aktuelle år for det samlede vejnet kan nu estimeres:

$$(8) \quad \hat{Y} = \sum_1^H \hat{R}_h X_h$$

Trafikindekset for det samlede vejnet er dermed:

$$(9) \quad \hat{R} = \frac{\hat{Y}}{\hat{X}} = \frac{1}{X} \sum_1^H \hat{R}_h X_h = \frac{1}{X} \sum_1^H \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} X_h \quad \text{hvor } X = \sum_1^H X_h$$

### Kor. systematisk fejl

Fremgangsmåden benævnes i statistikken som separat ratio estimation. Hvis stikprøven  $n_h$  er lille, er der tendens til, at fordelingen af estimatoren (7) er skæv, så middelværdien i fordelingen er forskellig fra den sande middelværdi. Hvis der generelt findes mange strata med få observationer, kan trafikindekset for det samlede vejnet (9) være behæftet med en betydelig systematisk fejl. Der

## Fejl! Ukendt argument for parameter.

findes eksempler på estimatorer, som reducerer betydningen af den systematiske fejl. Her er det valgt at anvende følgende estimator foreslået af Beale<sup>1</sup> :

$$(10) \quad \hat{R}_{Bh} = \hat{R}_h \frac{1 + \left(\frac{1-f_h}{n_h}\right) c_{xyh}}{1 + \left(\frac{1-f_h}{n_h}\right) c_{xxh}} \quad \text{hvor } c_{xxh} = \frac{S_{xh}^2}{\bar{x}_h^2} \text{ og } c_{xyh} = \frac{\rho_{xyh} S_{xh} S_{yh}}{\bar{x}_h \bar{y}_h}$$

hvor  $s_{xh}$  = estimeret spredning i reference år idenfor stratum h

$s_{yh}$  = estimeret spredning i aktuelt år idenfor stratum h

$\rho_{xyh}$  = estimeret korrelationskoefficient mellem  $x_i$  og  $y_i$

$f_h$  = stikprøveandel

Med hensyn til beregning af spredning og korrelationskoefficient henvises til appendix.

## 2.2 Vejnet

I beregningen af trafikindekset medtages hele det offentlige vejnet. Det betyder, således at der i beregningen af trafikindekset ikke indgår trafik på private fællesveje, markveje, stier o.lign. Af tabel 1 fremgår 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 forbindelses anlæg) 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 pr. vejstrækning er 1.123 m. Typisk er vejene opdelt ud fra den fysiske udformning, det vil sige i forbindelse med kryds o.lign. Dermed kan MDT med tilnærmelse antages at være den samme langs hele vejstrækningen.

Der er i beregningerne medtaget ramper, forbindelses anlæg og veje med delt tracé (begge retninger). Derfor svarer vejlængderne ikke til den officielle publicerede længde af vejnettet i Danmark<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Beale, E.M.L. (1962), Some Uses of Computers in Operational Research, Industrielle Organisation vol. 31, page 51-2

<sup>2</sup> Rapport "Længde af offentlig veje pr. 1. januar 2000".

## Fejl! Ukendt argument for parameter.

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, hvilket er lidt kortere end for stats- og amtsvejnettet.

Det betragtede vejnet er således opdelt i 70.827 vejstrækninger, som det fremgår af tabel 1.

### 2.3 Stratifikation

#### 2.3.1 Oversigt og nummerering af strata

For nemt at kunne belyse trafikudviklingen indenfor eksempelvis forskellige vejtyper opdeles vejnettet i strata ud fra afsnit 1.2. Ud over dette er trafikmængden (årsdøgntrafikken (ÅDT)) medtaget i stratifikationen. For det første viser analyser, at veje med lidt trafik ofte har en anden trafikudvikling end veje med meget trafik. For det andet medfører denne yderligere opdeling spredningsmæssigt mere homogene strata, som reducerer usikkerheden på trafikindekset. For det tredje kan stratifikation ud fra trafikmængde imødegå en overrepræsentation af eksisterende tællinger på meget trafikerede veje.

Som udgangspunkt for stratifikationen opdeles vejnettet overordnet i følgende seks hovedstrata:

- i Motorveje
- ii Ramper og forbindelsesanlæg på stats- og amtsveje (VIS vejdelsskode 3-8)
- iii Øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde (VIS vejdelsskode 0-2)
- iv Øvrige stats- og amtsveje i byområde (VIS vejdelsskode 0-2)
- v Kommuneveje udenfor byområde
- vi Kommuneveje i byområde

Indenfor hver hovedstrata underopdeles efter region, urbanisering og eventuelt trafikmængde. På baggrund af omfattende analyser over usikkerhed på trafikindekset er den detaljerede stratifikation fastlagt. Det har medført 137 strata, som er nummereret systematisk ved hjælp af et fire cifret nummer.

Udenfor byområde

For motorveje (i), øvrige stats- og amtsveje (iii) og kommuneveje (v) udenfor byområder anvendes følgende nummerering, idet motorveje altid betragtes som beliggende udenfor byområde:

(11) AAVG

AA = amtsnr, dog 10 = Storebæltsforbindelse, 13 = København/Frederiksberg, 65 = Ribe/Ringkøbing og 80 = Viborg/Nordjylland

$$V = \begin{bmatrix} \text{Motorveje} : & 0 \\ \text{Øvrige stats - og amtsveje} : & 1 \\ \text{Kommuneveje} : & 2 \end{bmatrix}$$

G = Underopdeling ud fra f.eks. trafikmængde (1,2,...,9)



## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Ramper

Ramper og forbindelsesanlæg (ii) behandles kun særskilt for stats- og amtsvejnettet, idet der ikke foreligger oplysninger for kommuneveje. Da disse vejdele hovedsageligt er tilknyttet motorveje betragtes de også som liggende udenfor byområde. Der anvendes følgende fire cifret nummer, hvor de to sidste cifre (09) angiver rampe og forbindelsesanlæg:

(12) AA09

AA = amtsnr, dog 13 = København/Frederiksberg, 65 = Ribe/Ringkøbing og  
80 = Viborg/Nordjylland

I byområde

For øvrige stats- og amtsveje (iv) samt kommuneveje (vi) i byområder anvendes følgende nummerering.:

(13) 9QBB

Q = region 1-9

BB =	Stats - og amtsveje,	by 5 - 100.000 indb.:	11
		by o. 100.000 indb.:	12
	Kommuneveje,	Storkøbenhavn:	13
		by 5 - 100.000 indb.:	21,22
		by o. 100.000 indb.:	23,24
		Storkøbenhavn:	25,26

Nedenfor i afsnittene 2.3.2-7 beskrives stratifikationen indenfor for de seks hovedstrata nærmere.

### 2.3.2 Stratifikation af motorveje (i)

Næsten alle motorvejsstrækninger er beliggende udenfor byområde. Det er derfor som tidligere nævnt valgt at betragte alle motorveje som beliggende udenfor byområde.

Motorvejene er opdelt i 20 strata, som primært er baseret på en amtsopdeling. Indenfor enkelte amter (Nordjylland, Vestsjælland og amterne indenfor Hovedstadsområdet) er der ud fra analyser af usikkerhed på trafikindekset yderligere foretaget en underopdeling af motorveje.

I tabel 2 er strataene beskrevet ud fra amt/kommune og administrativ vejnummer.

Storebæltsbroen (vejnr. 25) er opdelt i en østlig del (stratum 1001) beliggende i Vestsjællands amt, og en vestlig del (stratum 1002) beliggende i Fyns amt.

Bispeengbuen-Hareskovvej (vejnr. 103) i Københavns Kommune behandles af praktiske årsager som motorvej, skønt vejen formelt set ikke er motorvej.

Fejl! Ukendt argument for parameter.

Stratum	Region	Amt	Vejnr.
1301	1	København Kom.	3,11,13,14,103
1501	2	Københavns Amt	3,7,8,9,10,11,13
1502			4,12
1503			14
2001		Frederiksborg Amt	13,113
2002			14
2501		Roskilde Amt	11
2502			10,20,30
1001		3	Vestsjællands Amt
3001	11		
3002	20,30		
3501	Storstrøms Amt		30
1002	4	Fyns Amt	25
4201			40
5001	5	Sønderjyllands Amt	50
6501	6	Ribe Amt Ringkøbing Amt	52
6001	7	Vejle Amt	40,50,52,60
7001		Århus Amt	60,61,70,72
8001	8	Viborg Amt	70,703,710
8002		Nordjyllands Amt	75-80,90

Tabel 2 Stratifikation af motorveje

### 2.3.3 Ramper og forbindelses anlæg (ii)

Ramper og forbindelses anlæg på stats- og amtsvejnettet opdeles i 12 strata, som fremgår af tabel 3.

Stratum	Region	Amt
1309	1	København Kom. Frederiksberg Kom.
1509	2	Københavns Amt
2009		Frederiksborg Amt
2509		Roskilde Amt
3009	3	Vestsjællands Amt
3509		Storstrøms Amt
4209	4	Fyns Amt
5009	5	Sønderjyllands Amt
6509	6	Ribe Amt Ringkøbing Amt
6009	7	Vejle Amt
7009		Århus Amt
8009	8	Viborg Amt Nordjyllands Amt

Tabel 3 Stratifikation af ramper og forbindelses anlæg på stats- og amtsvejnettet

Fejl! Ukendt argument for parameter.

### 2.3.4 Stratifikation af øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde (iii)

Tabel 4 viser stratifikation af øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde.

Stratum	Region	Amt	Skønnet ÅDT
1511	2	Københavns Amt	Alle
2011		Frederiksborg Amt	< 5000
2012			5000-10000
2013			≥ 10000
2511		Roskilde Amt	< 5000
2512			5000-10000
2513			≥ 10000
3011	3	Vestsjællands Amt	< 3000
3012			3000-5000
3013			5000-9000
3014			≥ 9000
3511		Storstrøms Amt	< 3000
3512			3000-6000
3513			≥ 6000
4211	4	Fyns Amt	< 3000
4212			3000-6000
4213			≥ 6000
5011	5	Sønderjyllands Amt	< 2500
5012			2500-4000
5013			4000-9000
5014			≥ 9000
6511	6	Ribe Amt Ringkøbing Amt	< 2500
6512			2500-4000
6513			4000-8000
6514			≥ 8000
6011	7	Vejle Amt	< 3000
6012			3000-4000
6013			4000-9000
6014			≥ 9000
7011		Århus Amt	< 3000
7012			3000-4000
7013			4000-5000
7014			5000-8000
7015			≥ 8000
8011	8	Viborg Amt Nordjyllands Amt	< 2000
8012			2000-3000
8013			3000-5000
8014			5000-7000
8015			≥ 7000
4011	9	Bornholms Amt	Alle

Tabel 4 Stratifikation af øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde

## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Der anvendes 40 strata baseret på regioner, amter og trafikmængde. På baggrund af usikkerhedsanalyserne er regionerne 2, 3 og 7 underopdelt i amter. Med undtagelse af Københavns amt og Bornholm er vejene grupperet ud fra trafikmængde. Da trafikmængden kan variere meget langs en given vej, er der i vidt omfang tale om skøn.

### 2.3.5 Stratifikation af øvrige stats- og amtsveje i byområde (iv)

Øvrige stats- og amtsveje i byområde er opdelt i 12 strata. Byområder er som tidligere nævnt defineret som byer med mindst 5.000 indbyggere. Stratifikationen fremgår af tabel 5.

I byområder opdeles ikke efter trafikmængde. Som nævnt tidligere er Bispeengbuen-Hareskovvej (vejnr. 103) placeret under motorveje, hvorfor der ikke er øvrige stats- og amtsveje i København og Frederiksberg kommuner.

Stratum	Region	Amt	Bystørrelse
9211	2	Københavns Amt	5.000-100.000 indb.
9213		Frederiksborg Amt Roskilde Amt	Storkøbenhavn
9311	3	Vestsjælland Amt Storstrøms Amt	5.000-100.000 indb.
9411	4	Fyns Amt	5.000-100.000 indb.
9412			Over 100.000 indb.
9511	5	Sønderjyllands Amt	5.000-100.000 indb.
9611	6	Ribe Amt Ringkøbing Amt	5.000-100.000 indb.
9711	7	Vejle Amt	5.000-100.000 indb.
9712		Århus Amt	Over 100.000 indb.
9811	8	Viborg Amt	5.000-100.000 indb.
9812		Nordjyllands Amt	Over 100.000 indb.
9911	9	Bornholms Amt	5.000-100.000 indb.

Tabel 5 Stratifikation af øvrige stats- og amtsveje i byområde

### 2.3.6 Stratifikation af kommuneveje udenfor byområde (v)

Kommunevejene udenfor byområde er opdelt i 28 strata. Stratifikationen fremgår af tabel 6.

Udenfor byområde er strata dannet ud fra amter og vejklasse. Der er anvendt 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.

**Fejl! Ukendt argument for parameter.**

Stratum	Region	Amt	Vejklasse
1521	2	Københavns Amt	Alle
2021		Frederiksborg Amt	Alle
2521		Roskilde Amt	Alle
3021	3	Vestsjællands Amt	Lille vej
3022			Mellemstor vej
3023			Stor vej
3521		Storstrøms Amt	Lille vej
3522			Mellemstor vej
3523			Stor vej
4221	4	Fyns Amt	Lille vej
4222			Mellemstor vej
4223			Stor vej
5021	5	Sønderjyllands Amt	Lille vej
5022			Mellemstor vej
5023			Stor vej
6521	6	Ribe Amt Ringkøbing Amt	Lille vej
6522			Mellemstor vej
6523			Stor vej
6021	7	Vejde Amt	Lille vej
6022			Mellemstor vej
6023			Stor vej
7021		Århus Amt	Lille vej
7022			Mellemstor vej
7023			Stor vej
8021	8	Viborg Amt Nordjyllands Amt	Lille vej
8022			Mellemstor vej
8023			Stor
4021	9	Bornholms Amt	Alle

Tabel 6 Stratifikation af kommuneveje udenfor byområde

### 2.3.7 Stratifikation af kommuneveje i byområde (vi)

Kommunevejene i byområde er opdelt i 25 strata. Stratifikationen fremgår af tabel 7.

Strata er dannet ud fra regioner, urbanisering og vejklasse. Der er anvendt 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 byområder er opdelingen i vejklasser konkret foretaget ud fra Kampsax Geoplan's DAV vejkort, som indeholder alle veje i Danmark.

Fejl! Ukendt argument for parameter.

Stratum	Region	Amt	Bystørrelse	Vejklasse
9125	1	København Kom. Frederiksberg Kom.	Storkøbenhavn	Boligveje
9126				Større byveje
9221	2	Københavns Amt Frederiksborg Amt Roskilde Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9222				Større byveje
9225			Storkøbenhavn	Boligveje
9226				Større byveje
9321	3	Vestsjællands Amt Storstrøms Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9322				Større byveje
9421	4	Fyns Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9422				Større byveje
9423			Over 100.000 indb.	Boligveje
9424				Større byveje
9521	5	Sønderjyllands Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9522				Større byveje
9621	6	Ribe Amt Ringkøbing Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9622				Større byveje
9721	7	Vejle Amt Århus Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9722				Større byveje
9723			Over 100.000 indb.	Boligveje
9724				Større byveje
9821	8	Viborg Amt Nordjyllands Amt	5.000-100.000 indb.	Boligveje
9822				Større byveje
9823			Over 100.000 indb.	Boligveje
9824				Større byveje
9921	9	Bornholms Amt	5.000-100.000 indb.	Alle

Tabel 7 Stratifikation af kommuneveje i byområde

## 2.4 Trafikarbejde

Trafikarbejdet på stats- og amtsvejnettet kan beregnes ud fra VIS. I 1999 udgjorde det årlige trafikarbejde på stats- og amtsveje 27,27 mia. køretøjskm.

Trafikarbejdet på kommuneveje skønnes at være 18,70 mia. køretøjskm i 1999. Heraf skønnes ud fra 60-punktstællingerne<sup>3</sup>, at 11,19 mia. køretøjskm foregik i byer med over 5.000 indbyggere.

Tabel 8 viser trafikarbejdet i 1999 opdelt på hovedstrata. I bilag 1 er det detaljeret opdelt på alle 137 strata. For kommuneveje er opdelingen efter strata gennemført skønsmæssigt ud fra eksisterende tællinger og vejnetslængde.

<sup>3</sup> Vejdirektoratet (1983)  
Plan for manuelle trafiktællinger i 60 faste punkter

**Fejl! Ukendt argument for parameter.**

Hovedstrata	Trafikarbejde
Motorveje	9,43
Ramper og forbindelseanlæg	0,48
Øvrige stats- og amtsveje udenfor byområder	14,55
Øvrige stats- og amtsveje i byområder	2,81
Kommuneveje udenfor byområder	7,51
Kommuneveje i byområder	11,19
Total	45,97

Tabel 8 Trafikarbejde (mia. køretøjskm) i 1999. Kilde: VIS og 60-punkts-tællinger

Endelig er der foretaget en skønsmæssig opdeling af trafikarbejdet på måneder til brug for beregning af det månedlige trafikindeks. Ud fra eksisterende tællinger er der bestemt typiske variationer i det månedlige trafikarbejde over året. Til hvert stratum er der knyttet en typisk variationskurve, hvorefter trafikarbejdet i en vilkårlig måned findes.

### 3. Udpegning af tællesteder

#### 3.1 Eksisterende tællinger

Som nævnt i afsnit 2.1 baseres beregningen af trafikindekset på en stikprøve af tællinger. Stikprøven skal være tilfældig indenfor de enkelte strata.

Stats- og amtsveje

I 1999 blev der i samarbejde med amterne gennemført permanente tællinger 133 steder på stats- og amtsvejnettet. Dertil kom et større antal permanente tællinger på ramper. En nærmere analyse af tællingerne viser imidlertid, at kravet om tilfældighed ikke er opfyldt. Enkelte geografiske lokaliteter er synlig overrepræsenterede, og tællestederne er gennemgående placeret på vejstrækninger med meget trafik. For at opnå større tilnærmelse til kravet om tilfældighed indenfor de enkelte strata er det derfor skønnet nødvendigt at frasortere 37 af de 133 permanente tællesteder.

I København og Roskilde amter foretages mange rampetællinger. For at undgå systematiske fejl i repræsentationen er der tilfældigt udvalgt 10 rampetællinger i hver af de to amter. I de øvrige strata i tabel 3 foreligger 0-6 rampetællinger. De er alle medtaget, idet det ikke resulterer i meromkostninger, og tællestederne ikke umiddelbart forekommer systematisk udvalgte. Dermed anvendes 52 eksisterende tællesteder.

Samlet benyttes i alt  $96 + 52 = 148$  eksisterende permanente tællesteder på stats- og amtsveje.

Kommuneveje

I 1999 blev der gennemført permanente tællinger 70 steder på kommunevejnettet. Også her gælder at der primært tælles på de større kommuneveje, således at udvælgelsen ikke har været tilfældig. Det er derfor også på kommuneveje skønnet nødvendigt at frasortere tællinger for at opnå større repræsentivitet indenfor de enkelte strata. I alt er 20 tællesteder frasorteret, så der benyttes 50 eksisterende permanente tællesteder på kommuneveje.

Total

Samlet anvendes således 198 permanente tællesteder, som var eksisterende ultimo 1999.

#### 3.2 Stikprøvestørrelse

Da trafikindekset estimeres ud fra en stikprøve, er beregningen forbundet med usikkerhed. Beregning af usikkerhed er beskrevet i appendix.

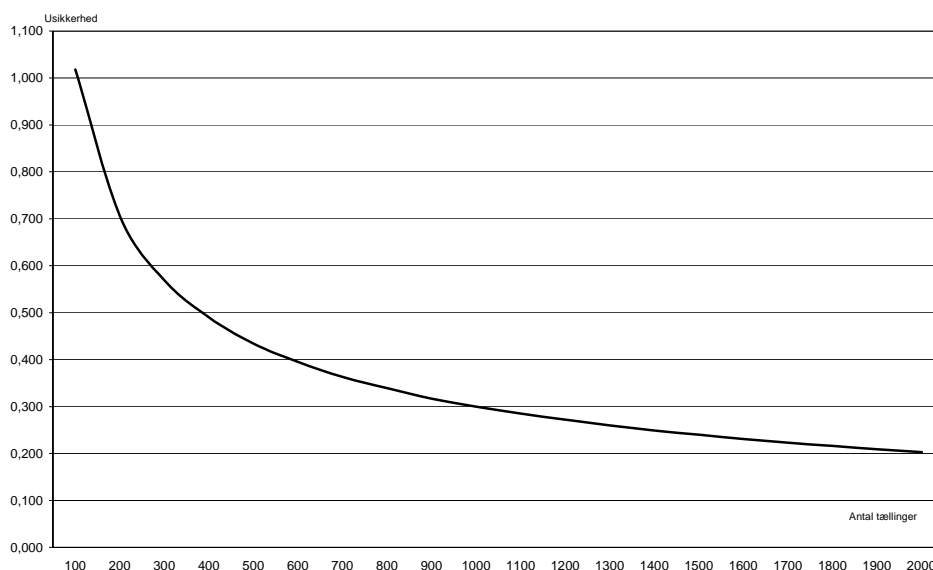
Figur 1 viser sammenhæng mellem usikkerhed og stikprøvestørrelse. Nøjagtigheden er bestemt ved anvendelse af 95%-fraktil, og Neyman ((17) i appendix) er benyttet til optimal allokering af tællinger på strata. Trafikindekset er multipliceret med 100, således at en usikkerhed på f.eks. 0,5 angiver, at det sande trafikindeks med 95% sandsynlighed er  $\pm 0,5$ . Estimeres f.eks. et trafikindeks på 102,0, er den sande værdi således inderfor intervallet 101,5 og 102,5.



## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Som udgangspunkt for fastlæggelse af stikprøvestørrelsen vælges, at det beregnede trafikindeks med 95% sandsynlighed skal ligge indenfor det sande trafikindeks  $\pm 0,5$ . Figur 1 viser, at dette medfører en stikprøve med 300-400 tællinger. Af ressourcehensyn anvendes i første omgang en stikprøve med 300 tællinger.

Da der foreligger 198 eksisterende tællesteder, er det således nødvendigt at etablere 102 nye tællesteder.



Figur 1 Sammenhæng mellem usikkerhed og teoretisk optimal stikprøvestørrelse

### 3.3 Udpegning af nye tællesteder

Antal pr. stratum

Fordeling 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 den første frasortering jf. afsnit 3.1 fortsat forekommer lidt tvivlsom.

Udpegning af steder 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. Vejstrækningerne i VIS er sorteret efter stratum, og strækninger med eksisterende tællinger er frasortet. Herefter er strækningerne rangordnet tilfældigt og det nødvendige antal nye tællesteder i det betragtede stratum valgt ud fra den tilfældige rangordnede liste med vejstrækninger.

Som grundlag for udpegning af nye tællesteder på kommunevejnettet er Kampsax Geoplan's DAV vejkort benyttet. Fremgangsmåden er som ovenfor. Processen for kommuneveje har dog været kompliceret af, at vejkortet indeholder alle veje i Danmark inklusiv private veje og stier. Det har derfor været nødvendigt nærmere at undersøge om de udpegede vejstrækninger opfylder kriterium om offentlig vej og er placeret i det korrekte stratum. Hvis dette ikke har været tilfældet er nye vejstrækninger udpeget.

### **3.4 Oversigt over tællesteder**

Tabel 9 viser tællestederne på stats- og amtsveje fordelt efter strata. Af de 205 tællesteder på stats- og amtsveje findes 40 på motorveje, 58 på ramper, 82 på øvrige stats- og amtsveje udenfor byområde samt 25 på øvrige stats- og amtsveje i byområde.

Baggrunden for at medtage et større antal eksisterende rampetællinger - nemlig 52 – er beskrevet i afsnit 3.1. De er suppleret med 6 nye tællinger i strata, hvor der ikke foreligger eksisterende tællinger.

Tabel 10 viser tællestederne på kommuneveje fordelt efter strata. Af de 95 tællesteder findes 49 på kommuneveje udenfor byområde og 46 på kommuneveje i byområde.

Der foretages ingen tællinger på Storebæltsbroen (strata 1001 og 1002), idet trafikallene forventes leveret af AS Storebæltsforbindelsen.

De konkrete placeringer af de 205 tællesteder på stats- og amtsveje fremgår af bilag 2. Placering af de 95 tællesteder på kommuneveje fremgår af bilag 3.

Fejl! Ukendt argument for parameter.

Motorveje		Ramper		Udenfor byområde		I byområde	
Stratum	Steder	Stratum	Steder	Stratum	Steder	Stratum	Steder
1301	1	1309	4	1511	1	9211	2
1501	6	1509	10	2011	2	9213	4
1502	2	2009	6	2012	2	9311	5
1503	2	2509	10	2013	2	9411	1
2001	1	3009	4	2511	1	9412	2
2002	1	3509	4	2512	1	9511	1
2501	1	4209	2	2513	2	9611	2
2502	4	5009	4	3011	1	9711	2
1001	-	6009	6	3012	3	9712	2
3001	1	6509	4	3013	2	9811	2
3002	2	7009	2	3014	4	9812	1
3501	2	8009	2	3511	3	9911	1
1002	-			3512	2		
4201	3			3513	1		
5001	3			4011	2		
6001	4			4211	2		
6501	1			4212	3		
7001	3			4213	3		
8001	2			5011	1		
8002	1			5012	2		
				5013	2		
				5014	2		
				6011	1		
				6012	1		
				6013	2		
				6014	3		
				6511	1		
				6512	2		
				6513	4		
				6514	3		
				7011	1		
				7012	1		
				7013	1		
				7014	1		
				7015	3		
				8011	2		
				8012	2		
				8013	2		
				8014	3		
				8015	5		
	40		58		82		25

Tabel 9 Tællesteder på stats- og amtsveje

Fejl! Ukendt argument for parameter.

Udenfor byområde		I byområde	
Stratum	Steder	Stratum	Steder
1521	2	9125	2
2021	2	9126	5
2521	2	9221	2
3021	1	9222	2
3022	5	9225	2
3023	1	9226	2
3521	1	9321	1
3522	2	9322	2
3523	1	9421	1
4021	1	9422	2
4221	1	9423	1
4222	3	9424	3
4223	1	9521	1
5021	1	9522	1
5022	2	9621	1
5023	1	9622	2
6021	1	9721	1
6022	2	9722	3
6024	1	9723	1
6521	1	9724	3
6522	3	9821	1
6524	1	9822	2
7021	1	9823	1
7022	2	9824	3
7023	1	9921	1
8021	1		
8022	4		
8023	4		
	49		46

Tabel 10 Tællesteder på kommuneveje

## 4. Skøn over usikkerhed på trafikindeks

### 4.1 Definition

Beregningen af trafikindekset er beskrevet i afsnit 2.1. I dette afsnit beregnes usikkerheden på trafikindekset. Usikkerheden defineres her som det interval, hvori det rigtige trafikindeks med sandsynligheden  $\alpha$  findes.

Idet der i beregningen af trafikindekset foreligger mange strata med få tællinger, er estimatoren (10) trods korrektion behæftet med en mindre fejl. Dette bidrag skal medtages i beregningen af usikkerheden. Summen af variansen på trafikindekset og fejlleddet benævnes her "mean square error" (MSE). Idet der med tilnærmelse antages, at estimatoren (10) følger en normalfordeling, er konfidensintervallet således defineret ved:

$$(14) \quad R : \hat{R} \pm z \sqrt{\text{MSE}(\hat{R})}$$

### 4.2 Datagrundlag

Beregning af usikkerhed er gennemført på basis 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. medføre ændringer i rutevalget, som påvirker trafiktallene uheldigt. Der er derfor gennemført en automatisk frasortering af vejstrækninger i VIS på basis af følgende to regler:

- Hvis ændringer 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).

Resultatet af den automatiske kontrol er 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 beregning af usikkerhed for stats- og amtsveje, idet der forudsættes:

- At der til hvert stratum med kommuneveje kan knyttes et passende stratum med stats- og amtsveje.
- At den relative spredning af  $x_i$  og  $y_i$  er den samme for disse kommuneveje som for stats- og amtsveje i ovenstående tilknyttede stratum.
- At korrelationskoefficienten mellem  $x_i$  og  $y_i$  er den samme for disse kommuneveje som for stats- og amtsveje i ovenstående tilknyttede stratum.

### 4.3 Usikkerhed på samlet trafikindeks

I de følgende præsentationer af usikkerheden multipliceres trafikindekset med 100 for at opnå mere overskuelige værdier. Det vælges, at vise usikkerhederne ud fra z-værdier i udtryk (14) på 1,96 og 1,00 svarende til 95% og 67% fraktiler. Usikkerheden med en z-værdi på 1,00 svarer til "mean error" (ME).

På basis af stikprøven med 300 tællinger præsenteret i afsnit 3.4 beregnes med 95% konfidens en usikkerhed på  $\pm 0,77$  på trafikindekset for det samlede vejnet. Det er således væsentlig større end angivet i afsnit 3.2. Det skyldes for det første, at 2/3 af tællestederne er givet på forhånd, og at de ikke er allokeret optimalt i forhold til reduktion af usikkerhed. Således er der alt for mange rampe-tællinger i forhold til en optimal allokering af eksisterende tællinger på strata. For det andet er de nye tællesteder kun i en vis grad allokeret optimalt, da det har været et krav, at alle strata skal indeholde mindst en tælling. For det tredje er det teoretiske optimum beregnet uden hensyntagen til, at antallet af tællinger pr. stratum skal være et helt tal.

Med  $\alpha = 67\%$ , fås en usikkerhed på  $\pm 0,39$ . Det betyder, at det sande trafikindeks med 67% sandsynlighed findes indenfor den estimerede værdi  $\pm 0,39$ .

### 4.4 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter vejtype

Landets vejnet er opdelt i tre vejtyper: motorveje, øvrige stats- og amtsveje samt kommuneveje. Tabel 11 viser usikkerhed på trafikindeks opdelt efter vejtype. Ramper og forbindelsesanlæg er indregnet som øvrige stat- og amtsveje.

Beregningen af usikkerhed er illustreret ved 95% og 67% konfidensintervaller.

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	$\pm 1,41$	$\pm 0,72$
I alt	300	$\pm 0,77$	$\pm 0,39$

Tabel 11 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter vejtype på basis af stikprøve med 300 tællinger

### 4.5 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter urbanisering

Vejnettet er inddelt efter beliggenhed i landområder, byer med 5.000-100.000 indbyggere, byer med over 100.000 indbyggere og Storkøbenhavn. Tabel 12 viser usikkerheden på trafikindekset ved opdeling efter urbanisering. Der er anvendt 95% og 67% konfidensintervaller.

**Fejl! Ukendt argument for parameter.**

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

Tabel 12 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter urbanisering på basis af stikprøve med 300 tællinger

#### 4.6 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter region

Danmark er jf. afsnit 1.2 opdelt i ni regioner. Tabel 13 viser usikkerheden på trafikindekset opdelt efter de ni regioner. I tabellen er anvendt 95% og 67% konfidensintervaller.

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

Tabel 13 Usikkerhed på trafikindeks opdelt efter region på basis af stikprøve med 300 tællinger

## Appendix. Teoretisk grundlag for beregning af usikkerhed på trafikindeks

Nærværende appendix beskriver det teoretiske grundlag for estimation af trafikindekset og beregning af usikkerhed på trafikindekset. Teorien baseres på stikprøveudtagning.

### Definition af gennemsnit og spredning

Det månedlige trafikindeks beregner 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

Vi antager, at vejnettet kan inddeles i  $N$  vejstrækninger, hvor trafikmængden indenfor hver strækning er konstant. For en given strækning  $i$  med længden  $l_i$  betegnes månedsdøgntrafikken (MDT) med  $t_{ix}$  i referenceåret og  $t_{iy}$  i det aktuelle år. Idet antallet af dage i måneden er  $d$ , er trafikarbejderne givet ved:

$$(2) \quad X = \sum_1^N x_i = d \sum_1^N l_i t_{ix}$$

$$Y = \sum_1^N y_i = d \sum_1^N l_i t_{iy}$$

De gennemsnitlige trafikarbejder pr. strækning er givet ved:

$$(3) \quad \bar{X} = \frac{1}{N} \sum_1^N x_i = \frac{d}{N} \sum_1^N l_i t_{ix}$$

$$\bar{Y} = \frac{1}{N} \sum_1^N y_i = \frac{d}{N} \sum_1^N l_i t_{iy}$$

Varianserne på gennemsnittene i populationerne er:

$$(4) \quad S_x^2 = \frac{1}{N-1} \sum_1^N (x_i - \bar{X})^2$$

$$S_y^2 = \frac{1}{N-1} \sum_1^N (y_i - \bar{Y})^2$$



## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Udtrækkes en tilfældig stikprøve på  $n$  strækninger blandt de  $N$  vejstrækninger, kan der beregnes stikprøvegennemsnit:

$$(5) \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_1^n x_i = \frac{d}{n} \sum_1^n l_i t_{ix}$$
$$\bar{y} = \frac{1}{n} \sum_1^n y_i = \frac{d}{n} \sum_1^n l_i t_{iy}$$

Stikprøvegennemsnittene givet ved (5) benævnes også som estimater på de sande gennemsnit givet ved (3). Estimatorer af varianserne på gennemsnittene i populationerne er givet ved:

$$(6) \quad s_x^2 = \frac{\sum_1^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$
$$s_y^2 = \frac{\sum_1^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}$$

Varianserne på estimatorerne af stikprøvegennemsnittene er givet ved:

$$(7) \quad V(\bar{x}) = \frac{S_x^2}{n}(1-f)$$
$$V(\bar{y}) = \frac{S_y^2}{n}(1-f)$$

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.

Hvis de sande  $S_x^2$  og  $S_y^2$  i (7) ikke kendes, må de estimeres ved brug af (6).

## Varians på trafikindeksestimator

På grundlag af en stikprøve med  $n$  strækninger kan trafikindekset estimeres ved hjælp af følgende estimator:

$$(8) \quad \hat{R} = \frac{\hat{Y}}{\hat{X}} = \frac{\frac{N}{n} \sum_1^n y_i}{\frac{N}{n} \sum_1^n x_i} = \frac{\sum_1^n l_i t_{iy}}{\sum_1^n l_i t_{ix}} = \frac{\bar{y}}{\bar{x}}$$

Estimatoren for  $Y$  er, idet  $X$  forudsættes kendt og dermed ikke er en stokastisk variabel:

$$(9) \quad \hat{Y} = \frac{\bar{y}}{\bar{x}} X = \hat{R} N \bar{X}$$

## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Ved beregning af variansen på estimatorerne i (8) og (9) 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 (8) baseret på bl.a. Cochran<sup>1</sup> er:

$$(10) \quad V(\hat{R}) \approx \frac{1-f}{\bar{X}^2 n} \left( \frac{1}{N-1} \sum_1^N (y_i - R x_i)^2 \right)$$

Utrykket kan omskrives ved hjælp af korrelationskoefficienten  $\rho_{xy}$  mellem  $x_i$  og  $y_i$ :

$$(11) \quad V(\hat{R}) \approx \frac{1-f}{\bar{X}^2 n} (S_y^2 + R^2 S_x^2 - 2R \rho_{xy} S_x S_y) = \frac{1-f}{\bar{X}^2 n} S_d^2$$

Idet  $\hat{Y} = \hat{R} N \bar{X}$  gælder, at:

$$(12) \quad V(\hat{Y}) \approx \frac{N^2(1-f)}{n} (S_y^2 + R^2 S_x^2 - 2R \rho_{xy} S_x S_y) = \frac{N^2(1-f)}{n} S_d^2$$

## Estimatorer ved stratificeret udvælgelse

I en stratificeret stikprøve opdeles populationen  $N$  i strata  $N_1, N_2, \dots, N_H$ . Stikprøverne, som forudsættes foretaget tilfældigt og uafhængigt mellem de enkelte strata, benævnes  $n_1, n_2, \dots, n_H$ . Den samlede stikprøve er således  $n = n_1 + \dots + n_H$ .

Estimatorerne af trafikindeks og trafikarbejde kan eksempelvis bestemmes ved hjælp af separat ratio metoden. I denne foretages en estimation af  $Y$  indenfor hvert stratum, hvorefter de adderes over alle strata. Estimatorerne følger derfor umiddelbart:

$$(13) \quad \hat{Y} = \sum_1^H \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} X_h$$
$$V(\hat{Y}) \approx \sum_1^H \frac{N_h^2(1-f_h)}{n_h} (S_{yh}^2 + R_h^2 S_{xh}^2 - 2R_h \rho_{xyh} S_{yh} S_{xh}) = \sum_1^H \frac{N_h^2(1-f_h)}{n_h} S_{dh}^2$$

Idet  $X$  forudsættes kendt, er estimatorerne for  $R$  og variansen på denne:

$$(14) \quad \hat{R} = \frac{\hat{Y}}{X} = \frac{1}{X} \sum_1^H \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} X_h$$
$$V(\hat{R}) \approx \frac{1}{X^2} \sum_1^H \frac{N_h^2(1-f_h)}{n_h} (S_{yh}^2 + R_h^2 S_{xh}^2 - 2R_h \rho_{xyh} S_{yh} S_{xh}) = \frac{1}{X^2} \sum_1^H \frac{N_h^2(1-f_h)}{n_h} S_{dh}^2$$

---

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

### Bestemmelse af stikprøvestørrelse

Hvis stikprøven er tilstrækkelig stor, følger estimatorene (8) og (9) tilnærmelsesvis normalfordelinger. Under forudsætning af en normalfordeling er konfidensintervallerne for Y og R givet ved.

$$(15) \quad Y: \hat{Y} \pm z\sqrt{V(\hat{Y})} = \hat{Y} \pm zS(\hat{Y})$$

$$R: \hat{R} \pm z\sqrt{V(\hat{R})} = \hat{R} \pm zS(\hat{R})$$

z angiver værdien af fraktil i en normalfordeling med middelværdien 0 og varians 1. Typisk anvendes 95% fraktilen, hvor  $z=1,96$ . Det betyder, at estimatet i 95% af tilfældene vil ligge indenfor konfidensintervallet.

Variansen på trafikindekset er ved simpel tilfældig udvælgelse (givet tilstrækkelig stor stikprøve) givet ved (11). Hvis det antages, at estimatoren er normal fordelt og trafikindekset ønskes bestemt med en nøjagtighed på q med en sandsynlighed på f.eks. 95% fås:

$$q = z\sqrt{\frac{(1-f) S_d}{n} \frac{S_d}{\bar{X}}} \quad \text{hvor } z = 1,96 \text{ ved } 95\% \text{- fraktil}$$

Udtrykt ved n fås:

$$(16) \quad n = \left( \frac{zS_d}{q\bar{X}} \right)^2 \frac{1}{\left( 1 + \frac{1}{N} \left( \frac{zS_d}{q\bar{X}} \right)^2 \right)} = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{hvor } n_0 = \left( \frac{zS_d}{q\bar{X}} \right)^2$$

Ved anvendelse af stratificeret udvælgelse, hvor stikprøven er tilstrækkelig stor, er variansen på estimatet af R givet ved (14). Hvis den samlede stikprøvestørrelse n er givet, kan det bevises, at de optimale stikprøvestørrelser indenfor de enkelte strata er givet ved:

$$(17) \quad n_h = n \frac{N_h S_{dh}}{\sum_1^H N_h S_{dh}}$$

Udtrykket (17) kaldes også Neyman<sup>2</sup> allokering.

---

<sup>2</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. Soc. vol. 97, page 558-606

## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Indsættes (17) i (14) kan variansen omskrives, således at variansen ved optimal valg af stikprøvestørrelser kan skrives som:

$$(18) \quad V_{\min}(\hat{R}) = \frac{1}{X^2} \left( \frac{1}{n} \left( \sum_1^H N_h S_{dh} \right)^2 - \sum_1^H N_h S_{dh}^2 \right)$$

Hvis trafikindekset ønskes bestemt med en nøjagtighed på  $q$  med en sandsynlighed på f.eks. 95% fås:

$$(19) \quad q = z S_{\min}(\hat{R}) = \frac{z}{X} \sqrt{\left( \frac{1}{n} \left( \sum_1^H N_h S_{dh} \right)^2 - \sum_1^H N_h S_{dh}^2 \right)}$$

Ved simple omskrivninger er den optimale stikprøvestørrelse  $n$  således givet ved:

$$(20) \quad n = \frac{\left( \sum_1^H N_h S_{dh} \right)^2}{\left( \left( \frac{qX}{z} \right)^2 + \sum_1^H N_h S_{dh}^2 \right)}$$

## Beregning af systematisk fejl i estimator

Hvis  $n$  er lille, er der en tendens til at fordelingen af  $\hat{R}$  er skæv således, at middelværdien i fordelingen er forskellig fra den sande middelværdi  $R$ . Med andre ord er en systematisk fejl ensbetydende med, at

$$(21) \quad E(\hat{R} - R) \neq 0 \Rightarrow E(\hat{R}) \neq R$$

Teoretisk er det muligt at beregne den systematiske fejl eksakt. I praksis må man imidlertid nøjes med tilnærmede beregninger. Ved hjælp af en Taylor approksimation med anvendelse af det første betydende led fås:

$$(22) \quad E(\hat{R} - R) \approx \frac{1-f}{nX^2} (RS_x^2 - \rho_{xy} S_x S_y)$$

Forholdet mellem den systematiske fejl og spredningen på  $\hat{R}$  udtrykker betydningen af den systematiske fejl. Ved anvendelse af (11) og (22) fås:

$$(23) \quad \frac{E(\hat{R} - R)}{S(\hat{R})} \approx \frac{S_x \sqrt{1-f}}{X \sqrt{n}} \frac{RS_x - \rho_{xy} S_y}{\sqrt{S_y^2 + R^2 S_x^2 - 2R \rho_{xy} S_x S_y}}$$

## Fejl! Ukendt argument for parameter.

Hvis forholdet i (23) er mindre end 0,2 vil den systematiske fejl i praksis være uden betydning, da 5%-fraktilen i normalfordelingen forøges mindre end 10%.

I tilfælde af systematisk fejl er (11) en undervurdering af variansen på estimatoren. En nyttig størrelse er i stedet for "mean square error" (MSE), som defineres som følger<sup>1</sup>:

$$(24) \quad \text{MSE}(\hat{R}) = V(\hat{R}) + (E(\hat{R}-R))^2$$

Det sidste led, kvadratet på den forventede forskel mellem den estimerede værdi af R og den sande værdi af R, angiver bidraget fra den systematiske fejl.

I det tilfælde hvor der er en mindre systematisk fejl, kan variansen i ovenstående udtryk erstattes med MSE og normalfordelingen anvendes som en tilnærmelse. Eksempelvis vil konfidensintervallerne i (15) blive udvidet til:

$$(25) \quad Y : \hat{Y} \pm z\sqrt{\text{MSE}(\hat{Y})}$$
$$R : \hat{R} \pm z\sqrt{\text{MSE}(\hat{R})}$$

Ved større systematiske fejl forårsaget af meget skæve fordelinger kan normalfordelingen ikke anvendes som tilnærmelse. Sådanne ekstreme situationer vil dog sjældent forekomme i praksis.

## Metode til reduktion af systematiske fejl

Ved hjælp af særlige udvælgelsesprocedurer og avancerede estimators er det muligt at undgå den systematiske fejl i separat ratio metoden ved små stikprøver. Der findes også eksempler på estimators, som ikke fjerner men blot reducerer betydningen af den systematiske fejl. De er typisk udviklet med henblik på praktiske anvendelser.

Her anvendes en estimator foreslået af Beale<sup>3</sup>. Anvendes en stratifikation, fås for et vilkårligt stratum h:

$$(26) \quad \hat{R}_{Bh} = \hat{R}_h \frac{1 + \left(\frac{1-f_h}{n_h}\right) c_{xyh}}{1 + \left(\frac{1-f_h}{n_h}\right) c_{xxh}} \quad \text{hvor } c_{xxh} = \frac{s_{xh}^2}{\bar{x}_h^2} \text{ og } c_{xyh} = \frac{\rho_{xyh} s_{xh} s_{yh}}{\bar{x}_h \bar{y}_h}$$

I (26) justeres  $\hat{R}_h$  således ud fra stikprøvestørrelse, estimerede gennemsnit, spredning og kovarians i stikprøven. Da beregning af spredning kræver mindst  $n_h = 2$ , betyder det, at (26) kun kan anvendes ved  $n_h > 1$ .

---

<sup>3</sup> Beale, E.M.L. (1962), Some Uses of Computers in Operational Research, Industrielle Organisation vol. 31, page 51-2

**Fejl! Ukendt argument for parameter.**

Det er umiddelbart muligt at beregne den systematiske fejl ved anvendelse af (26). Ved substitution af Beal estimatoren i (22) fås for et vilkårligt stratum h:

$$(27) \quad E(\hat{R}_{Bh} - R_h) \approx \frac{1-f_h}{n_h X_h^2} (R_h S_{xh}^2 - F_{Bh} \rho_{xyh} S_{xh} S_{yh}) + R_h (F_{Bh} - 1)$$

$$\text{hvor } F_{Bh} = \frac{1 + \left(\frac{1-f_h}{n_h}\right) C_{xyh}}{1 + \left(\frac{1-f_h}{n_h}\right) C_{xxh}}$$

**Bilag 1. Oversigt over trafikarbejde (mia. køretøjskm) i 1999 fordelt efter strata**

Strata	Trafikarbejde
1301	0,166
1501	1,369
1502	0,207
1503	0,324
2001	0,207
2002	0,253
2501	0,318
2502	0,792
3001	0,046
3002	0,514
3501	0,544
4201	0,878
5001	0,544
6001	1,215
6501	0,236
7001	0,893
8001	0,645
8002	0,137
1511	0,291
2011	0,150
2012	0,461
2013	0,435
2511	0,108
2512	0,171
2513	0,220
3011	0,180
3012	0,241
3013	0,413
3014	0,371
3511	0,341
3512	0,328
3513	0,265
4011	0,183
4211	0,260
4212	0,366
4213	0,686
5011	0,225
5012	0,377
5013	0,427
5014	0,214
6011	0,093
6012	0,192
6013	0,599
6014	0,278
6511	0,195
6512	0,474
6513	0,904
6514	0,573
7011	0,125
7012	0,227
7013	0,203
7014	0,396

Strata	Trafikarbejde
7015	0,666
8011	0,323
8012	0,344
8013	0,620
8014	0,687
8015	0,936
1001	0,083
1002	0,063
1309	0,029
1509	0,167
2009	0,034
2509	0,039
3009	0,024
3509	0,018
4209	0,031
5009	0,021
6009	0,040
6509	0,015
7009	0,031
8009	0,035
9211	0,541
9213	0,728
9311	0,165
9411	0,079
9412	0,244
9511	0,084
9611	0,231
9711	0,317
9712	0,279
9811	0,099
9812	0,029
9911	0,013
1521	0,074
2021	0,189
2521	0,195
3021	0,062
3022	0,440
3023	0,077
3521	0,072
3522	0,444
3523	0,055
4021	0,056
4221	0,067
4222	0,606
4223	0,047
5021	0,126
5022	0,462
5023	0,107
6021	0,049
6022	0,513
6023	0,087
6521	0,124

Strata	Trafikarbejde
6522	0,910
6523	0,151
7021	0,045
7022	0,781
7023	0,113
8021	0,048
8022	1,320
8023	0,289
9125	0,882
9126	0,799
9221	0,543
9222	0,930
9225	1,076
9226	1,002
9321	0,210
9322	0,247
9421	0,081
9422	0,172
9423	0,142
9424	0,731
9521	0,093
9522	0,150
9621	0,216
9622	0,836
9721	0,314
9722	0,533
9723	0,220
9724	0,851
9821	0,185
9822	0,297
9823	0,113
9824	0,534
9921	0,034

## Bilag 2. Permanente tællesteder på stats- og amtsveje (status pr. 31.12.1999)

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
2	mellem frakørsel 23 og 24 ve	Eksist.	15	153	3	0	49	700	Land	MV	1501
4	mellem ramperne ved frak. 4	Eksist.	15	165	4	0	2	580	Land	MV	1502
5	ml. M3 og frakørsel 25	Eksist.	15	153	10	0	12	0	Land	MV	1501
6	nord for Greve N (Kildebrønd	Eksist.	25	253	10	0	19	500	Land	MV	2502
8	ved Ølby	Eksist.	25	259	10	0	35	100	Land	MV	2502
9	mellem frakørsel 2 og 3	Eksist.	15	153	11	0	12	700	Land	MV	1501
11	ved Ågerup	Eksist.	30	315	11	0	57	60	Land	MV	3001
12	øst for M4 (TRIM)	Eksist.	15	165	12	0	13	200	Land	MV	1502
13	mellem frak. 4 (Klausdalsbro	Eksist.	15	159	13	0	11	0	Land	MV	1501
15	ved Mørkhøj	Eksist.	15	159	13	0	7	600	Land	MV	1501
17	mellem frakørsel 13 og 14	Eksist.	15	181	14	0	29	0	Land	MV	1503
19	ved Gentofte Sø	Eksist.	15	157	14	0	38	600	Land	MV	1503
20	ved Bøgedede	Eksist.	25	267	20	0	49	500	Land	MV	2502
22	ved Rødby	Eksist.	35	383	30	0	154	444	Land	MV	3501
24	ved Tureby	Eksist.	25	259	30	0	51	700	Land	MV	2502
25	syd for frakørsel 41	Eksist.	35	397	30	0	97	700	Land	MV	3501
26	mellem frakørsel 45 og frakø	Eksist.	42	449	40	0	136	750	Land	MV	4201
27	øst for Nr. Åby	Eksist.	42	499	40	0	185	220	Land	MV	4201
28	mellem frakørsel 58 og 59	Eksist.	60	607	40	0	208	0	Land	MV	6001
30	vest for frakørsel 59	Eksist.	60	607	40	0	210	0	Land	MV	6001
32	syd for frakørsel 76	Eksist.	50	503	50	0	1	300	Land	MV	5001
33	mellem frakørsel 67 og 68	Eksist.	50	515	50	0	55	0	Land	MV	5001
35	nord for Bramdrup	Eksist.	50	515	50	0	58	650	Land	MV	5001
36	mellem frakørsel 63 og 64	Eksist.	60	621	50	0	84	500	Land	MV	6001
40	ved Stilling (GR)	Eksist.	70	745	60	0	161	400	Land	MV	7001
41	ved Herslev	Eksist.	60	607	60	0	95	706	Land	MV	6001
42	ved Tebbestrup Kær	Eksist.	70	731	70	0	210	765	Land	MV	7001
43	ved Purhus	Eksist.	80	823	70	0	226	0	Land	MV	8001
49	øst for Idv. 602	Eksist.	30	341	119	0	25	700	Land	HLV	3014
51	øst for kryds ved Idv. 125	Eksist.	30	323	120	0	103	350	By_1	HLV	9311
60	nord for Gudmindrup Strandve	Eksist.	30	343	122	0	91	700	Land	HLV	3014
63	nordvest for hldv. 120	Eksist.	30	323	125	0	36	200	By_1	HLV	9311
65	sydøst for Sørbymagle	Eksist.	30	311	126	0	26	700	Land	LV	3014
67	syd for Idv. 151	Eksist.	35	373	621	0	3	103	By_1	LV	9311
68	Frederik IXs Bro	Eksist.	35	369	532	0	1	708	By_1	LV	9311
69	syd for Sandby	Eksist.	35	379	133	0	33	500	Land	HLV	3511
70	ved Jørlunde	Eksist.	20	237	136	0	20	920	Land	LV	2013
71	ved Tjæreby	Eksist.	25	263	138	0	5	730	Land	LV	2513
72	Kronprins Frederiks Bro	Eksist.	20	209	142	0	2	40	Land	LV	2012
74	ved Allindemagle Huse	Eksist.	30	329	146	0	9	300	Land	LV	3013
76	vest for krydset Stenhusvej/	Eksist.	30	323	147	0	62	500	Land	HLV	3014
81	Vennerslyst	Eksist.	40	407	170	0	3	100	Land	LV	4011



Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
83	v/Baltic Seaglas	Eksist.	40	401	173	0	20	575	Land	LV	4011
87	ved Svendborgsundbroen	Eksist.	42	479	206	0	2	175	By_1	HLV	9411
92	Øst for frakørsel til Idv. 3	Eksist.	50	537	316	0	27	100	Land	LV	5014
94	ved Darumvej	Eksist.	55	561	327	0	1	490	By_1	HLV	9611
96	syd for Abild	Eksist.	50	541	331	0	42	533	Land	LV	5013
102	ved Vinding	Eksist.	60	631	341	0	3	268	By_1	HLV	9711
105	syd for Nr. Snede	Eksist.	60	625	348	0	31	800	Land	LV	6014
108	vest for Starup	Eksist.	50	515	360	0	2	418	By_1	LV	9511
109	nordvest for Varde	Eksist.	55	573	371	0	6	323	Land	LV	6513
112	nord for frakørsel ved Idv.	Eksist.	70	733	401	0	19	200	Land	LV	7015
115	vest for Herningvej i Silkeb	Eksist.	70	743	404	0	79	300	Land	HLV	7015
117	ved Nårup	Eksist.	70	705	407	0	31	335	Land	HLV	7015
118	Ved Sønderup 01/04 1998	Eksist.	80	845	411	0	45	400	Land	LV	8015
121	syd for Assentoft	Eksist.	70	731	415	0	9	700	Land	LV	7014
122	ved Hornshøj	Eksist.	65	661	417	0	48	22	Land	LV	6513
123	ved Ravnstrup	Eksist.	76	791	417	0	7	500	Land	LV	8014
124	ved Sinding	Eksist.	65	657	422	0	23	180	Land	HLV	6514
125	ved Gibbel Næs	Eksist.	65	671	425	0	21	750	Land	LV	6514
130	nord for Nydamsvej/Nehrus Al	Eksist.	70	751	431	0	3	800	By_2	HLV	9712
131	Skippergade i Frederikshavn	Eksist.	80	813	438	0	1	400	By_1	LV	9811
133	øst for Højslev (GR-station)	Eksist.	76	791	441	0	15	387	Land	HLV	8015
135	ved Tødsø	Eksist.	76	773	445	0	8	350	Land	HLV	8014
139	Nord for Trudslev mølle 01/0	Eksist.	80	835	451	0	24	900	Land	LV	8015
141	Ved Rævskeer	Eksist.	80	849	451	0	43	450	Land	LV	8015
142	Hadsundbroen sydlige broramp	Eksist.	80	815	462	0	31	999	Land	LV	8015
144	ved Tved	Eksist.	76	787	480	0	11	500	Land	HLV	8013
146	ved Fjeldsted skov	Eksist.	42	429	501	0	28	900	Land	LV	4213
147	ved Glostrup	Eksist.	15	153	501	0	9	160	By_3	LV	9213
148	ved Ringsted Å	Eksist.	30	329	503	0	61	300	By_1	LV	9311
149	ved nr. 536	Eksist.	42	461	503	0	8	800	By_2	LV	9412
150	syd for Lindenberg	Eksist.	80	843	505	0	20	50	Land	LV	8014
155	sydvest for Ødsted	Eksist.	60	605	511	0	12	680	Land	LV	6013
156	ved Hedensted	Eksist.	60	613	516	0	12	225	Land	LV	6014
158	Sydøst for landevej 471	Eksist.	80	861	517	0	37	300	Land	LV	8012
159	syd for Hejnsvig	Eksist.	55	565	520	0	27	640	Land	LV	6512
161	krydset hldv. 122/hldv. 147	Eksist.	30	315	522	0	66	900	Land	LV	3013
162	i Tommerup stationsby	Eksist.	42	485	526	0	6	250	Land	LV	4212
163	ved Ravnsnæs	Eksist.	20	205	526	0	6	900	Land	LV	2013
166	vest for hldv. 122	Eksist.	30	343	528	0	68	600	Land	LV	3012
167	ved Hornbæk Plantage	Eksist.	20	217	536	0	10	0	Land	LV	2011
172	ved Lønsbjerg Huse	Eksist.	65	671	544	0	7	115	Land	LV	6511
173	ud for Skjoldsvej	Eksist.	42	461	546	0	1	100	By_2	LV	9412
177	Løgumklostervej, ved nr. 310	Eksist.	50	545	577	0	4	130	Land	LV	5014
179	ved Uglerup	Eksist.	30	319	602	0	23	200	Land	LV	3012

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
184	ved Storstrømsbroen på Masne	Eksist.	35	397	603	0	96	730	Land	LV	3512
185	syd for Vindbyholt	Eksist.	35	353	604	0	40	100	Land	LV	3512
186	i Viby	Eksist.	70	751	606	0	5	502	By_2	LV	9712
188	nord for Rosenfelt	Eksist.	35	397	621	0	26	570	Land	LV	3513
189	ved Gislev	Eksist.	42	477	704	0	19	570	Land	LV	4212
190	ved Hvidkilde	Eksist.	42	479	714	0	4	710	Land	LV	4213
191	nord for Lindelse	Eksist.	42	481	720	0	6	615	Land	LV	4212
254	Landevej Bov-Spandet sf. Arnum	Eksist.	50	527	505	0	4	163	Land	LV	5012
255	Rinkøbingvej i Herning	Eksist.	65	657	404	0	49	150	By_1	HLV	9611
256	Ved Gøttrup	Eksist.	80	811	427	0	33	400	Land	LV	8013
500	ved frak. 20 til Herlev Ringve	Eksist.	15	159	3	3	41	245	Land	HLV	1509
501	ved frakørsel 8 ved Hedevej i	Eksist.	15	169	11	5	27	520	Land	HLV	1509
502	ved smfletning med M11 (rampe	Eksist.	15	153	3	3	52	500	Land	HLV	1509
503	ved frakørsel 19 ved ldv. 514	Eksist.	15	159	3	5	37	960	Land	HLV	1509
504	ved frakørsel 4 ved ldv. 534 K	Eksist.	15	159	13	3	10	250	Land	HLV	1509
505	ved frakørsel 3 ved ldv. 528 V	Eksist.	15	187	11	3	13	920	Land	HLV	1509
506	ved frakørsel 20 ved ldv. 511	Eksist.	15	159	3	6	41	700	Land	HLV	1509
507	ved frakørsel 22 ved ldv. 508	Eksist.	15	167	3	5	55	685	Land	HLV	1509
508	ved frakørsel 8 ved Hedevej i	Eksist.	15	169	11	3	27	247	Land	HLV	1509
509	ved frakørsel 4 parallelt med	Eksist.	15	159	13	7	10	250	Land	HLV	1509
510	ved frak. 12 ved hldv. 138 Mot	Eksist.	25	265	11	3	33	600	Land	HLV	2509
511	ved frakørsel 10 ldv. 511 Købe	Eksist.	25	265	11	4	30	380	Land	HLV	2509
512	ved frakørsel 30 ved Cementvej	Eksist.	25	269	10	5	28	950	Land	HLV	2509
513	ved frak. 12 ved hldv. 138 Mot	Eksist.	25	265	11	6	33	614	Land	HLV	2509
514	ved frakørsel 12 ved hldv 138	Eksist.	25	265	11	4	34	60	Land	HLV	2509
515	ved frakørsel 28 ved Greve Cen	Eksist.	25	253	10	3	22	200	Land	HLV	2509
516	ved frakørsel 29 ved ldv. 526	Eksist.	25	253	10	4	24	120	Land	HLV	2509
517	ved frakørsel 27 ved Kildebrøn	Eksist.	25	253	10	5	20	520	Land	HLV	2509
518	ved frakørsel 27 ved Kildebrøn	Eksist.	25	253	10	3	20	120	Land	HLV	2509
519	ved frakørsel 13 ved hldv. 102	Eksist.	25	265	11	3	35	840	Land	HLV	2509
520	ved frakørsel 46 ved hldv. 212	Eksist.	42	449	40	6	136	500	Land	HLV	4209
521	ved frakørsel 46 ved hldv. 212	Eksist.	42	449	40	3	136	500	Land	HLV	4209
522	Alssundbroen, frakørsel ifm. n	Eksist.	50	537	316	4	26	990	Land	HLV	5009
523	Alssundbroen, tilkørsel ifm. n	Eksist.	50	537	316	5	26	990	Land	HLV	5009
524	ved frakørsel 67 ved ldv. 530	Eksist.	50	515	50	6	56	899	Land	HLV	5009
525	ved frakørsel 67 ved ldv. 530	Eksist.	50	515	50	3	56	899	Land	HLV	5009
526	ved frakørsel 59 ved Snoghøj I	Eksist.	60	607	40	4	208	785	Land	HLV	6009
527	ved frakørsel 59 ved Snoghøj I	Eksist.	60	607	40	5	208	785	Land	HLV	6009
528	ved frakørsel 60 ved ldv. 516	Eksist.	60	631	60	3	111	241	Land	HLV	6009
529	ved frakørsel 59 ved Snoghøj I	Eksist.	60	607	40	3	208	760	Land	HLV	6009
530	ved frakørsel 59 ved Snoghøj I	Eksist.	60	607	40	6	208	740	Land	HLV	6009
531	ved frakørsel 60 ved ldv. 516	Eksist.	60	631	60	6	111	241	Land	HLV	6009
534	ved frakørsel 22 ved mv. 77	Eksist.	80	851	70	3	294	420	Land	HLV	8009
535	ved frakørsel 22 ved mv. 77	Eksist.	80	851	70	6	294	375	Land	HLV	8009

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
536	ved frakørsel 9 mod Farum C og	Eksist.	20	207	13	3	19	815	Land	HLV	2009
537	ved frakørsel 9 mod Farum C og	Eksist.	20	207	13	6	19	815	Land	HLV	2009
538	ved frakørsel 10 ved Farum/Bir	Eksist.	20	207	13	3	20	900	Land	HLV	2009
539	ved frakørsel 10 ved Farum/Bir	Eksist.	20	207	13	6	20	900	Land	HLV	2009
540	ved frakørsel 10 ved Farum/Bir	Eksist.	20	207	13	5	21	195	Land	HLV	2009
541	ved frakørsel 10 ved Farum/Bir	Eksist.	20	207	13	4	21	200	Land	HLV	2009
542	ved frakørsel 42 ved Idv. 501	Eksist.	30	325	20	3	106	100	Land	HLV	3009
543	ved frakørsel 42 ved Idv. 501	Eksist.	30	325	20	6	106	100	Land	HLV	3009
544	ved frakørsel 42 ved Idv. 501	Eksist.	30	325	20	4	106	116	Land	HLV	3009
545	ved frakørsel 42 ved Idv. 501	Eksist.	30	325	20	5	106	125	Land	HLV	3009
546	ved frakørsel 42 på Farø	Eksist.	35	365	30	6	102	600	Land	HLV	3509
547	ved frakørsel 42 på Farø	Eksist.	35	365	30	3	102	800	Land	HLV	3509
548	ved frakørsel 42 på Farø	Eksist.	35	365	30	4	102	800	Land	HLV	3509
549	ved frakørsel 42 på Farø	Eksist.	35	365	30	5	102	800	Land	HLV	3509
550	ved frakørsel 19 Bella Center	Eksist.	13	101	3	3	64	50	By_3	HLV	1309
551	ved frakørsel 19 Bella Center	Eksist.	13	101	3	6	64	50	By_3	HLV	1309
552	ved frakørsel 19 Bella Center	Eksist.	13	101	3	5	64	400	By_3	HLV	1309
553	ved frakørsel 19 ved Bella Cen	Eksist.	13	101	3	4	64	410	By_3	HLV	1309
301	Åboulevard	Ny	13	101	13	0	4	0	Land	MV	1301
302	Holbækmotorvejen	Ny	15	153	11	0	11	400	Land	MV	1501
303	Ring 4 v. Ballerup	Ny	15	151	111	0	14	400	Land	LV	1511
304	Buddingevej	Ny	15	159	514	0	10	0	By_3	LV	9213
305	Vallensbæk Torvevej	Ny	15	165	528	0	1	450	By_3	LV	9213
306	Hillerødmotorvej	Ny	20	219	113	0	36	200	Land	MV	2001
307	Helsingørmotorvej	Ny	20	227	14	0	17	0	Land	MV	2002
308	Ganløse	Ny	20	235	518	0	17	500	Land	LV	2011
309	Vf. Helsingør	Ny	20	217	530	0	5	0	Land	LV	2012
310	Holbækmotorvejen	Ny	25	261	11	0	54	0	Land	MV	2501
311	Ved Borup	Ny	25	263	524	0	3	0	Land	LV	2511
312	Sf. Køge	Ny	25	259	529	0	7	250	Land	LV	2512
313	Ved Strøby	Ny	25	259	514	0	10	500	Land	LV	2513
314	Vestmotorvej v. Ringsted	Ny	30	329	20	0	61	300	Land	MV	3002
315	Vestmotorvej vf. Slagelse	Ny	30	325	20	0	98	200	Land	MV	3002
316	Ved Dalmose	Ny	30	311	506	0	23	0	Land	LV	3011
317	Øf. Dianalund	Ny	30	303	620	0	6	500	Land	LV	3012
318	Ved Rarup	Ny	35	381	533	0	4	800	Land	LV	3511
319	Ved Holeby	Ny	35	355	509	0	28	0	Land	LV	3511
320	Fynske motorvej	Ny	42	461	40	0	163	300	Land	MV	4201
321	Ved Vissenbjerg	Ny	42	491	502	0	17	700	Land	LV	4211
322	Ved Grindløse	Ny	42	423	524	0	24	300	Land	LV	4211
323	Ved Særslev	Ny	42	483	506	0	22	500	Land	LV	4213
324	Ved Sdr. Vilstrup	Ny	50	515	511	0	4	0	Land	LV	5011
325	Vf. Klipleve	Ny	50	519	501	0	14	0	Land	LV	5012
326	Ved Strandehjørn	Ny	50	525	324	0	18	0	Land	LV	5013

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
327	Esbjerg-Kolding Motorvej	Ny	55	575	52	0	248	0	Land	MV	6501
328	Nf. Tistrup	Ny	55	577	370	0	53	900	Land	LV	6513
329	Ved Ålbæk	Ny	55	561	332	0	16	900	Land	LV	6514
330	Ved Brædstrup	Ny	60	601	540	0	0	800	Land	LV	6011
331	Øf. Kolding	Ny	60	621	502	0	14	100	Land	LV	6012
332	Ved Søvind	Ny	60	609	545	0	11	300	Land	LV	6013
333	Vf. Bredsten	Ny	60	605	363	0	15	500	Land	LV	6014
334	Ved Astrup	Ny	65	669	525	0	11	0	Land	LV	6512
335	Nf. Struer	Ny	65	671	475	0	2	0	Land	LV	6513
336	Skive	Ny	76	779	527	0	1	700	By_1	LV	9811
337	Østjyske Motorvej v. Århus	Ny	70	751	70	0	182	400	Land	MV	7001
338	Vf. Ryomgård	Ny	70	721	529	0	32	200	Land	LV	7011
339	Sf. Spenstrup	Ny	70	731	504	0	7	0	Land	LV	7012
340	Ved Resenbro	Ny	70	743	621	0	12	0	Land	LV	7013
341	Randers	Ny	70	731	511	0	4	700	By_1	LV	9711
342	Nordjysk Motorvej v. Sæby	Ny	80	847	80	0	338	500	Land	MV	8002
343	Østjyske Motorvej i Ålborg	Ny	80	851	70	0	291	400	Land	MV	8001
344	Ved Bønderup	Ny	80	811	628	0	9	0	Land	LV	8011
346	Ved Hornum	Ny	80	861	471	0	24	0	Land	LV	8012
347	Ballerup Boulevard	Ny	15	151	524	0	10	600	By_3	LV	9213
348	Bistrupvej	Ny	20	205	526	0	9	0	By_1	LV	9211
349	Th. Sauers Vej	Ny	80	851	704	0	2	500	By_2	LV	9812
350	Zarthmannsvej	Ny	40	407	176	0	0	800	By_1	LV	9911
395	Østre Ringvej i Roskilde	Ny	25	265	139	0	2	500	By_1	LV	9211
397	Landevej Grinderslev-Fursund	Ny	76	783	535	0	15	500	Land	LV	8011
601	Ved frakørsel 75 på MV52	Ny	55	561	52	3	288	400	Land	HLV	6509
602	Ved frakørsel 75 på MV52	Ny	55	561	52	4	288	700	Land	HLV	6509
603	Ved frakørsel 75 på MV52	Ny	55	561	52	5	288	700	Land	HLV	6509
604	Ved frakørsel 75 på MV52	Ny	55	561	52	6	288	400	Land	HLV	6509
605		Ny	70						Land	HLV	7009
606		Ny	70						Land	HLV	7009

### Bilag 3. Permanente tællesteder på kommuneveje (status pr. 31.12.1999)

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
37	ud for nr. 234	Eksist.	15	157	54	0	0	1	By_3	KV	9226
47	mellem Grønnevej og Ålevej	Eksist.	60	627	78	0	0	0	Land	KV	6023
79	ud for Thulevej	Eksist.	15	157	152	0	0	0	By_3	KV	9225
106	øst for Idv. 125 Hareskovvej	Eksist.	30	323	352	0	0	0	By_1	KV	9322
187	Ordrup Jagtvej 33	Eksist.	15	157	620	0	0	0	By_3	KV	9225
192	ved Kronprinsens vej (udgave	Eksist.	14	147	784	0	0	1	By_3	KV	9126
193	ud for nr. 31	Eksist.	15	157	821	0	0	0	By_3	KV	9226
194	på Ådalsvej	Eksist.	70	713	850	0	0	0	By_1	KV	9722
195	Visse Omfartsvej	Eksist.	80	851	892	0	0	3	Land	KV	8023
196	øst for Brådhushvej	Eksist.	60	615	1102	0	0	1	By_1	KV	9722
197	ved Hvorslev	Eksist.	76	767	1103	0	23	100	Land	KV	8023
198	ved Draved Skov	Eksist.	50	521	1837	0	3	621	Land	KV	5023
199	mellem Krægestræde og Slotsg	Eksist.	35	397	1977	0	0	0	By_1	KV	9322
200	mellem Idv. 605 og Forlev	Eksist.	30	325	2464	0	0	450	Land	KV	3022
201	ud for nr. 53	Eksist.	65	661	2465	0	0	0	By_1	KV	9622
203	mellem fodgængerbro og Bypla	Eksist.	80	851	2717	0	0	0	By_2	KV	9824
204	ud for nr. 61 b	Eksist.	13	101	3096	0	0	0	By_3	KV	9125
205	Islevhusvej ud for nr. 92	Eksist.	13	101	3308	0	0	0	By_3	KV	9125
206	Jagtvej ud for nr. 163	Eksist.	13	101	3332	0	0	2	By_3	KV	9126
208	mellem Ørting og Gylling	Eksist.	70	727	3350	0	1	500	Land	KV	7023
209	på Humlebakken	Eksist.	80	851	3405	0	0	0	By_2	KV	9824
210	øst for Idv. 702 og Idv. 730	Eksist.	42	495	3450	0	0	101	Land	KV	4222
211	ved hldv. 404 ved Funder Bak	Eksist.	70	743	3506	0	0	1	By_1	KV	9722
213	Syd for Årup	Eksist.	42	499	4400	0	0	0	Land	KV	4222
214	syd for Tølløse ved byzonesk	Eksist.	30	345	4430	0	0	0	Land	KV	3023
215	ud for nr. 61	Eksist.	42	461	4431	0	0	0	By_2	KV	9424
216	300 m. nord for Skudstrup	Eksist.	50	527	4450	0	0	0	Land	KV	5022
217	øst for Hørby	Eksist.	80	823	4780	0	0	0	Land	KV	8023
218	ud for kasernen	Eksist.	70	751	4783	0	0	0	By_2	KV	9724
219	syd for Skørping By	Eksist.	80	843	4831	0	0	0	Land	KV	8023
221	øst for jernbane ud for nr.	Eksist.	65	675	4950	0	0	2	Land	KV	6522
223	Niels Juels Gade ud for nr. 13	Eksist.	13	101	4980	0	0	0	By_3	KV	9126
225	ved Falkenberg	Eksist.	42	479	5265	0	0	0	By_1	KV	9422
226	ud for nr. 65	Eksist.	42	461	5363	0	0	0	By_2	KV	9424
227	vest for hldv. 431 (Randersv	Eksist.	70	751	5806	0	0	0	By_2	KV	9723
229	øst for hldv. 431 (Randersve	Eksist.	70	751	5995	0	0	0	By_2	KV	9724
231	Ravnstrupvej vest for hldv. 122	Eksist.	30	343	6521	0	0	0	Land	KV	3022
233	200 m nord for kommunegrænse	Eksist.	55	573	6700	0	0	0	Land	KV	6522
234	Sigerslevvej ved Sigerslev	Eksist.	35	389	6910	0	2	0	Land	KV	3522
235	ud for Strandvejen nr. 79	Eksist.	13	101	7004	0	0	0	By_3	KV	9126
237	ud for nr. 110	Eksist.	42	461	7284	0	0	0	By_2	KV	9424

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
238	Tagensvej ml. Ægirsgade og Hermodsg	Eksist.	13	101	7336	0	0	0	By_3	KV	9126
240	Strandvej øst for Hldv. 122	Eksist.	30	343	8119	0	0	1	Land	KV	3022
243	Strandvejen nf. Bjørnedalsvej (hast	Eksist.	20	211	8129	0	0	1	By_1	KV	9222
244	syd for hldv. 147	Eksist.	30	315	8360	0	0	1	Land	KV	3022
246	ved amtsgrænsen	Eksist.	60	623	8910	0	0	0	Land	KV	6021
248	ud for nr. 22	Eksist.	70	751	9199	0	0	0	By_2	KV	9724
249	ud for Wandallshaven	Eksist.	42	479	9438	0	0	0	By_1	KV	9422
252	Tystrupvej ved Kellerød	Eksist.	30	307	9530	0	0	800	Land	KV	3022
253	ud for nr. 51	Eksist.	80	851	9680	0	0	0	By_2	KV	9824
351	Nordbuen i Ballerup	Ny	15	151	232	0			Land	KV	1521
352	Fuglebakkevej ved Alsgårde	Ny	20	217	2120	0			Land	KV	2021
353	Rishøjvej ved Herslev	Ny	25	261	7370	0			Land	KV	2521
354	Kapelvej ved Ll. Skensved	Ny	25	259	4364	0			Land	KV	2521
355	Lindholtvej sf. Mørkøv	Ny	30	341	5080	0			Land	KV	3021
356	Bjærnæsvej ved Errinlev	Ny	35	355	390	0			Land	KV	3521
357	Hulvejen sf. Sandvig	Ny	35	361	1740	0			Land	KV	3522
358	Holmegårdsvej ved Fensmark	Ny	35	357	3840	0			Land	KV	3523
359	Skovgårdsvejen øf. Rønne	Ny	40	409	5643	0			Land	KV	4021
360	Holemarken nf. Uggerlsev	Ny	42	471	3586	0			Land	KV	4221
361	Tingkærvej ved Langeskov	Ny	42	461	8724	0			Land	KV	4222
362	Kingstrupvej øf. Ejby	Ny	42	429	6600	0			Land	KV	4223
363	Hejselvej nf. Ravsted	Ny	50	539	2665	0			Land	KV	5021
364	Kabdrupvej vf. Fjelstrup	Ny	50	509	4700	0			Land	KV	5022
365	Snaptunvej ved Snaptun	Ny	60	619	7791	0			Land	KV	6022
366	Hedegårdvej sf. Ejstrupholm	Ny	60	625	3172	0			Land	KV	6022
367	Kærhusvej v. Spjald	Ny	65	681	4307	0			Land	KV	6521
368	Huggersgårdvej vf. Lemvig	Ny	65	665	825	0			Land	KV	6522
369	Guldagervej ved Guldager	Ny	55	561	2722	0			Land	KV	6523
370	Voldby Hedevej sf. Hammel	Ny	70	711	9465	0			Land	KV	7021
371	Floesvej sf. Uggelhuse	Ny	70	747	2430	0			Land	KV	7022
372	Kattrupvej ved Tebstrup	Ny	70	745	4504	0			Land	KV	7022
373	Bjerbakvej søf. Brønderslev	Ny	80	805	688	0			Land	KV	8021
374	Nørreskovvej nvf. Hals	Ny	80	817	4140	0			Land	KV	8022
375	Nymøllevej nf. Rødding	Ny	76	781	5745	0			Land	KV	8022
376	Sdr. Ringvej I Ingstrup	Ny	80	835	6832	0			Land	KV	8022
377	Himmerlandsvej ved Vegger	Ny	80	861	3551	0			Land	KV	8022
378	Ishøj Boulevard i Ishøj	Ny	15	183	280	0			By_1	KV	9221
379	Kokkedalsvej I Hørsholm	Ny	20	223	4933	0			By_1	KV	9221
380	Claus Nordbysvej I Holbæk	Ny	30	315	1637	0			By_1	KV	9321
381	Damgårds Alle i Kerteminde	Ny	42	439	1355	0			By_1	KV	9421
382	Klokkens Kvarter i Odense	Ny	42	461	4372	0			By_2	KV	9423
383	Lindbjergparken i Åbenrå	Ny	50	545	4672	0			By_1	KV	9521
384	BS. Ingemanns Vej i Sønderbrog	Ny	50	537	964	0			By_1	KV	9522

Station	Stednavn	Status	Amt	Kommune	Vejnr	Vejdel	Km	M	ByLand	Vejtype	Stratum
385	Præsegårdsvej i Skjern	Ny	65	669	6480	0			By_1	KV	9621
386	Kongensgade i Fredericia	Ny	60	607	4924	0			By_1	KV	9721
387	Rossensgade i Bjerringbro	Ny	76	761	6451	0			By_1	KV	9821
388	Vesterbro i Nykøbing M.	Ny	76	773	9240	0			By_1	KV	9822
389	Falstersgade i Ålborg	Ny	80	851	1849	0			By_2	KV	9823
390	Torneværksvej i Rønne	Ny	40	407	8871	0			By_1	KV	9921
391	Slangslundevej i Slangerup	Ny	20	233	7502	0			By_1	KV	9222
392	Tjærebyvej ved Hillerød	Ny	20	219	8877	0			By_1	KV	2021
393	Fælledvej i Grindsted	Ny	55	565	2323	0			By_1	KV	9622
394	Boelsmindevej i Sæby	Ny	80	847	712	0			By_1	KV	9822
399	Brandhøjgårdsvej sf. Hedehusene	Ny	15	169	680	0			Land	KV	1521