

METODBESKRIVNING

—

UNDERSÖKNINGEN AV ÅDT¹

¹ Denna metodbeskrivning är en bearbetning av konsultrapporten Forsman och Eriksson (2014).

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
2	Allmänt om ÅDT och avgränsningar	5
3	Undersökningens omfattning.....	6
3.1	Det statliga vägnätet	6
3.2	Mätavsnitt	7
3.3	Mätcykel	8
4	Mätutrustning och mätnoggrannhet	10
4.1	Mätutrustning och fordonsklasser	10
4.1.1	Metor 2000 och Metor 3000.....	10
4.1.2	Alternativa mätutrustningar.....	13
4.2	Mätnoggrannhet i Metor	13
5	Urval och datainsamling.....	15
5.1	Urval av mät dagar	15
5.2	Urval av mätplatser.....	16
6	Skattning av ÅDT	18
6.1	Tentativ definition av ÅDT	18
6.2	Hjälpinformation	19
6.3	Punktskattning av ÅDT.....	21
6.4	Osäkerhetstal.....	22
6.4.1	Metod för beräkning av osäkerhetstal	23
6.4.2	Beräkning av osäkerhetstal vid bortfall av mätperioder.....	27
7	Bortfall	29
7.1	Bortfall av fordon på en mätplats	29
7.2	Bortfall av mättimmar på en mätplats.....	29
7.3	Bortfall av mätfiler	30
7.4	Bortfall av mätavsnitt	30
8	Fel i undersökningsresultaten	32
8.1	Enskilda felkällor.....	32
8.2	Det totala felet	34
9	Redovisning av undersökningsresultat	35
9.1	Trafikflödeskartan (TFK).....	35
9.2	Klickbara kartan (TIKK).....	36
10	Referenser	42
	Bilaga 1. Mätcykler/omloppstider för ÅDT-mätningar 1979-2015.....	43

Bilaga 2. Definition av fordonsklasser i Metor.....	44
Bilaga 3. Modell för beräkning av axelpar, mm.	46
Bilaga 4. Fordonsidentifiering vid mätning med luftslang och induktiva slingor	49
Bilaga 5. Indexkurvor. Från Handbok Tindra.	52

1 Inledning

Trafikverket ansvarar för att göra mätningar i syfte att beräkna ett flertal vägtrafikrelaterade parametrar kopplade till det statliga vägnätet. En av dessa parametrar är beräkningen av årsmedeldygnstrafik (ÅDT). Huvuddelen av beräkningarna baseras på trafikmätningar som genomförs enligt en mätcykel på drygt 22000 avsnitt av vägnätet. För ytterligare cirka 12000 avsnitt baseras beräkningarna på bedömningar.

ÅDT presenteras publikt för totaltrafik, lastbilar² och axelpar för varje avsnitt i en trafikflödeskarta ("klickbara kartan") som nås via Trafikverkets externa webbsida. Till varje skattning baserad på mätningar är kopplat ett osäkerhetstal som speglar den osäkerhet som beror på att man endast mäter ett stickprov av dagar (ca 10) under mätåret. Användningen av ÅDT-skattningar spänner över ett brett fält, omfattande bl. a. ekonomisk och fysisk planering, projektering av vägar, miljö, trafiksäkerhet samt drift och underhåll av vägar. Dessutom utgör ÅDT-skattningar grunden för de regelbundna beräkningar som görs av det totala trafikarbetet på statligt vägnät (vanligen med fyra års intervall). Det finns också en extern efterfrågan på flödesuppgifter från trafikforskare, konsulter och privatpersoner.

I denna rapport beskrivs den metodmässiga uppbyggnaden av ÅDT-systemet. I kapitel 2 tas definitionen av ÅDT och vissa avgränsningar upp. I kapitel 3 beskrivs omfattningen av undersökningen inklusive det statliga vägnätets indelning i ÅDT-avsnitt. Mätutrustningen, som består av två parallella luftslangar kopplade till en analysator, behandlas i kapitel 4. Kapitel 5 behandlar urvalen av mät dagar och mätplatser och kapitel 6 skattningsförfarandet inklusive osäkerhetstal. Bortfall kan i ÅDT-undersökningen uppträda på olika nivåer, dessa beskrivs i kapitel 7. I kapitel 8 diskuteras olika orsaker till fel i undersökningsresultaten. Rapporten avslutas med en beskrivning av hur undersökningsresultaten redovisas.

För en mer djupgående beskrivning av undersökningen, inkluderande historik, datahantering och stödjande ärenden, hänvisas till Forsman och Eriksson (2014).

² Mätutrustningen möjliggör inte att "Lastbilar" definieras som i fordonsregistret. Definitionen görs i stället i termer av axelavstånd varför även andra fordon med liknande axelavstånd, t ex bussar, ingår i denna grupp.

2 Allmänt om ÅDT och avgränsningar

Akronymen ÅDT används i dagligt tal i olika sammanhang. Förkortningen står som nämnts för ÅrsmedelDygnstrafik och avser en statistisk parameter som beskriver en egenskap – årsdygnsmedelflödet - hos trafiken på ett vägsnitt eller i en punkt (egentligen ett snitt) på vägen. Ibland avses med "ÅDT" i stället *skattningen* av denna parameter, dvs. ett siffervärde. En tredje betydelse av "ÅDT" är hela den statistiska undersökning som görs för att skatta parametern. Ofta framgår det av sammanhanget vad som avses men ibland uppstår begreppsförvirring.

Den parameter som är "ÅDT" avser ett visst kalenderår och ett visst snitt på en väg och kan skrivas som

$$\text{ÅDT} = F/365$$

där F = Totalt flöde för kalenderåret.

Vi för en djupare diskussion kring ÅDT-definitionen i avsnittet 6.1.

ÅDT-systemet producerar statistiska skattningar av ÅDT för drygt 22 000 avsnitt och bedömningar av ÅDT för cirka 12 000 avsnitt. Vanligen används skattningarna av varje avsnitt för sig. Det finns dock ett viktigt användningsområde där ÅDT-skattningar aggregeras, nämligen de beräkningar av trafikarbetet på statligt vägnät (TA-skattningar) som görs med några års mellanrum.

Sambandet mellan ÅDT-skattningar och trafikarbetsskattningar kan uttryckas i formeln

$$\text{Trafikarbete} = \sum_{i=1}^N \widehat{\text{ÅDT}}_i \cdot L_i \cdot 365$$

där N är antalet ÅDT-avsnitt på det vägnät som trafikarbetet beräknas för, L_i är längden på avsnitt i och $\widehat{\text{ÅDT}}_i$ är ÅDT-skattningen för avsnitt i .

Metodiken för att beräkna TA-skattningar från ÅDT har dokumenterats i annat sammanhang (Nyfjäll, 2013) och kommer därför inte att redovisas här annat än för att förklara vissa inslag i undersökningsdesignen för ÅDT.

3 Undersökningens omfattning

3.1 DET STATLIGA VÄGNÄTET

Det svenska statliga vägnätet (exklusive cykelvägar) omfattar ca 100 000 km, fördelade på vägkategorier enligt Tabell 3.1. I tabellen anges väglängden inklusive och exklusive så kallade grenvägslänkar, eller grenar, som avser cirkulationsplatser och ramper till motorvägar. Anledningen till att vi redovisar väglängd med och utan grenar är att mätmetoder och avsnittsindelning för beräkningarna av ÅDT skiljer sig åt mellan grenar och vanlig väg. I tabellen anges också trafikarbetet per vägkategori enligt den senast publicerade rapporten som är från 2012.

Tabell 3.1 Väglängd och trafikarbete på det svenska statliga vägnätet fördelat på vägkategorier

Vägkategori	Sammanlagd väglängd (km) inklusive grenar enligt IOV-kuben ³ (km) 2013-12-31	Sammanlagd väglängd (km) exklusive grenar enligt Trafikverket 2011-12-31	Trafikarbete exklusive grenar enligt Trafikverket 2011-12-31 (miljoner km)
Europavägar (EV)	7 985	6 455	22 730
Riksvägar (RV)	9 190	8 937	13 316
Primära länsvägar (PL)	10 853	11 025	8 549
Övriga länsvägar ⁴ (ÖL)	72 169	72 108	11 568
Totalt	100 197	98 525	56 163

Grenarna omfattar alltså drygt 1500 km. Trafikarbetet på grenarna har skattats till 974 miljoner km (Nyfjäll 2013).

Förutom det statliga vägnätet finns i det s.k. allmänna vägnätet 41600 km kommunala gator och vägar där trafikarbetet har uppskattats till 24 mdr km år 2012. Trafikverkets mätningar av trafikparametrar som ÅDT, Trafikarbetsförändring och Hastighetsindex görs dock endast på det statliga vägnätet.

³ Vägdatakuben (IOV) är en intern databas där bland annat ÅDT för mätavsnitt lagras. I första hand används kubens utplockning av aggregerade data såsom väglängd eller trafikarbete inom en viss vägtyp eller region.

⁴ Övriga länsvägar omfattar Sekundära och Tertiära länsvägar

3.2 MÄTAVSNITT

Det statliga vägnätet är uppdelat i drygt 34 000 avsnitt för vilka ÅDT skall redovisas. Det mätsystem vi här diskuterar berör dock drygt 22 000 ÅDT-avsnitt som vi benämner mätavsnitt. Avsnitten fördelar sig på vägkategorier enligt Tabell 3.2

Tabell 3.2 Antal mätavsnitt och avsnitt som inte mäts per vägkategori enligt tindraärende⁵ "Info om avsnitt", 2014-01-23.

Vägkategori	Mätavsnitt	Avsnitt som inte mäts	Totalt
Europavägar	1 295	5 993	7 288
Riksvägar	1 679	3 053	4 732
Primära länsvägar	1 960	1 310	3 270
Övriga länsvägar	17 504	1 847	19 351
Totalt	22 438	12 203	34 641

De drygt 12 000 avsnitten som inte mäts utgörs av cirkulationsplatser, ramper till motorvägar och korta vägavsnitt för vilka mätmetoden inte passar. Dessa avsnitt tilldelas ett bedömt ÅDT-värde⁶ och anses bidra med ca 10 % av det totala trafikarbetet⁷ på statligt vägnät.

Vid ett uttag 130924 var den totala väglängden för avsnitt som mäts 97653 km och motsvarande för avsnitt som inte mäts 2487 km. Därav kan man via uppgifterna i Tabell 3.2 konstatera att den genomsnittliga väglängden för avsnitt som mäts är ungefär 4,35 km och för avsnitt som inte mäts ungefär 0,2 km.

De drygt 22 000 avsnitten som omfattas av mätsystemet har avgränsats så att de kan betraktas som trafikhomogena, det vill säga ÅDT har ungefär samma värde på hela avsnittet. I Trafikverket (2009) framgår vilka kriterier som används för sättande av avsnittsgräns. Det finns 9 kriterier:

⁵ I stort sett all hantering av data i Trafikverkets trafikstatistiska system görs i datasystemet Tindra. Systemet är uppbyggt kring ett stort antal ärenden (program) som bland annat hanterar inmatning av uppgifter, kontroller, uttag av granskningslistor, inläsning av filer samt olika typer av skattningar.

⁶ Ibland går det inte heller att göra en bedömning av ÅDT. Det gällde 2011 för 997 av de drygt 12 000 avsnitten.

⁷ På de avsnitt där ÅDT bedöms utgöra trafikarbetet ca 5 miljarder av totalt ca 56 miljarder fordonskilometer på det statliga vägnätet. Vi har i dessa siffror uteslutit grenar eftersom dessa exkluderas vid Trafikverkets trafikarbetsberäkningar. Grenarnas trafikarbete har som nämnts uppskattats till ca 1 miljard fordonskilometer. Se utredning i Nyfjäll (2015).

1. Tätort > 500 invånare (gäller EV och RV)
2. Tätort > 200 invånare (gäller ÖL)
3. Trafikplats. Gäller likartat större rastplats med anslutande väg.
4. Huvudvägskorsning (korsning mellan RV och PL) ger alltid avsnittsgräns.
5. Tätortsgräns för egen väghållare ger alltid avsnittsgräns.
6. Överskridande av kritisk skillnad.
7. Korsning med infart som är trafikstark i förhållande till huvudvägen (gäller EV och RV).
8. Korsning med trafikstark väg (gäller ÖL).
9. Avsnittslängd >5 mil.

I Trafikverket (2009) förklaras och exemplifieras hur de olika kriterierna kan användas.

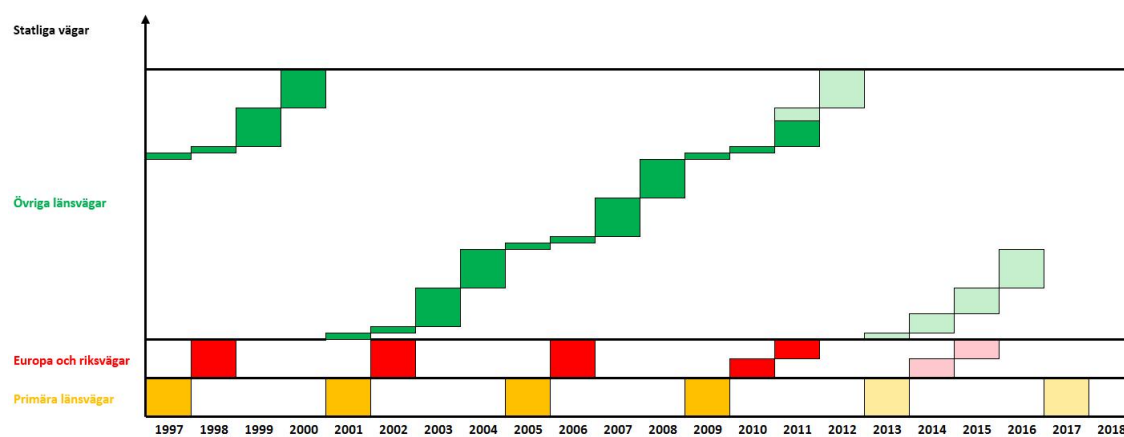
3.3 MÄTCYKEL

Trafikverket genomför mätningar av ÅDT på de drygt 22 000 mätavsnitten enligt mätcykler som är olika för olika vägkategorier. Huvudvägnätet, det vill säga europavägar, riksvägar och primära länsvägar, mäts vart fjärde år och övriga länsvägar mäts vart 12:e år⁸. Huvudvägnätet var en gång tänkt att mätas under ett enda "huvudmätår" men detta har av praktiska skäl delats upp på två påföljande år där primära länsvägar mäts första året och Europavägar och riksvägar det andra året. Under senare tid har primära länsvägar mätts åren 1997, 2001, 2005, 2009 och 2013 medan Europavägar och riksvägar mätts 1998, 2002, 2006, 2010/2011 (här bröts alltså principen så att europavägar och riksvägar delades upp på två år) och 2014/2015. Mätningarna av övriga länsvägar sprids ut under – i princip – tre hela 4-årscykler, särskilt koncentrerat till de år som huvudvägnätet inte mäts. I

Figur 3.1 (från Nyfjäll, 2013) framgår grafiskt hur mätcykeln är konstruerad. Rörande övriga länsvägar (benämns övriga vägar i figuren) betyder ljusgrön färg att mätningarna upphandlades i konkurrens, dessförinnan skedde ingen konkurrensutsatt upphandling av mätningarna.

⁸ Avsnitten kan mätas oftare om man är i närheten för att mäta andra avsnitt. Man kan säga att övriga länsvägar mäts *åtminstone* vart 12:e år.

Figur 3.1 Mätcykel för mätavsnitt i ÅDT-undersökningen. Ljus färg betyder att mätningarna upphandlades i konkurrens, mörk färg betyder "ej upphandling"



Se även Bilaga 1 för en längre tidsaxel.

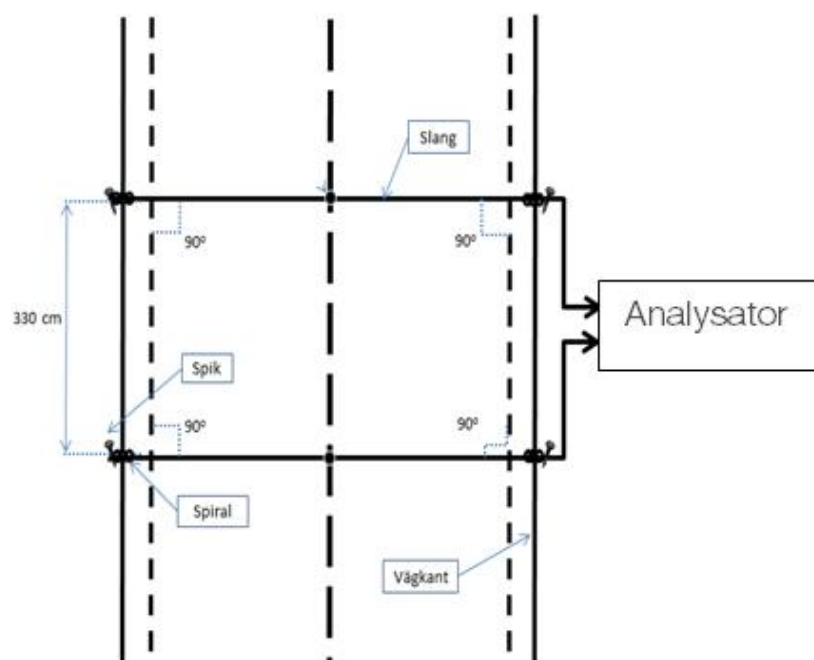
4 Mätutrustning och mätnoggrannhet

4.1 MÄTUTRUSTNING OCH FORDONSKLASSER

4.1.1 Metor 2000 och Metor 3000

Som mätutrustning används sedan 1989 två parallella luftslangar kopplade till en analysator av märket Metor 2000 eller Metor 3000. Vi beskriver först hur man arbetar med Metor 2000. Figur 4.1, från Vägverket (2010), visar hur slangarna monteras på vägen.

Figur 4.1 Montering av mätutrustning vid användning av Metor 2000 och Metor 3000



När ett fordon (egentligen ett antal fordonsaxlar) passerar slangarna skickas luftpulser till analysatorn som registrerar tidpunkten för varje puls och identifierar fordon från denna information och fördelar dem på 15 olika klasser. Klasserna bestäms av antalet axlar samt axelavstånd. Det är alltså en sekvens av pulser (och tidsavstånden mellan dessa) som styr fordonsklassificeringen. Ibland registrerar utrustningen en sekvens av pulser som den inte ”känner igen”. Då jämförs sekvensen med liknande sekvenser som – under samma mätperiod⁹ - resulterat i en säker

⁹ En mätperiod är vanligen ett dygn (vardag) eller tre dygn (helg). Se avsnitt 5.1.

klassificering och en sådan väljs. Förfarandet kallas imputering och andelen av alla fordon i en klass som imputerats kallas imputeringsgrad.

Fordonsklasserna benämns enligt Tabell 4.1. Vi påminner om att benämningarna skiljer sig från de fordonstyper som finns definierade i fordonslagen 2001:559. Till exempel ingår 2-axliga bussar i fordonsklass L20 och ledbussar i L21. En mer detaljerad tabell finns i Bilaga 2.

Tabell 4.1 Fordonsklasser vid slangmätning med Metor

Fordonsklass	Beteckning	
1	MC	Motorcykel
2	P20	Personbil utan släp
3	P21	Personbil med 1-axligt släp
4	P22	Personbil med 2-axligt släp
5	L20	2-axlig lastbil utan släp
6	L30	3-axlig lastbil utan släp
7	L21	2-axlig lastbil med 1-axligt släp
8	L31	3-axlig lastbil med 1-axligt släp
9	L22	2-axlig lastbil med 2-axligt släp
10	L32	3-axlig lastbil med 2-axligt släp
11	L23	2-axlig lastbil med 3-axligt släp
12	L33	3-axlig lastbil med 3-axligt släp
13	L24	2-axlig lastbil med 4-axligt släp
14	L34	3-axlig lastbil med 4-axligt släp
15	XXX	Okänt fordon

I fordonsklass 15 hamnar fordon (egentligen sekvenser av pulser) som inte kan kodas till känd fordonstyp men där alla axelavstånd ligger i de intervall som definierar de olika klasserna. Det kan till exempel handla om fordon som har fler axlar än de 3 + 4 som finns i fordonsklass 14.

När mätningarna i fält har avslutats läses mätfilerna in i Tindra. I samband med inläsningen aggregeras fordonsklasserna 1-14 till 6 fordonsklasser enligt följande.

Fordonsklass 16	Personbilar utan släp (fordonsklass 1 och 2)
Fordonsklass 17	Personbilar med släp (fordonsklass 3 och 4)
Fordonsklass 18	Lätt lastbil utan släp (fordonsklass 5)
Fordonsklass 19	Tung lastbil utan släp (fordonsklass 6)

Fordonsklass 20 Lätt lastbil med släp (fordonsklass 7, 9, 11 och 13)
Fordonsklass 21 Tung lastbil med släp (fordonsklass 8, 10, 12 och 14)
Fordonsklass 15 (X-fordon) fördelas till de aggregerade klasserna 16-21 enligt en särskild statistisk modell, se Bilaga 3.

Aggregeringen av fordonsklasserna 1-15 till 16-21 görs av historiska skäl eftersom en tidigare server (VAX) hade begränsat lagringsutrymme och man har velat behålla beräkningsrutinerna från den tiden.

För skattningen av ÅDT för axelpar behövs också en beräkning av antal axelpassager i de olika klasserna 16-21. För fördelningen av X-fordon på klasserna 16- 21 används här en modell eftersom antalet axlar kan variera mellan X-fordon. Beräkningsgången framgår av Bilaga 3.

När sålunda fordonsklasserna 1- 15 fördelats på klasserna 16-21 lagras antalsuppgifterna (fordonsantal och axelantal) från mätfilerna. Data finns lagrat riktningsuppdelat och per timme från i början av 1990-talet och framåt. Förutom antalsuppgifter lagras också information om medelhastighet.

Vid inläsningen genomgår mätfilerna ett antal kontroller för att verifiera att allt ser korrekt ut och att mätfilerna kan godkännas i databasen.

När mätfilerna har kontrollerats och godkänts, aggregeras timflödena till periodflöden. (En mätperiod är vanligen ett dygn (vardag) eller tre dygn (helg), se avsnitt 5.1.) Även dessa periodflöden lagras i databasen.

När ÅDT skattas (slutlig skattning) slås fordonsklasserna 18-21 ihop för lastbils-ÅDT och samtliga fordonsklasser 16-21 slås ihop för total-ÅDT. Under skattningens framställande görs separata skattningar för varje riktning för personbilar (klass 16 + 17), Lastbilar utan släp (klass 18+19) och Lastbilar med släp (klass 20 +21) som sedan läggs ihop vid publiceringen till ÅDT för totaltrafik och ÅDT för lastbilstrafik. De separata skattningarna för varje riktning används endast internt vid Trafikverket. Skattningen av ÅDT för axelpar beräknas endast för totaltrafik.

Metor 3000 registrerar tidshändelser precis som Metor 2000. Eftersom lagringskapaciteten är väsentligt större än för Metor 2000 kan samtliga tidshändelser lagras utan att någon form av aggregering sker. När mätningen avslutats töms apparaten på informationen varvid data bearbetas i ett särskilt analysprogram på samma sätt som i Metor 2000. Denna bearbetning sker på plats (i fält) eftersom man

då har tillfälle att genast arrangera en ersättningsmätning om något gått fel i den ordinarie mätningen.

Anledningen till att man bearbetar tidshändelserna på exakt samma sätt för Metor 3000 som för Metor 2000 är att båda apparaterna under lång tid använts i samma undersökningar och man önskar ha en enhetlig beräkningsmetodik oavsett utrustning.

4.1.2 Alternativa mätutrustningar

För närvarande används två andra typer av mätutrustningar än slang i kombination med Metor. Dessa berör ett mycket litet antal mätavsnitt, cirka 50 stycken totalt. Det viktigaste av dem, Motorway Control System (MCS) berör dock en förhållandevis stor mängd trafikarbete eftersom de används på mätavsnitt som är så starkt trafikerade att slangmätning inte är möjlig¹⁰. MCS används för närvarande på Essingeleden i Stockholm. I Malmö finns ett färdigt förslag som berör drygt 20 avsnitt. Ett antal avsnitt med MCS-systemet planeras också i Göteborg.

I tre mätavsnitt används data från Trafikverkets system med fasta mätpunkter¹¹ för beräkning av ÅDT (se Forsman (2012b)). Utrustningen är här induktiva slingor nedfrästa i vägen och kopplade till en analysator av märket Metor 2000 light. Utrustningen registrerar fordonslängd och medelamplitud och fordonsklassificeringen blir därför annorlunda än vid slangmätning. Sex fordonsklasser registreras vid mätningen. Dessa är inte koordinerade med den klassning som görs vid slangmätningar (fordonsklass 16-21) men konverteras enligt en modell till denna. Se Bilaga 4.

4.2 MÄTNOGGRANNHET I METOR

Det finns idag ganska få dokumenterade studier som visar med vilken kvalitet Metor egentligen registrerar och samlar in data. Under 2013 har dock ett omfattande testprojekt genomförts i Amsberg utanför Borlänge där 30 olika mätutrustningar har utvärderats avseende bland annat deras förmåga att klassificera fordon. I studien har fordonspassager från totalt fyra timmar samlats in och analyserats med hjälp av videogranskning och uppgifter från fordonsregistret. Resultat från Metor 3000 finns

¹⁰ Det finns flera orsaker till detta. Dels blir arbetsmiljön farlig för den personal som monterar slangarna, dels blir slitaget så stort att slangarna lätt brister. Det höga trafikflödet leder också till att imputeringsgraden blir hög vilket leder till försämrad kvalitet i skattningarna.

¹¹ Systemet mäter trafikarbetsförändringar och kallas TF-systemet. Totalt används i TF-systemet 83 fasta mätstationer, varav alltså tre används även för att skatta ÅDT.

från två olika slanguppsättningar i testerna och nedan presenteras en sammanfattning av dessa. Mer detaljerade resultat finns i resultatrappporten Greijer och Danielsson (2013).

Testerna visar att ca 99,1 procent av alla fordon som passerar mätplatsen registreras och klassificeras som ett fordon av Metor 3000. Det är alltså mindre än en procent som inte registreras alls. Ibland kan det dock förekomma så kallade spökefordon då exempelvis ett större fordon, oftast en lastbil med släp, misstas för två personbilar. Även motsatsen kan inträffa då två personbilar kör så nära varandra att de klassificeras som ett fordon med släp. När mätningar görs i ÅDT-undersökningen tar dessa feltyper i viss mån ut varandra. Resultaten visar att Metor3000 överskattar det totala antalet fordon med ca 0,5 procent.

Studien visar dock inte hur bra Metor 3000 klassificerar de registrerade fordonen enligt de 15 axelavståndsbaserade fordonsklasser som beskrevs ovan. En indikation på hur fordonsklassificeringen fungerar kan man dock få via de två parametrarna "antal axlar mot väg" och "axelavstånd". De fordon som registreras av mätutrustningen får i 99,8 procent ett korrekt antal axlar samt en genomsnittlig avvikelse i axelavstånd på ca 3,8 cm. Det bör dock påpekas att det finns vissa extremvärden som drar upp den genomsnittliga avvikelsen avsevärt och att det faktiska resultatet förmodligen är ännu närmare sanningen.

Metor 3000 registrerar följaktligen korrekt antal axlar och mäter axelavståndet med mycket god precision. Det är därför troligt att om ett fordon registreras av utrustningen (vilket görs i 99,1 procent av fallen) klassificeras det också korrekt enligt de 15 axelavståndsbaserade fordonsklasserna.

Studien i Amsberg visar dock också att klassificeringen med Metor inte helt överensstämmer med de fordonsklasser som finns i fordonsregistret, något som i detta fall kan betraktas som den verkliga sanningen. Här finns en del grundläggande skillnader i hur olika fordon definieras vilket gör det svårt att skilja på vissa fordonsklasser. Exempelvis använder Metor en gräns för axelavstånd på 330 cm för att särskilja personbilar från lastbilar. Det gör att det uppstår stora problem då mindre lastbilar (typ "hantverkarbilar") med axelavstånd under 330 cm passerar eftersom de kommer att klassificeras som personbilar. Det finns heller ingen möjlighet att skilja mellan buss och tung lastbil.

5 Urval¹² och datainsamling

För att skatta ÅDT görs för varje mätavsnitt ett slumpmässigt urval av mät dagar då data samlas in varefter olika ÅDT-skattningar för avsnittet kan beräknas enligt stickprovsteoretiska principer. Den osäkerhet i resultaten som beror på att man mätt flöden under ett urval av dagar och inte under alla årets dagar redovisas som ett 95 %-igt osäkerhetsintervall (eller konfidensintervall). Notera alltså att man gör en helt separat urvalsundersökning för varje vägavsnitt. De sålunda drygt 22 000 undersökningarna är visserligen av praktiska skäl samordnade i tiden vad gäller datainsamlingen men betraktas i princip som helt oberoende av varandra.

Flödesmätningarna sker på en slumpmässigt vald punkt på mätavsnittet. Att mätpunkten väljs slumpmässigt beror på att trafikarbetsskattningar som baseras på ÅDT-skattningar ska bli väntevärdesriktiga. Vi kan konstatera att fältpersonalen har en viss frihet att flytta mätplatsen av säkerhetsskäl till en annan plats på avsnittet där flödet bedöms likvärdigt men trafiksäkerheten är bättre.

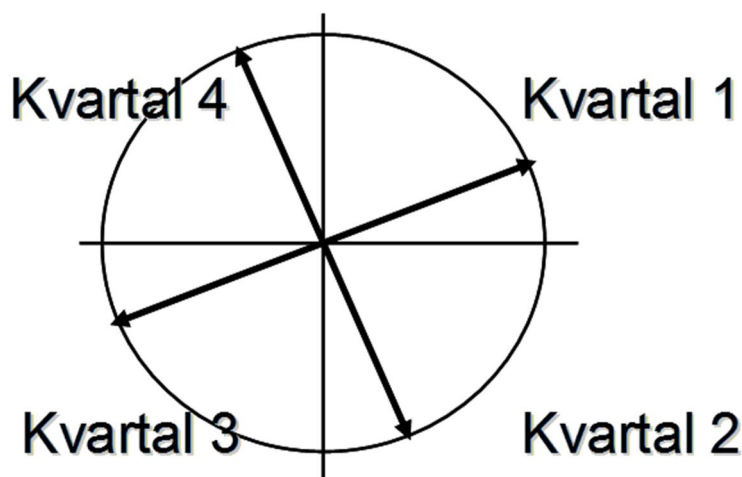
5.1 URVAL AV MÄTDAGAR

För urvalsdragningen av mät dagar skapas en urvalsram genom att mätårets kalender stratifieras i vardagsperioder och helgperioder. En vardagsperiod är vanligtvis från måndag kl 12.00 till fredag kl 12.00 och en helgperiod är mellan fredag kl 12.00 och måndag kl 12.00¹³. Vid mätning mäts hela den dragna helgperioden medan endast ett av vardagsdygnen i en dragen vardagsperiod mäts. Urvalsramen blir därmed en bearbetning av det aktuella årets kalender som kallas för periodlistan. Periodlistan omfattar alltid 364 dygn (även skottår) och bearbetningen kan innebära att vissa dygn ingår två gånger medan andra dygn saknas. För urvalet av mät dygn dras ett slags systematiskt urval av perioder enligt principen (förenklat) att en mätperiod dras slumpmässigt första kvartalet, därefter väljs ytterligare tre mätperioder med ca 3 månaders steglängd.

¹² Avsnitt 5 är delvis en bearbetning av motsvarande avsnitt i Forsman (2012a).

¹³ Det finns även så kallade storhelger, till exempel kring påsk, som kan omfatta fler än tre dygn.

Figur 5.1 Principskiss för tidsurval. De pilförsedda linjerna är tänkta att åskådliggöra när under året som urvalets mätperioder inträffar.



Urvalsdragningen är omgärdad av en rad restriktioner. Sålunda väljs alltid vartannat kvartal en vardagsperiod och vartannat en helgperiod (kvartalsgränserna följs dock inte helt strikt). Slumpen avgör vilket man börjar med. I samband med helgperioder väljs numera alltid en angränsande vardagsperiod inom vilken det intilliggande dygnet väljs för mätning. På detta sätt får man ett större urval av vardagsdygn (utan extra kostnad) än man annars skulle ha fått.

Restriktionerna medför att urvalsförfarandet blir betydligt mer komplicerat än vad t ex ett enkelt systematiskt urval av dagar med steglängd 91¹⁴ hade varit. Anledningen till komplikationerna är bland annat att (i) kalendern ser olika ut olika år, (ii) behovet att säkerställa att både helg- och vardagsdygn kommer med i urvalet och (iii) fältarbetet skall fungera kostnadseffektivt.

Tidsurvalet är alltså ett urval av helgperioder och vardagsperioder, där en vardagsperiod representeras av ett dygn under den valda perioden. Man kan därmed säga att tidsurvalet är ett urval av helgperioder och vardagsdygn. För en grundlig genomgång av urvalsförfarandet hänvisar vi till Varedian och Nilsson (2012).

5.2 URVAL AV MÄTPLATSER

Urvalet av mätplatser utgörs av en mätplats per mätavsnitt som väljs slumpmässigt i samband med att mätavsnittet mäts med ordinarie mätmetod (enligt avsnitt 5.1) för

¹⁴ Steglängden 91 motiveras av att ett kvartal har ca 91 dagar.

första gången. När mätavsnittet mäts på nytt efter 4 eller 12 år används samma mätplats om inte avsnittet byggts om på något sätt.

När ett nytt eller ombyggt mätavsnitt tas i bruk görs alltid först en så kallad stödmätning. Här väljer man subjektivt en lämplig mätplats på avsnittet och låter mätutrustningen ligga ute ungefär en vecka. Från mätresultatet görs därefter en bedömning av ÅDT. När det första ordinarie mättillfället inträffar enligt mätcykeln tar man vid Trafikverket fram ett slumpmässigt placerat punktläge. Det är dock inte självklart att just detta punktläge kan användas. Man utvärderar punkten med avseende på trafiksäkerhet (man undviker t ex att mäta vid backkrön och kurvor) och mätplatslämplighet (det behövs t ex en stolpe nära utrustningen). Mätplatsen kan därför behöva flyttas. Den etableras då så nära det slumpade punktläget som möjligt. I praktiken lyckas man alltid hitta en lämplig mätplats inom samma "länk" (mellan samma korsningar) som det slumpade punktläget, vilket rimligen innebär att flödet är detsamma.

6 Skattning av ÅDT

6.1 TENTATIV DEFINITION AV ÅDT

Som vi redan konstaterat i kapitel 2 används följande definition av ÅDT i Sverige: ÅDT avser ett visst kalenderår och ett visst snitt på en väg och beräknas som

$$\text{ÅDT} = \frac{\text{Totalt fordonsflöde för kalenderåret}}{365}$$

Det framgår att definitionen är ganska vag och den överensstämmer därvid med definitioner man kan finna i litteraturen. I samband med det nordiska projektet Norsikt2, som bl a syftar till en harmonisering av definitioner av trafikparametrar inom Norden, har en mer preciserad definition föreslagits. Här utgår man från begreppen fordon och motordrivna fordon som definieras så här.

Fordon är en anordning på hjul, band, medar eller liknande som är inrättad huvudsakligen för färd på marken och inte löper på skenor. Fordon delas in i motordrivna fordon, släpfordon, efterfordon, sidvagnar, cyklar, hästfordon och övriga fordon.

Motordrivna fordon är fordon som för framdrivandet är försedd med motor, dock inte ett sådant eldrivet fordon som är att anse som cykel. Motordrivna fordon delas in i motorfordon, traktorer, motorredskap och terrängmotorfordon.

Från svenskt håll har föreslagits att ÅDT definieras i enheten ”motordrivna fordon”.¹⁵

Definition av ÅDT för totaltrafik. ÅDT är den totala trafikmängden räknat i antal motordrivna fordon som passerar en ”punkt” (eller en trafikhomogen vägsträcka) under ett kalenderår, dividerat med antal dagar under kalenderåret. Trafiken på hela vägen (i båda riktningarna) räknas.

Definition av ÅDT för tung trafik. ÅDT för tung trafik är den totala trafikmängden räknat i antal motordrivna fordon med en vikt utan last större än 3,5 ton som passerar

¹⁵ I Sverige redovisas ÅDT av historiska skäl även i enheten axelpar, som före 1989 var den enda enhet som kunde användas. Axelpar är starkt knuten till mätutrustningen slang och därför olämplig som enhet i en allmänt hållen definition.

en ”punkt” (eller en trafikhomogen vägsträcka) under ett kalenderår, dividerat med antal dagar under kalenderåret. Trafiken på hela vägen (i båda riktningarna) räknas.

För slangmätningar innebär denna definition i praktiken att motordrivna fordon med axelavstånd längre än 3,3 meter klassas som tung trafik.

Se Forsman och Bring (2013) för en utförligare diskussion.

6.2 HJÄLPINFORMATION

Trafikverket använder sig av hjälpinformation från s k indexkurvor (ibland kallade variationskurvor) som för varje period beskriver avvikelserna från ÅDT.

För att skapa indexkurvor¹⁶ används data från mätplatser som mäts kontinuerligt under minst ett helt kalenderår. Datakällor är dels 83 mätplatser i det i avsnitt 4.1.2 nämnda systemet för skattning av Trafikarbetsförändringar, dels data från ett antal helårsmätta punkter som byts ut från år till år. Dessa senare punkter kallas variationsstudiepunkter (eller vs-punkter) och specialpunkter. Specialpunkter är punkter som satts upp och finansierats inom andra projekt men som ändå ligger på lämpliga platser. Platser för vs-punkter väljs av Trafikverket för att samla information om flödesvariationen på vägtyper som inte täcks av övriga helårsmätningar. De varierar i antal mellan år beroende på behov och budgetläge. Åren 2011-2013 användes t ex inte vs-punkter över huvud taget.

Med hjälp av data från dessa punkter beräknas 33 olika indexkurvor (typkurvor) för olika vägkategorier och trafiktyper¹⁷. Här ingår en rad arbetsmoment som bortfallskomplettering, överföring av mätresultat till ett annat kalenderår än mätår, utjämnning av tillfällig variation och sammanvägningen av olika kurvor. Se Bring (2012). Varje enskilt mätavsnitt tilldelas en sådan indexkurva.

Från indexkurvorna (typkurvorna) kan sedan indextal beräknas och kopplas till varje enskilt mätavsnitt. Tanken med indextalen är att stabilisera de observerade flödena från årets fyra mättillfällen kring ÅDT för vägavsnittet. Indextalen antar vanligen värden mellan 0,7 och 1,3 men avvikelser förekommer. Tilldelningen av indexkurva (typkurva) till avsnitt sker vid ordinarie ÅDT-mätningar enligt ett särskilt protokoll

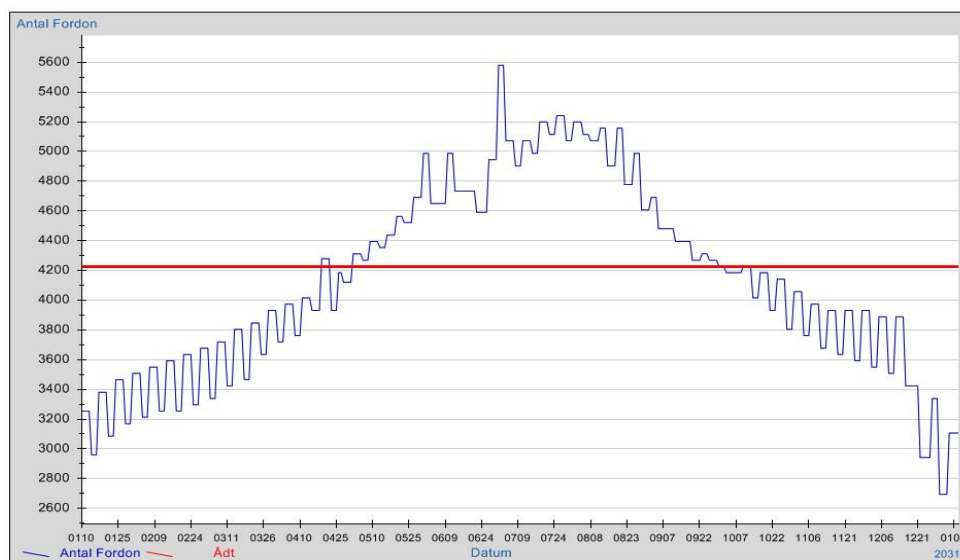
¹⁶ Indexkurvor kan vara av två typer, dels *individuella kurvor* baserade på en enskild helårsmätt punkt och dels *typkurvor*. Typkurvor är en ”hopvägning” av kurvor från flera helårsmätta punkter inom samma vägkategori och trafiktyp.

¹⁷ Alla 33 typkurvor fastställs inte varje år. Kurvorna sparas i en kurvbank som uppdateras i tillämpliga delar varje år.

och utförs av centralt placerad personal. Förfarandet grundar sig i hög grad på subjektiva bedömningar och tanken är att man härigenom tillför kunskap om förväntad variation som inte fås ur själva mätningen.

Ett exempel på en indexkurva visas i Figur 6.1 nedan. Figuren är hämtad från Trafikverkets klickbara karta (finns på www.trafikverket.se, se även avsnitt 9.2)

Figur 6.1 Indexkurva¹⁸ för personbilar på ett vägsnitt med ÅDT ca 4200 och indexkurvnummer (typkurva) 20312. Denna kurva används för vissa avsnitt på Primära länsvägar.



I Figur 6.1 är indextalen representerade i en indexkurva, period för period, som uttrycks i antal fordon (blå kurva). Kurvan får ett hackigt utseende eftersom varannan period avser helg och varannan vardag. Den röda linjen representerar ÅDT, dvs 4 200 i detta exempel. Från figuren kan indextalet för exempelvis årets första period beräknas till $\text{ca } 3\,250 / 4\,200 = 0,77$. Numret längst ned till höger är det s.k. indexkurvnumret, alltså här 20312. Första siffran 2 står för standardtrafik, andra och tredje siffrorna, 03, står för primär länsväg och fjärde och femte siffrorna står för sommarindex = 1,2, dvs sommarindex ligger 20 % över ÅDT. Sammanlagt finns alltså 33 sådana indexkurvor i en kurvbank. I Bilaga 5 redovisas indexkurvnummer för samtliga indexkurvor.

¹⁸ När kurvan representeras som i Figur 6.1 kallas den "teoretiskt medeldygnsförlopp" i ÅDT-systemet. Se även Figur 9.2.

Separata indextal beräknas vid skattningsförfarandet för tre fordonsklasser; personbilar, lastbilar utan släp och lastbilar med släp. Man använder samma indextal inom de båda lastbilskategorierna medan indextalen för personbilar är uppdelade efter trafiktyp, vägkategori och sommarvariation.

6.3 PUNKTSKATTNING AV ÅDT

Vi påminner om att insamlade flödesdata (dvs fordonsantal och antal axlar) sparas i aggregerad form per timme och riktning för fordonsklasserna 16-21. Då har man även imputerat data och fördelat fordonsklass 15, x-fordon, på klasserna 16-21.

För fordonsklasserna 16-17, 18-19 och 20-21, riktning och axelpar aggregeras nu antalsuppgifterna över alla timmar i mätperiod i . Detta antal betecknar vi med f , indexerat enligt nedan.

Punktskattningen $\hat{F}_{jc}$ av ÅDT i riktning j ($j = 1$ eller 2) och fordonsklass c (3 stycken enligt ovan) beskrivs i formel (1).

$$\hat{F}_{jc} = \frac{N_v}{N} \frac{1}{n_v} \frac{\sum_{i=1}^{364} f_{cvi}}{I_{cvi}} + \frac{N_h}{N} \frac{1}{n_h} \frac{57}{180} \frac{\sum_{i=1}^{180} f_{chi}}{I_{chi}} \quad (1)$$

Här är alltså

c = fordonsklass (1 = klass 16-17, 2 = klass 18-19, 3 = klass 20-21) och

j = riktning (fram, bak),

Övriga symboler betyder

$\hat{F}_{jc}$ = skattning av årsmedeldygnstrafik (ÅDT) för riktning j , fordonsklass c

v = vardagsdygn

h = helgperiod

f_{cvi} = flödet för fordonsklass c för utvalt vardagsdygn i och riktning j

f_{chi} = flödet för fordonsklass c för utvald helgperiod i och riktning j

n_v = antal vardagsdygn i urvalet

n_h = antal helgperioder i urvalet

N = totalt antal dygn under ett år enligt periodlistan = 364

N_v = totalt antal vardagsdygn under ett år enligt periodlistan = 184

N_h = totalt antal helgdygn under ett år enligt periodlistan = 180

I_{cvi} = indextal¹⁹ för fordonsklass c och utvalt vardagsdygn i (samma för båda riktningarna)

¹⁹ Separata indextal beräknas vid skattningsförfarandet för tre fordonsklasser; personbilar, lastbilar utan släp och lastbilar med släp. Man använder samma indextal inom de båda lastbilskategorierna medan indextalen för personbilar är uppdelade efter trafiktyp, vägkategori och sommarvariation.

I_{chi} = indextal för fordonsklass c och utvald helperiod i (samma för båda riktningarna)

Notera faktorn 57/180 i den andra termen i formel (1). Den motiveras av att en helgmätning i genomsnitt pågår 180/57 dygn till skillnad från en vardagsmätning som pågår ett dygn.

Skattningarna av ÅDT för totaltrafik beräknas nu enligt

$$\hat{F} = \sum_{c=1}^3 \sum_{j=1}^2 \hat{F}_{jc} \quad (2)$$

Skattning av ÅDT för lastbilar beräknas enligt

$$\hat{F} = \sum_{c=2}^3 \sum_{j=1}^2 \hat{F}_{jc} \quad (3)$$

Separata skattningar för de enskilda fordonsklasserna 1, 2 respektive 3 används endast internt på Trafikverket.

ÅDT för axelpar beräknas analogt med formlerna (1) och (2) med den skillnaden att f_{cvij} och f_{chij} är antal axlar dividerat med två under respektive mätperiod.

6.4 OSÄKERHETSTAL

Som tidigare nämnts beräknar man inte någon variansskattning för $\hat{F}$ i "vanlig" stickprovsteoretisk mening. Med "vanlig" menar vi då en skattning som bygger på data från den undersökning som $\hat{F}$ baserar sig på. Den kan då antingen baseras på undersökningens design eller på en modell för datagenereringen. Sådana skattningar utreds i Jonsson och Larsson (2006) och Bring (2011).

Vi beskriver i detta kapitel hur osäkerhetstal beräknas. Den metod som används skulle man kanske kunna kalla för en variansskattningsmetod men eftersom den baseras på andra data än de som ligger till grund för $\hat{F}$ föredrar vi det mer allmänna begreppet "osäkerhetstal".

6.4.1 Metod för beräkning av osäkerhetstal

Osäkerhetstalen i ÅDT-systemet beräknas med en metod som, något oegentligt, går under arbetsnamnet "simuleringarna". Vi erinrar oss först att data från det aktuella urvalet inte används vid beräkningarna och därmed används inte heller gängse (approximativa) variansskattningsformler. I stället används data (f_{cvi} och f_{chi}) från helårsmätta punkter²⁰, dvs i princip de typer av mätplatser som används vid skapandet av indextal. "Simuleringarna" genomförs omedelbart efter mätårets slut och samtliga helårsmätta punkter under mätåret ligger till grund för beräkning av osäkerhetstalen. Tidigare användes endast mätpunkter som låg på det vägnät som mättes i ordinarie ÅDT-mätprogram. Från och med 2013 beräknas årligen osäkerhetstal för samtliga vägkategorier och man använder därför alla tillgängliga helårsmätta punkter till simuleringarna.

De helårsmätta punkterna som användes 2013 fördelades enligt Tabell 6.1 på vägkategori och typ av helårsmätt punkt.

Tabell 6.1 Antal helårsmätta punkter som använts i 2013 års simuleringar fördelade på vägkategori och typ av helårsmätt punkt

Typ av helårsmätt punkt	Europaväg + Riksväg	Primär länsväg	Övrig länsväg	Totalt
Trafikarbetsförändring	57	20	39	116
Vs-punkt	0	0	0	0
Specialpunkt	19	1	6	26
Totalt	76	21	45	142

En del av dessa punkter klarar inte gällande kvalitetskrav²¹ på grund av bortfall. Då ersätts mätvärdena från punkten med data från samma punkt från tidigare år, om det är möjligt. För 2013 godkändes 113 av de 142 punkterna. Data från de 142 punkter som användes i 2013 års simuleringar insamlades åren 2012-2013 enligt Tabell 6.2.

Tabell 6.2 De helårsmätta punkternas aktualitet. Fördelning efter insamlingsår vid 2013 års simuleringar.

²⁰ Notera en skillnad gentemot ordinarie skattningsmetod. Vid simuleringarna summeras flödena (till f_{cvi} respektive f_{chi}) i de båda riktningarna innan skattningsformeln (motsvarigheten till formel (1)) används utom för så kallade syskonpunkter. Vid syskonpunkter hålls riktningarna isär som vid ordinarie skattningsmetod.

²¹ Bortfallet får vara maximalt 25 % räknat i timmar. Dessutom måste bortfallskomplettering ha genomförts så att mätfilen blir komplett.

År	Europaväg + Riksväg	Primär länsväg	Övrig länsväg	Totalt
2012	16	4	9	29
2013	60	17	36	113
Totalt	76	21	45	142

Vi beskriver här metoden steg för steg. Notera att dessa steg görs separat för varje vägkategori (Europavägar och Riksvägar dock sammanslagna), dessutom vanligen olika år.

Från helårsmätta platser kan alla möjliga tidsurval dras, totalt 544 stycken (Varedian och Nilsson, 2012). Skattningen av ÅDT från varje sådant urval, u , benämns $\hat{F}_u$.

Steg 1. Väntevärdet av $\hat{F}$ över samtliga 544 urval beräknas för var och en av de helårsmätta punkterna

$$E(\hat{F}) = \sum_{u=1}^{544} \hat{F}_u p_u \quad (5)$$

Där p_u är sannolikheten att urval u dras. Man kan här notera att indextalen som används i varje skattning $\hat{F}_u$ i princip skulle kunna göras exakt rätt eftersom det finns data för hela året. Detta skulle dock inte gagna metoden eftersom variansen då trivialt skulle bli lika med noll. I stället har tilldelning av indextal gjorts för varje punkt enligt det protokoll som används i skarpt läge. För att undvika att indextilldelningen görs med större kompetens vid "simuleringarna" än vid skarpt läge (och därmed generera för små varianser) har tre uppsättningar indextal tagits fram, en bästa, en näst bästa och en tredje bästa variant. Stegen 1-5 har upprepats för varje uppsättning, alltså tre gånger.

Steg 2. Variansen mellan ÅDT-skattningarna $\hat{F}_u$ från samtliga urval beräknas för var och en av de helårsmätta punkterna

$$Var(\hat{F}) = \sum_{u=1}^{544} [\hat{F}_u - E(\hat{F})]^2 p_u \quad (6)$$

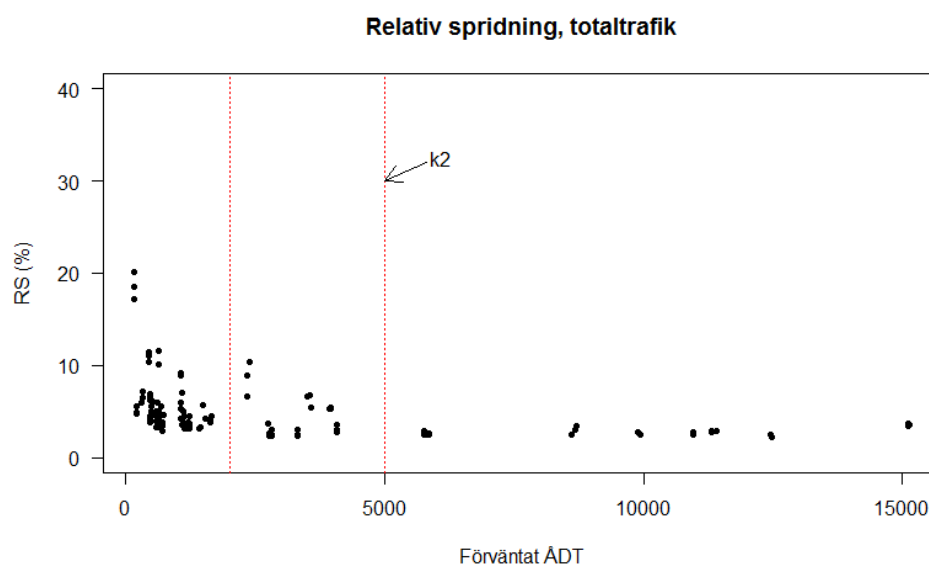
Steg 3. Den relativa spridningen

$$RS(\hat{F}) = \frac{[Var(\hat{F})]^{0,5}}{E[\hat{F}]} \quad (7)$$

plottas mot förväntat ÅDT för alla punkter och alla tre uppsättningar av indextal för varje punkt. Eftersom det totala antalet helårsmätta punkter var 142 för 2013 blir alltså det totala antalet plottade punkter för 2013 lika med $3 \times 142 = 426$ stycken²².

Steg 4. Punktsvärmen delas in i tre grupper efter trafikflöde: lågt flöde, medelflöde och högt flöde. Indelningen sker manuellt efter en visuell bedömning av den aktuella punktsvärmen. I samband med detta bestäms även en konstant, K_2 , som är det värde på $E[\hat{F}]$ vid vilket den anpassade kurvan planar ut. Värdet på K_2 fastställs genom att man anpassar en funktion $a \times (E(\hat{F}))^{-b}$ och visuellt bestämmer att K_2 placeras vid en punkt där man uppfattar att de plottade punkterna börjar plana ut²³. Av praktiska skäl sammanfaller ofta K_2 med brytpunkten mellan den andra och tredje flödesgruppen.

Figur 6.2 Exempel på plott för en beräkning av osäkerhetstalet för fallet 4 vardagsmätningar + 2 helgmätningar, Primära länsvägar, från 2012.

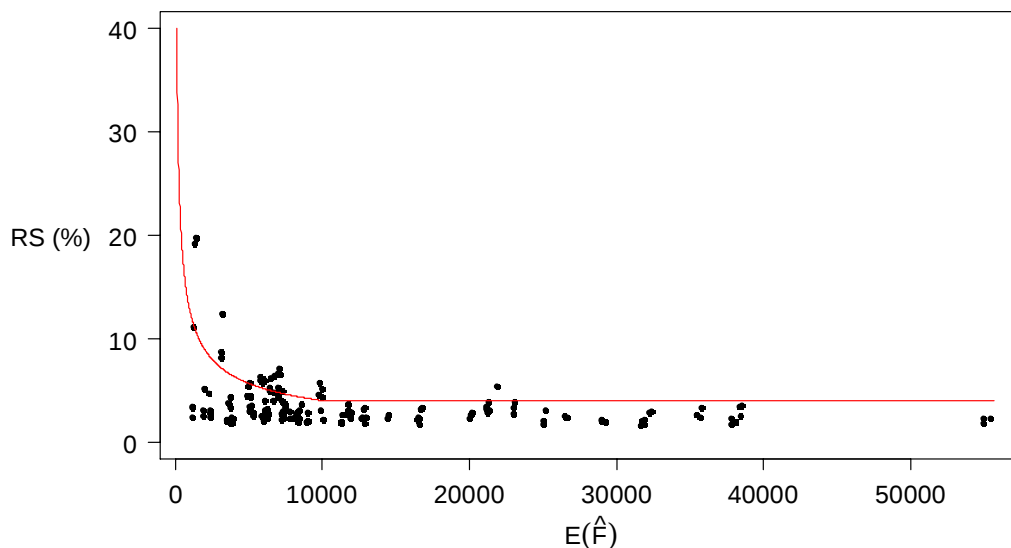


En kurva anpassas till punktsvärmen i plotten så att punkterna inom en flödesgrupp får en konfidsgrad på ca 95 procent. Kurvans form har gett upphov till benämningen "bandyklubba".

²² Alla dessa 426 punkter ingår dock inte i samma plott eftersom osäkerhetstal för tre olika vägkategorier beräknades 2013.

²³ I praktiken har metoden utvecklats så att K_2 sätts lika för alla kurvor inom samma vägkategori. Detta är dock inte principiellt nödvändigt.

Figur 6.3 Exempel på plott med "bandyklubba" inpassad.



Den anpassade funktionen kan matematiskt beskrivas enligt formel (8)

$$RS(\hat{F}) = \begin{cases} a \times (E(\hat{F}))^{-b} & \text{om } K_1 \leq E(\hat{F}) \leq K_2 \\ a \times (K_2)^{-b} & \text{om } E(\hat{F}) > K_2 \end{cases} \quad (8)$$

där K_1 är det värde under vilket den relativa spridningen är större än 50 % (då beräknas inte osäkerhetstal) och K_2 är ett värde som bestäms vid en visuell kontroll av kurvan. Man vill med införandet av brytpunkten K_2 undvika att den anpassade kurvan konvergerar mot 0 när det förväntade flödet ökar, vilket skulle underskatta osäkerhetstalen för höga förväntade flöden.

När K_2 och de tre flödesgrupperna har bestämts räknas konfidensgrader ut för de tre flödesgrupperna. Genom att testa ett stort antal uppsättningar av a - och b -värden hoppas man kunna hitta den uppsättning som ger en konfidensgrad så nära 95 procent som möjligt oberoende av trafikflödesstorlek. För att förenkla hanteringen används samma betavärde även när bortfall av mätperioder förekommer. Man bestämmer alltså ett betavärde baserat på "4 vardagsmätningar + 2 helgmätningar" (dvs. då inget bortfall av mätperioder förekommer) och använder sedan det betavärdet för de mätsituationer då man har bortfall av mätperioder (se avsnitt 6.4.2 nedan). På det sättet riskerar man inte att få osäkerhetsfunktioner för olika bortfallstyper som överlappar varandra.

För varje helårsmätt punkt beräknas ett konfidensintervall för samtliga 544 urvalskombinationer. Om exempelvis konfidensintervallet täcker det sanna värdet för samtliga urvalskombinationer är konfidensgraden 100 procent för den punkten. Utifrån det är det sedan enkelt att beräkna konfidensgrader för de tre flödesgrupperna. Den uppsättning av a - och b -värden som ger en konfidensgrad nära 95 procent i samtliga tre flödesgrupper väljs ut.

Innan man slutgiltigt fastställer en kurva enligt Figur 6.3 görs en visuell kontroll av att kurvan ligger ”rätt”. Om kurvan bedöms ligga fel görs en subjektiv justering av $\hat{a}$ -värdet. Se även Eriksson (2014).

Steg 5. I skarpt läge fås ett osäkerhetstal för $\hat{F}$ genom att man läser av den relativa spridning som motsvarar värdet på $\hat{F}$ (som ersätter $E(\hat{F})$ på x-axeln) enligt den anpassade funktionen, dvs ”bandyklubban”. Ett konfidensintervall för F ges sedan av

$$\hat{F} \pm 2 \times RS \times \hat{F}$$

Osäkerhetstalet uttrycks vanligen i procent.

6.4.2 Beräkning av osäkerhetstal vid bortfall av mätperioder

Bortfall av mätresultat uppkommer om t ex mätutrustningen går sönder eller om vägen är avstängd det aktuella mätdygnet. I sådana fall genomförs vanligen en ersättningsmätning inom 21 dagar från mätdygnet²⁴. Om inte heller ersättningsmätningen kan genomföras tvingas man beräkna skattningen $\hat{F}$ och osäkerhetstal baserat på ett reducerat antal mätningar²⁵.

Separata ”bandyklubbor” beräknas enligt steg 1-5 (beta hålls dock konstant) för sju olika mätsituationer beroende på vilken typ av mätning som fallit bort. Samtliga situationer redovisas i Tabell 6.3, där även antal avsitt i respektive situation åren 2008-2011 tagits med för att illustrera bortfallsfrekvenser.

De totalt åtta situationerna är kondensat av 13 tänkbara situationer där man skiljer på om ordinarie eller påkopplade vardagsdygn fallit bort, se Tabell 6.3.

²⁴ Fullständiga regler för ersättningsmätningar återfinns i Trafikverket (2013).

²⁵ I begreppet bortfall ingår här rent tekniskt endast den del av bortfallet som återstår när ersättningsmätningar gjorts. I en strikt bortfallsdefinition skulle även de ersättningsmätta punkterna ingå i bortfallet och ersättningsmätningarna betraktas som en bortfallsbehandlingsmetod (substitution).

Tabell 6.3 Mätsituationer för vilka separata osäkerhetstal beräknas samt totalt antal avsnitt 2008-2011 i respektive kategori.

Situation	Kombination av vardag/helg (V=vardag, ord eller påkoppladH=helg)	Kondensat av (V=ordinarie vardag v=påkopplad vardag H=helg)	Antal avsnitt 2008-2011
1	4V+2H	2V+2H+2v	7931
2	3V+2H	1V+2H+2v och 2V+2H+1v	1542 (1194 resp 348)
3	2V+2H	1V+2H+1v och 2V+2H	77 (74 resp 3)
4	1V+2H	1V+2H	3
5	4V+1H	2V+1H+2v	454
6	3V+1H	1V+1H+2v och 2V+1H+1v	1618 (126 resp 1492)
7	2V+1H	1V+1H+1v och 2V+1H	419 (379 resp 40)
8	1V+1H	1V+1H	22

Notera att när två ordinarie vardagsdygn eller två helgdygn fallit bort så beräknas inga ÅDT-skattningar och följaktligen inte heller några "bandyklubbor".

Under ett normalår²⁶ tas "bandyklubbor" fram för ovan nämnda åtta fall, dels för totaltrafik, dels för lastbilar, samt för de tre vägkategorierna. Sammanlagt alltså 48 "bandyklubbor". För den tredje redovisningstypen av ÅDT, axelpar, tas inte osäkerhetstal fram.

²⁶ Ett normalt år mäts endast en av vägkategorierna Europaväg/Riksväg, Primär länsväg eller Övrig länsväg. Under 2011 mättes dock såväl Europaväg/Riksväg som Övrig länsväg. Antalet "bandyklubbor" som togs fram för mätåret 2011 var alltså 32.

7 Bortfall

Bortfall av mätdata kan uppträda på en rad olika nivåer.

7.1 BORTFALL AV FORDON PÅ EN MÄTPLATS

Ibland klarar mätutrustningen inte av att mäta enskilda fordon även om mätutrustningen i övrigt fungerar. Det kan till exempel bero på att fordon passerar över slangarna med så täta intervall (i princip samtidigt) att mätutrustningen inte kan skilja på fordonen. Ett mått på omfattningen på denna typ av problem är den så kallade verkningsgraden. Från mätutrustningen kan en verkningsgrad per timme erhållas. Den anger hur stor andel av axelregistreringarna som har kunnat klassificeras till ett fordon. Vanligen är medelverkningsgraden per dygn över 95 % vid en mätplats men i vissa fall kan betydligt lägre medelverkningsgrader godkännas. Det bör noteras att analysprogrammet kompenserar för denna typ av bortfall genom imputering. Något bortfallsmått för fordon på aggregerad nivå redovisas inte i ÅDT-undersökningen.

7.2 BORTFALL AV MÄTTIMMAR PÅ EN MÄTPLATS

För att ett mätdygn ska godkännas måste det finnas minst 22 mätta timmar och för helgperioder minst 68 av 72 timmar. Om detta inte lyckas kan man på samma plats göra en ersättningsmätning som – om den lyckas - räknas som ordinarie mätning. Om även ersättningsmätningen misslyckas blir mätfilen underkänd och redovisas i bortfallsmåttet B_2 nedan. Om en mätfil är godkänd men det saknas mättimmar (dvs minst 22 respektive 68 timmar är mätta) genomförs en bortfallskomplettering där de saknade mättimmarna åsätts värden så att 24 timmar (eller 72) erhålls. Principen för bortfallskompletteringen är att beräkna korrelationen mellan aktuellt mätavsnitt och samtliga övriga mätta mätavsnitt där datapunkterna utgörs av timflödet de timmar som det aktuella mätavsnittet har godkända mätningar. Det mätavsnitt som har högst korrelation med aktuellt mätavsnitt används för att imputera de saknade timflödesvärdena på det aktuella avsnittet. Se även Trafikverket (2011). Något bortfallsmått för timmar på aggregerad nivå redovisas inte i ÅDT-undersökningen.

7.3 BORTFALL AV MÄTFILER²⁷

För varje mätavsnitt genomförs mätning under sex perioder, fyra vardagsperioder och två helgperioder. Om någon eller några mätperioder blir underkända kan man i regel ändå skatta ÅDT, kravet är att det ska finnas minst en godkänd helg- och en godkänd vardagsperiod. Osäkerheten i ÅDT-skattningen blir dock större ju större bortfallet av mätfiler är. Det totala bortfallet av mätfiler under åren 2007 – 2013 redovisas i Tabell 7.1 och motsvarar måttet B_1 i Nyfjäll (2013).

Tabell 7.1 Bortfall av mätfiler 2007-2013

År	Bortfall av mätfiler	Vägkategori (huvudsaklig)
2013	2,8 %	PL
2012	4,7 %	ÖL
2011	7,8 %	EV + RV + ÖL
2010	33,3 %	EV + RV
2009	9,4 %	PL
2008	5,4 %	ÖL
2007	8,0 %	ÖL

Det mycket höga bortfallet av mätfiler år 2010 berodde på att fältarbetet försenades på grund av omplanering varvid många mätningar i början av året ställdes in.

7.4 BORTFALL AV MÄTAVSNITT

Mätavsnitt faller bort om det inte finns minst en godkänd helg- och en godkänd vardagsperiod.

Tabell 7.2 visar bortfallet av mätavsnitt²⁸ under åren 2007 – 2013.

²⁷ Vi följer här Nyfjäll (2013) och använder termen mätfil istället för mättag eller mätperiod som en generell term. Termen mätfil är en intern term på Trafikverket som har en tydlig innebörd. Varje vardagsmätning ger upphov till en mätfil och varje helgperiod ger upphov till en mätfil när mätdata registreras i Tindra. Sammanlagt finns alltså maximalt 6 mätfiler per mätavsnitt.

²⁸ Motsvarar måttet B_2 i Nyfjäll (2013)

Tabell 7.2 Bortfall av mätavsnitt 2007-2013

År	Bortfall av mätavsnitt	Vägkategori (huvudsaklig)
2013	0,3 %	PL
2012	0,3 %	ÖL
2011	1,5 %	EV + RV+ÖL
2010	7,0 %	EV + RV
2009	1,0 %	PL
2008	1,5 %	ÖL
2007	2,4 %	ÖL

Man kan notera att för samtliga redovisade år är bortfallet av mätavsnitt betydligt mindre än bortfallet av mätfiler. Det beror på att ÅDT kan skattas även om vissa mätfiler faller bort.

I samband med skattningen av trafikarbete görs en manuell bortfallskomplettering av de avsnitt som fallit bort. Bortfallet av mätavsnitt skulle annars leda till en underskattning av det totala trafikarbetet. Metodiken vid denna bortfallskomplettering är inte dokumenterad när detta skrivs.

8 Fel i undersökningsresultaten

8.1 ENSKILDA FELKÄLLOR

Det är vanligt att man delar in felen i undersökningsresultat efter felkällor. Vi diskuterar här fel som kan hänföras till urvalsramen, urvalet, datainsamlingen och databehandlingen.

1. Urvalsramen. Här kan förekomma ramfel och täckningsfel.
 - *Ramfel.* Till ramfel räknar vi här brister i urvalsramen. I ÅDT-undersökningen är den rumsliga urvalsramen en kopia av vägdatabasen NVDB som kan förmodas hålla en god kvalitet för de variabler som används. I första hand gäller det avsnittets längd. Vi saknar dock uppgifter om detta. Den tidsmässiga urvalsramen är periodlistan som utgår från årskalendern. Årskalendern är felfri i den meningen att den innehåller korrekt information om kalenderårets vardagar och helgdagar.
 - *Täckningsfel.* Täckningsfel uppstår då undersökningspopulationen (den population som kan undersökas) avviker från målpopulationen (den population man vill undersöka). Den rumsliga urvalsramen NVDB kan anses täcka hela det statliga vägnätet. För den tidsmässiga urvalsramen gäller att när årskalendern bearbetas till periodlistan uppstår ett täckningsfel eftersom det av praktiska skäl kan saknas dagar och/eller finnas dubbelräknade dagar i periodlistan. Dessutom omfattar periodlistan 364 dagar vilket skiljer mot ett verkligt kalenderår. Jul- och nyårshelgerna faller heller aldrig ut till mätning.

Ramfel och täckningsfel torde i ÅDT-systemet vara små i relation till andra feltyper.

2. Urvalet

- *Urvalsfel.* Urvalsfelen är väsentligen det fel som beror av att man undersökt ett urval av dygn och inte alla dygn under mätåret. Urvalsfelen är slumpmässigt och avspeglas i konfidensintervallet eller felmarginalen och beräknas för varje ÅDT-mätavsnitt. Felmarginalen beror av flödets (ÅDT) storlek men också av t ex antal godkända mätfiler och

väggkategori. För givet flöde och väggkategori kan alltså felmarginalen variera mellan avsnitt. Beräkningen beskrivs i kapitel 6.4.1.

3. Datainsamlingen

- *Bortfallsfel.* Bortfallet är en viktig felkälla i undersökningar eftersom ett systematiskt fel kan uppstå om bortfallets orsaker på något sätt sammanhänger med mätvärdena. Detta fel speglas inte i de osäkerhetstal som ÅDT-undersökningen producerar annat än genom att urvalet av dagar blir mindre och osäkerheten därmed blir större. Det har inte gjorts någon beräkning vid Trafikverket av bortfallsfelet i ÅDT. Sambandet mellan bortfallsstorlek och bortfallsfel är komplicerat men det *potentiella* bortfallsfelet kan sägas öka när bortfallet ökar. Uppgifter om bortfallets storlek kan och bör därför användas som kvalitetsindikatorer. Vissa beräkningar av bortfallets storlek i ÅDT-undersökningen har redovisats i kapitel 7.
- *Mätfel.* Mätfel kan i ÅDT-systemet framförallt hänföras till fel vid fordonsregistreringen. Här finns vissa data som skulle kunna användas till att bedöma felets storlek, speciellt studier där ”sanna” värden tagits fram via videogranskning. Totaltrafik har bäst kvalitet medan mätfelen är frekventare när olika fordonstyper skall identifieras.

Till mätfelen kan också hänföras det ”åldersfel” i ÅDT-skattningarna som beror av att ÅDT-skattningarna kan vara ett eller flera år gamla. I ÅDT-undersökningen har man hittills valt att inte försöka kompensera för detta fel med någon framräkningsmetod.

4. Databearbetningen

- *Bearbetningsfel.* Hit räknas framförallt fel som är relaterade till det manuella handhavandet av data. I ÅDT-undersökningen finns en potential för bearbetningsfel i samband med det omfattande gransknings- och rättningsarbete som genomförs.
- *Manuell imputering.* Om mätningarna på ett avsnitt misslyckas kan ÅDT inte skattas. I sådana fall åsätts avsnittet ett bedömt värde inför skattningen av trafikarbetet. Detta kan ses som en slags manuell imputering. Även här finns en potential för fel.

Det finns ingen studie av fel som kan uppstå vid databearbetningen.

8.2 DET TOTALA FELET

Den gemensamma effekten av alla felkällor på en skattning brukar benämnas det totala felet. Felmarginalen kan antas spegla det totala felet endast om ramfel, täckningsfel, bortfallsfel, mätfel och bearbetningsfel är försumbara. För ÅDT-systemet finns inga data som styrker ett sådant antagande.

För resonemang kring och beräkning av det totala felet brukar man om möjligt använda någon form av modell, där sambandet mellan olika felkomponenter specificeras. I brist på en sådan modell för ÅDT-skattningar kan man upprätta en så kallad felfprofil där var och en av ovan nämnda felkällor belyses i detalj och med data. En sådan profil förutsätter att metodstudier görs som belyser felkällornas konsekvenser.

9 Redovisning av undersökningsresultat

ÅDT redovisas för totaltrafik, lastbilar och axelpar för varje mätavsnitt. Det enklaste och troligen också det vanligaste sättet att ta del av resultaten är i Trafikverkets kartor med trafikflöden (vägtrafikflödeskartan) där det är möjligt att visa ÅDT-data för samtliga mätavsnitt som ingår i undersökningen. Vägtrafikflödeskartan publiceras publikt i två olika kartor (Trafikflödeskartan och Klickbara kartan) på Trafikverkets webbsida och beskrivs noggrannare nedan.

Resultat från ÅDT-undersökningen levereras också till flera databaser, till exempel den Nationella Vägdaten (NVDB) och TNE (som är en kopia av NVDB och används internt på Trafikverket) där de används för uttag av data i många olika syften.

9.1 TRAFIKFLÖDESKARTAN (TFK)

I vägtrafikflödeskartan, via fliken TFK, visas ÅDT direkt i kartan för de vägvsnitt som ingår i ÅDT-undersökningen. Trafikens storlek beskrivs med hjälp av olika beteckningar i kartan. För vägvsnitt där ÅDT understiger 1000 fordon visas trafikflödet med fyra olika typer av linjer. För vägvsnitt där ÅDT överstiger 1000 visas trafikflödet i stället med olika bandbredder där bredden på banden är proportionella mot ÅDT. Vid varje vägvsnitt presenteras också i sifferform ÅDT med mätår och tillhörande osäkerhetstal. Se figur nedan för exempel från Trafikflödeskartan.

Total trafik

Trafikflöde 0 - 1000 fordon per dygn

- 0-125
- 126-250
- 251-500
- 501-1000

Mätmetod 3

Trafikflöde > 1000 fordon per dygn

- Mätmetod < 3
- Mätmetod 3

Map labels and data points (approximate values):

- 2330(11)±17%
- 5200(9)±16%
- 180(11)±52%
- 580(9)±20%
- 220(11)±47%
- 15170(10)±8%
- 540(11)±30%
- 15120(10)±14%
- 13620(10)±14%
- 590(9)±32%
- 14720(10)±8%
- 1360(9)±13%
- 1290(9)±14%
- 14710(11)±8%
- 20920(11)±12%
- 15450(11)±14%
- 20830(11)±8%
- 11810(11)±12%
- 18760(11)±8%
- 25150(11)±9%
- 19600(10)±12%
- 50(11)±14%
- 9%

De flesta av de vägtrafikmätningar som görs redovisas också i en klickbar karta på Trafikverkets webbsida. I vägtrafikflödeskartan, via fliken TIKK, finns det möjlighet att visa resultat från de mätdata som samlas in från ÅDT-avsnitten varje år. I kartan visas också resultat från Trafikverkets övriga mätningar av flöden och hastigheter som till exempel helårspunkter, specialpunkter, kommunala mätningar och mätpunkter från Hastighetsundersökningen 2012.

Figur 9.2 nedan. Observera att kartan måste zoomas in minst fyra gånger för att några mätplatser ska bli synliga.

Figur 9.2 Sökruta i klickbara kartan (TIKK)



Typ: Ortnamn (Falun)

Sök:

Mätningar Helårsinfo

Visa på karta

☐ Grupperar flera närliggande punkter av samma typ

☐ **Helårspunkt**

☐ TF-punkt ☐ VS-punkt ☐ Specialpunkt

☒ **Stickprovspunkter**

Bra kvalitet **Sämrre kvalitet**

☒ 1989-2001 ☒ Bedömt värde med stöd

☒ 2002-2007 ☒ Osäker kvalitet

☒ 2008-2013 ☒ Enbart bedömning

☒ Helårspunkt

Visa avsnitt

☒ Utbredning av aktuellt avsnitt

☐ Mätpunkter på aktuellt avsnitt

☐ Trafiktyper på alla avsnitt

☐ Avsnitt som mäts just nu

☐ Avsnittsnamn

Högsta ÅDT totaltrafik

☐ **Specialpunkt - Trio**

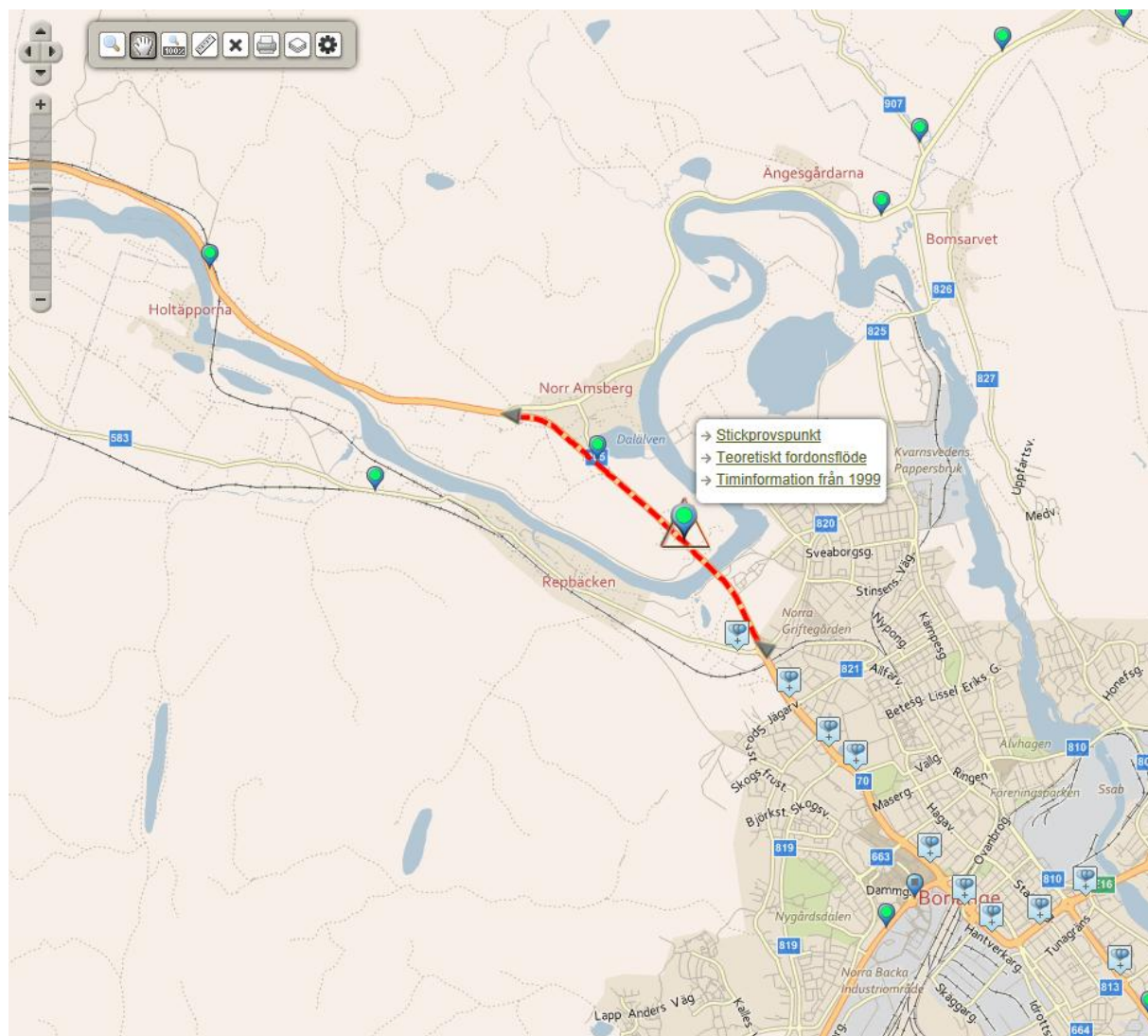
☐ **Kommunala mätningar**

☐ **Hastighetsmätning 2012**

Mätplatserna markeras med en droppe där färgen på droppen visar vilket år den senaste mätningen gjordes. För varje ÅDT-mätplats finns tre alternativ att visa resultat på, "Stickprovspunkt", "Teoretiskt fordonsflöde", "Timinformation från 1999". Om kryssrutan "Utbredning av aktuellt avsnitt" är markerad visas också det aktuella avsnittets utbredning med en streckad röd linje. Nedan visas ett exempel från ett avsnitt strax nordväst om Borlänge.

Figur 9.3 Exempel från klickbara kartan (TIKK). Teckenförklaring i

Figur 9.2.



I alternativet stickprovspunkt visas ÅDT-siffror för mätningar gjorda från 1989 och framåt. ÅDT med tillhörande osäkerhetstal presenteras för fordon totalt, lastbilar och axelpar. För vissa vägtyper (ofta vägar med någon typ av mötesseparering) presenteras också ÅDT uppdelat på olika mätriktningar. I tillägg till detta visas också medelantal av axlar för lastbil för det senaste mätåret, samt medelhastighet för samtliga mätperioder.

Figur 9.4 ÅDT-redovisning för avsnitt 13520181



Avsnitt: 13520181 Län: W Vägnummer: 16

Presentation av årsmedeldygnstrafik

Avsnitt	Fr o m	Till	Mätkod	Mätår	Mättriktning	ÅDT(OS) Fordon	ÅDT(OS) Lastbilar	ÅDT(OS) Axelpar
13520181	1994-01-01	1998-01-01	2	1993	0	8860±(11%)	620±(18%)	9560±(11%)
13520181	1998-01-01	2002-01-01	2	1998	0	8960±(6%)	680±(10%)	9690±(6%)
13520181	1998-01-01	2002-01-01	2	1998	1	4520±(9%)	330±(14%)	4870±(9%)
13520181	1998-01-01	2002-01-01	2	1998	2	4440±(9%)	350±(13%)	4820±(9%)
13520181	2002-01-01	2006-01-01	2	2002	0	8790±(6%)	710±(9%)	9590±(6%)
13520181	2002-01-01	2006-01-01	2	2002	1	4430±(9%)	360±(13%)	4840±(9%)
13520181	2002-01-01	2006-01-01	2	2002	2	4360±(9%)	350±(13%)	4740±(9%)
13520181	2006-01-01	2010-01-01	2	2006	0	9950±(7%)	850±(9%)	10890±(7%)
13520181	2006-01-01	2010-01-01	2	2006	1	4980±(10%)	430±(13%)	5480±(10%)
13520181	2006-01-01	2010-01-01	2	2006	2	4960±(10%)	420±(13%)	5400±(10%)
13520181	2010-01-01	9999-12-31	2	2010	0	9040±(11%)	890±(14%)	10020±(11%)
13520181	2010-01-01	9999-12-31	2	2010	1	4310±(16%)	430±(20%)	4780±(16%)
13520181	2010-01-01	9999-12-31	2	2010	2	4730±(15%)	460±(19%)	5250±(15%)

Fältförklaring

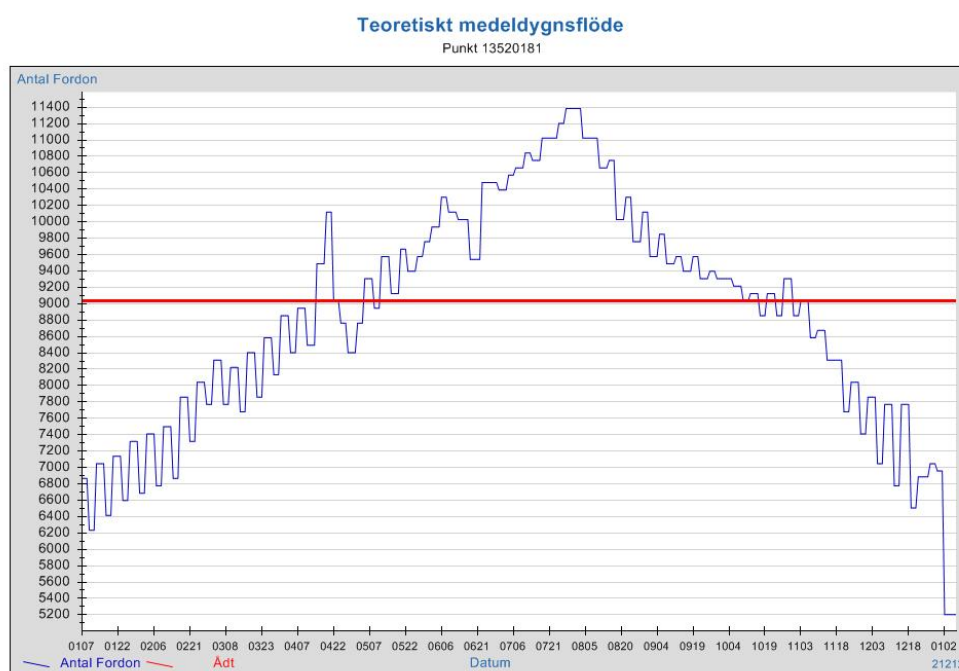
Beräkning av medelantal axlar för lastbilar

Matår: 2010

	Riktning 1	Riktning 2	Totalt
Antal lastbilsaxlar tvåaxliga dragbilar	822	785	1607
Antal lastbilsaxlar treaxliga dragbilar	803	947	1750
Antal lastbilar utan släp	258	274	532
Antal lastbilar med släp	174	185	360
Medelantal axlar för lastbilar	3,8	3,8	3,8

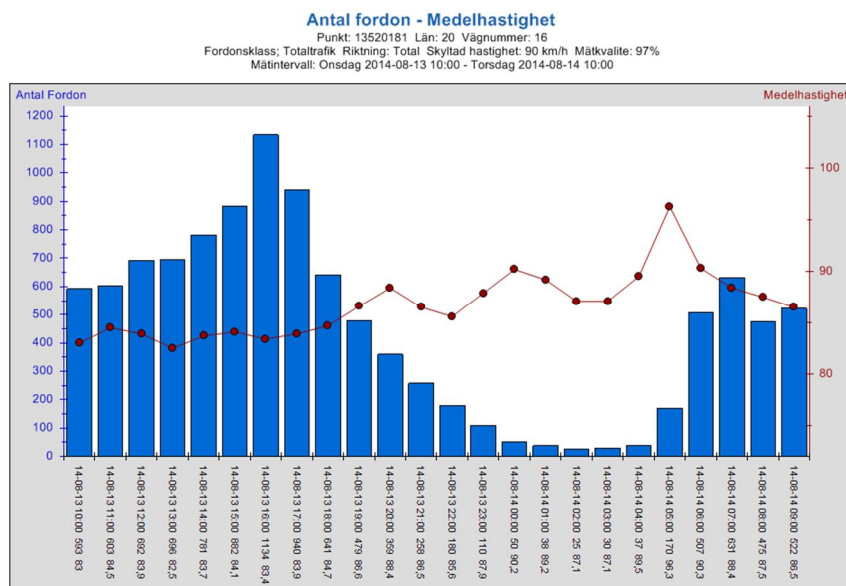
Med hjälp av mätavsnittets indexkurva går det att visa ett förväntat dygnsflöde för hela året. Kurvan baseras då på det senaste ÅDT-värdet och multipliceras med ett indextal från indexkurvan för att beräkna ett förväntat dygnsflöde.

Figur 9.5 Teoretiskt medeldygnsflöde för avsnitt 13520181



Det finns också möjlighet att på en detaljerad nivå visa faktiska timflöden för de tillfällen (dygn/perioder) då mätningar genomförts genom att välja vilken mätperiod, fordonsklass och mätriktning man vill visa. Resultatet visas antingen som ett diagram eller en tabell, se Figur 9.6.

Figur 9.6 Antal fordon samt medelhastighet per timme för avsnitt 13520181



10 Referenser

- Bring, J. (2011). Undersökning av möjligheter att beräkna osäkerhetstal för ÅDT. Konsultrapport Statisticon, 2011-12-28.
- Bring, J. (2012). Trafikverket. Indexkurvor. Granskning av arbetet med kurvbanken. Konsultrapport Statisticon 2012-08-23.
- Eriksson, T. (2014). Simulering av osäkerhetstal till 2013 års ÅDT-skattningar. Konsultrapport Statisticon 2014-03-31.
- Forsman, G. (2012a). Beräkning av osäkerhetstal för ÅDT-skattningar. Rapport Statisticon, 2012-04-13.
- Forsman, G. (2012b). Genomlysning av Trafikverkets undersökning av trafikarbetets förändring samt arbetssätt för att beräkna indexkurvor för trafikflöden. Rapport, Statisticon, 2012-09-11.
- Forsman, G. och Bring, J. (2013). Gemensam nordisk definition av ÅDT. Konsultrapport inom projektet Norsikt2. Statisticon 2013-01-15.
- Forsman, G. och Eriksson, T. (2014). Genomlysning av ÅDT. Konsultrapport, Statisticon.
- Greijer, Å. och Danielsson, C. (2013). Analysis of measured data for the calculation of accuracy in vehicle classification and various measurement data. Konsultrapport, Statisticon.
- Jonsson, C. och Larsson, R. (2006). Skattning av trafikflöden och dess varianser. Magisteruppsats i statistik. Statistikerprogrammet vid Linköpings universitet.
- Nyfjäll, M. (2013). Genomlysning av Trafikverkets beräkningar av trafikarbete på statliga vägar. Konsultrapport, Statisticon.
- Nyfjäll, M. (2015). Urvalsmetod för att årligen skatta trafikarbete. Genomlysning ÅDT, option C4. Konsultrapport, Statisticon.
- Trafikverket (2009). Handbok Tindra. Ajourhållning stickprovsmätning. Riktlinjer avsnittsutbredning. 2009-11-20.
- Trafikverket (2011). Handbok Tindra. Indatahantering stickprovsmätning. 2011-05-23.
- Trafikverket (2013). Datafångst och ajourhållning för ÅDT-mätningar. Rutinbeskrivning, version 3, 2013-03-15
- Varedian, M. och Nilsson, A. (2012). Tidsurval ÅDT 2012, genomgång av metod och praktisk hantering. Konsultrapport, Vectura, 2012-02-02.
- Vägverket (2010). Handbok Tindra. Indatahantering mätning. Praktiskt utförande.

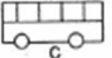
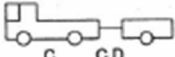
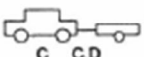
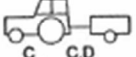
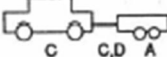
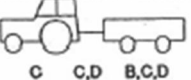
[illegible]

Bilaga 2. Definition av fordonsklasser i Metor

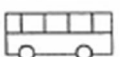
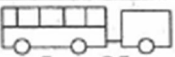
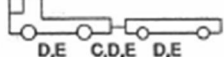
Fordonsgrupp MC

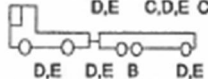
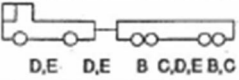
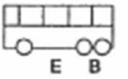
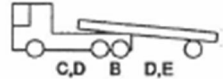
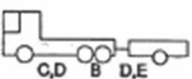
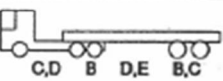
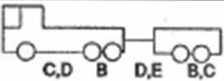
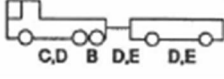
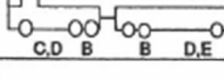
Fordonsklass MC	Tillåtet axelavstånd
 B	$80\text{ cm} < B < 180\text{ cm}$

Fordonsgrupp P

Fordonsklass P20	Tillåtet axelavstånd
   	$180\text{ cm} < C < 330\text{ cm}$
Fordonsklass P21	$180\text{ cm} < C < 330\text{ cm}$ $330\text{ cm} < D < 600\text{ cm}$
  	
Fordonsklass P22	$80\text{ cm} < B < 180\text{ cm}$ $180\text{ cm} < C < 330\text{ cm}$ $330\text{ cm} < D < 600\text{ cm}$
 	

Fordonsgrupp L

Fordonsklass L20	Tillåtet axelavstånd
 	$330\text{ cm} < D < 600\text{ cm}$ $600\text{ cm} < E < 1050\text{ cm}$
Fordonsklass L21	$180\text{ cm} < C < 330\text{ cm}$ $330\text{ cm} < D < 600\text{ cm}$ $600\text{ cm} < E < 1050\text{ cm}$
   	
Fordonsklass L22	
  	

Fordonsklass L23	Tillåtet axelavstånd
  	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass L24	
 	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass L30	
 	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass L31	
 	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass L32	
  	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass L33	
  	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass L34	
 	80 cm < B < 180 cm 180 cm < C < 330 cm 330 cm < D < 600 cm 600 cm < E < 1050 cm
Fordonsklass XXX	Fordon med 2 - 14 axlar som ej kan kodas till känd fordons- typ men där alla axelavstånd ligger inom intervallet min axelavstånd - max axelavstånd.

Bilaga 3. Modell för beräkning av axelpar, mm.

Beskrivning av hur man hanterar axelantal medel i samband med inläsning

Aggregering av fordonsklasser:

För samtliga mätfiler aggregeras inom varje grupp (innehållande tidssummering fordon) från fordonsklasserna 1 - 14 till de nya fordonsklasserna 16 - 21 (görs för resp. förekommande mätriktning och fordonsklass) enligt följande:

Fordonsklass 16 = Fordonsklass 1 + Fordonsklass 2

Fordonsklass 17 = Fordonsklass 3 + Fordonsklass 4

Fordonsklass 18 = Fordonsklass 5

Fordonsklass 19 = Fordonsklass 6

Fordonsklass 20 = Fordonsklass 7 + Fordonsklass 9 + Fordonsklass 11 + Fordonsklass 13

Fordonsklass 21 = Fordonsklass 8 + Fordonsklass 10 + Fordonsklass 12 + Fordonsklass 14

Följande formler används vid beräkningar (exemplet visar fordonsklass 16):

$\text{Fordonsantal}_{16} = \text{Fordonsantal}_1 + \text{Fordonsantal}_2$

$\text{Imputationsgrad}_{16} = (\text{Imputationsgrad}_1 * \text{Fordonsantal}_1 + \text{Imputationsgrad}_2 * \text{Fordonsantal}_2) / (\text{Fordonsantal}_1 + \text{Fordonsantal}_2)$

$\text{Medelhastighet}_{16} = (\text{Medelhastighet}_1 * \text{Fordonsantal}_1 + \text{Medelhastighet}_2 * \text{Fordonsantal}_2) / (\text{Fordonsantal}_1 + \text{Fordonsantal}_2)$

1 = Fordonsklass 1, 2 = Fordonsklass 2 o s v

Beräkning av axelantal medel:

$\text{Axelantal medel}_{16} = 2.00$

$\text{Axelantal medel}_{17} = (\text{Fordonsantal}_3 * 3 + \text{Fordonsantal}_4 * 4) / (\text{Fordonsantal}_3 + \text{Fordonsantal}_4)$

$\text{Axelantal medel}_{18} = 2.00$

$\text{Axelantal medel}_{19} = 3.00$

$\text{Axelantal medel}_{20} = (\text{Fordonsantal}_7 * 3 + \text{Fordonsantal}_9 * 4 + \text{Fordonsantal}_{11} * 5 + \text{Fordonsantal}_{13} * 6) / (\text{Fordonsantal}_7 + \text{Fordonsantal}_9 + \text{Fordonsantal}_{11} + \text{Fordonsantal}_{13})$

$\text{Axelantal medel}_{21} = (\text{Fordonsantal}_8 * 4 + \text{Fordonsantal}_{10} * 5 + \text{Fordonsantal}_{12} * 6 + \text{Fordonsantal}_{14} * 7) / (\text{Fordonsantal}_8 + \text{Fordonsantal}_{10} + \text{Fordonsantal}_{12} + \text{Fordonsantal}_{14})$

Beskrivning av X-fordonsfördelning

Efter aggregering av fordonsklasser fördelas uppgifterna för fordonsantalet för X-fordon (fordonsklass = 15) på de aggregerade fordonsklasserna PU (Personbil utan släp), LSL (Lätt lastbil med släp) och LST (Tung lastbil med släp) (d v s fordonsklass = 16, 20 och 21) för varje timme och uppdelat på riktning.

För varje grupp innehållande tidssummering fordon som har fordonsantal för X-fordon sker följande för respektive riktning

1. Trafikflödet F beräknas som

$$F = \text{Fordonsantal}_{15} + \text{Fordonsantal}_{16} + \text{Fordonsantal}_{17} + \text{Fordonsantal}_{18} + \text{Fordonsantal}_{19} + \text{Fordonsantal}_{20} + \text{Fordonsantal}_{21}$$

2. Faktorn k bestäms ur sambandet

$$k = 1 - 7.18 \cdot 10^{-6} \cdot F^2 \quad \text{om } 0 \leq F \leq 350$$
$$k = 0.12 \quad \text{om } F > 350$$

3. Variablerna P_{PU} och P_{LSL} beräknas

$$P_{PU} = 1 - k$$

$$P_{LSL} = 1 - 0.4 \cdot k$$

För varje X-fordon sker följande

1. Ett slumptal mellan 0 - 1 genereras. För varje mätfil skall samma serie av slumptal genereras.
2. Om $\text{SLUMPTAL} \leq P_{PU}$ fördelas X-fordonet som två stycken PU (d v s två adderas till fordonsantal₁₆)
Om $\text{SLUMPTAL} > P_{LSL}$ fördelas X-fordonet som en LSL (d v s ett adderas till fordonsantal₂₀)
Annars fördelas X-fordonet som en LST (d v s ett adderas till fordonsantal₂₁)

För varje X-fordon som fördelas till annan fordonsklass adderas ett (eller två om PU) till det fordonsantal som redan finns för fordonsklassen.

Om det tidigare inte fanns något fordonsantal för någon av de fordonsklasser som nu fått fordonsantal slumpat, finns heller inga uppgifter för axelantal medel, medelhastighet och imputationsgrad. De får då följande värden

Axelantal medel = 2.00 för fordonsklass=16
 = 4.50 för fordonsklass=20
 = 5.50 för fordonsklass=21

Medelhastighet = *Skyltad hastighet i VDB för mätpunktsläget*, annars angiven skyltad hastighet i mätfilen för fordonsklass = 16.

Medelhastighet = *Skyltad hastighet i VDB för mätpunktsläget*, annars angiven skyltad hastighet i mätfilen för fordonsklass = 20 och fordonsklass 21 om värdet < 90 km/h, annars 80.

Imputationsgrad = 100

Om x-fordon fördelats på fordonsklass som hade fordonsantal tidigare skall imputationsgrad räknas om enl. följande:

Imputationsgrad = ((Fordonsantal före x-fordonsfördelning * Imputationsgrad) + ((Fordonsantal efter x-fordonsfördelning - Fordonsantal före x-fordonsfördelning) * 100))/Fordonsantal

I samband med ÅDT-skattning sker beräkning enligt följande:

ÅDT beräknas för avsnittet som

$(184/364 * \sum \text{ÅDT}_{mv} / n_v) + (180/364 * 57/180 * \sum \text{ÅDT}_{mh} / n_h)$

för fordonsklasserna P; LU; LS och AP. ÅDT beräknas för de båda riktningarna. Riktningarna slås även ihop genom enkel addition. ÅDT beräknas också för total trafik och lastbilar.

Beräkning av verkningsgrad

$$\text{Verkningsgrad} = \frac{\text{antal axlar på fordon exklusive imputerade fordon}}{\text{antal axlar på fordon inklusive imputerade fordon}}$$

X-fordon ingår i både antal axlar på fordon exklusive imputerade fordon och i antal axlar på fordon inklusive imputerade fordon

Bilaga 4. Fordonsidentifiering vid mätning med luftslang och induktiva slingor

Fordonsidentifieringen är annorlunda med induktiva slingor än vid slangmätning.

Vid slangmätning klassas fordonen in i 15 olika klasser. Fordonsklasserna benämns:

Fordonsklass 1	motorcykel
Fordonsklass 2	personbil utan släp
Fordonsklass 3	personbil med 1-axl släp
Fordonsklass 4	personbil med 2-axl släp
Fordonsklass 5	2-axl lastbil utan släp
Fordonsklass 6	3-axl lastbil utan släp
Fordonsklass 7	2-axl lastbil med 1-axl släp
Fordonsklass 8	3-axl lastbil med 1-axl släp
Fordonsklass 9	2-axl lastbil med 2-axl släp
Fordonsklass 10	3-axl lastbil med 2-axl släp
Fordonsklass 11	2-axl lastbil med 3-axl släp
Fordonsklass 12	3-axl lastbil med 3-axl släp
Fordonsklass 13	2-axl lastbil med 4-axl släp
Fordonsklass 14	3-axl lastbil med 4-axl släp
Fordonsklass 15	okänt fordon

Av utrymmesskäl lagras inte insamlade data uppdelat på 15 fordonsklasser.

Fordonsklasserna aggregeras istället till 6 fordonsklasser som sedan lagras i databaser. De aggregerade klasserna benämns:

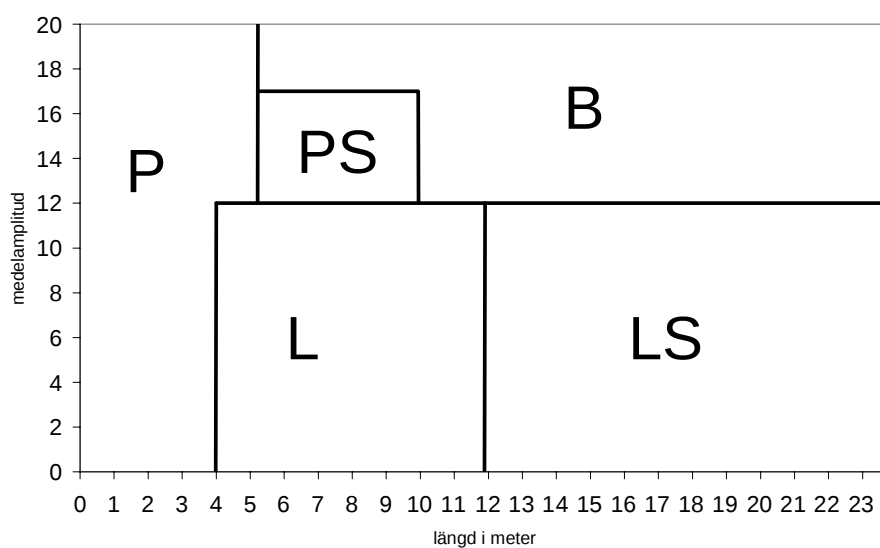
Fordonsklass 16	Personbilar utan släp (fordonsklass 1 och 2)
Fordonsklass 17	Personbilar med släp (fordonsklass 3 och 4)
Fordonsklass 18	Lätt lastbil utan släp (fordonsklass 5)
Fordonsklass 19	Tung lastbil utan släp (fordonsklass 6)
Fordonsklass 20	Lätt lastbil med släp (fordonsklass 7, 9, 11 och 13)
Fordonsklass 21	Tung lastbil med släp (fordonsklass 8, 10, 12 och 14)

Fordonsklass 15 (okänt fordon) fördelas till de aggregerade klasserna enligt en särskild statistisk modell. Fördelningen till aggregerade klasser gäller endast fordonsantal (inte hastigheter).

Med induktiva slingor är klassindelningen betydligt grövre än vid mätning med slang. Induktiva slingor klassar in fordonen i 6 olika *grupper* som inte är jämförbara med de aggregerade klasserna 16, 17, 18, 19, 20 och 21. De 6 grupperna benämns:

Grupp 2 (slinga)	Personbil (P)
Grupp 3 (slinga)	Personbil med släp (PS)
Grupp 5 (slinga)	Lastbil (L)
Grupp 6 (slinga)	Buss (B)
Grupp 9 (slinga)	Lastbil med släp (LS)
Grupp 15 (slinga)	Okänt fordon

Fordonen klassas i dessa grupper genom att mätutrustningen identifierar den s.k. medelamplituden för en signal som sänds ut från mätutrustningen samt fordonets längd. Fordonen klassas därefter enligt följande figur:



För att få jämförbarhet med de aggregerade klasserna vid slangmätning görs en omräkning med hjälp av schablonvärden. Omräkningen görs på följande sätt:

Fordonsklass 16 » Grupp 2 _(slinga)
Fordonsklass 17 » Grupp 3 _(slinga)
Fordonsklass 18 » $(\text{Grupp } 5_{(slinga)} + \text{Grupp } 6_{(slinga)}) \times 0,85$
Fordonsklass 19 » $(\text{Grupp } 5_{(slinga)} + \text{Grupp } 6_{(slinga)}) \times 0,15$
Fordonsklass 20 » $\text{Grupp } 9_{(slinga)} \times 0,4$
Fordonsklass 21 » $\text{Grupp } 9_{(slinga)} \times 0,6$

Grupp 15 _(slinga) som avser okänt fordon lämnas utan åtgärd.

Omräkningen från Grupp 5, 6 och 9 _(slinga) till fordonsklass 18-21 sker på timnivå och riktningsuppdelat. Omräkningen gäller både fordonsantal och medelhastigheter.

Huruvida lagrade data från slang- och slingmätningar är jämförbara med varandra är inte i detalj utrett. Det gäller både för *antal* fordon och för *medelhastigheter* i de olika fordonsklasserna. Osäkerheterna ligger i olika sätt att detektera fordon samt omräkningen från slinggrupper till fordonsklasser. Några omfattande tester som beskriver jämförbarheten mellan slang och slinga finns inte dokumenterade.

Det har förts diskussioner kring att varierande temperatur i vägbanan kan påverka slingans detekteringsförmåga. Det har även förts diskussioner kring att själva etableringen av slingan (nedfräsning mm.) kan påverka detekteringsförmågan. Huruvida dessa faktorer påverkar datainsamlingen är för närvarande oklart.

Bilaga 5. Indexkurvor. Från Handbok Tindra.

Beskrivning av nummer och namnsättning av indexkurvor

Individuella kurvor (kurvtyp 1)

Nummer: 9xxxx där xxxx är punktnumret

Namn: Punktnamn

Punktnummer 9747 (S Falun) har kurvnummer 99747

Typkurvor (kurvtyp 2)

För fordonsklasserna **lastbilar** med släp och lastbilar utan släp finns endast en indexkurva, 1.

För fordonsklassen **personbilar** finns följande indexkurvor:

Europa- och riksvägar		Primära länsvägar		Övriga länsvägar	
Nummer	Namn	Nummer	Namn	Nummer	Namn
10009	NNN09	10009	NNN09	10009	NNN09
11210	NER10	10310	NPL10	10410	NÖL10
11211	NER11	10311	NPL11	10411	NÖL11
21212	SER12	20312	SPL12	20412	SÖL12
21213	SER13	20313	SPL13	20413	SÖL13
21214	SER14	20314	SPL14	20414	SÖL14
31215	TER15	30315	TPL15	30415	TÖL15
31217	TER17	30318	TPL18	30417	TÖL17
31219	TER19			30420	TÖL20
41219	VER19	40316	VPL16	40416	VÖL16
41214	VER14	40314	VPL14	40414	VÖL14
41212	VER12	40313	VPL13	40412	VÖL12

Första siffran/bokstaven:

1=N Närtrafik

2=S Standardtrafik (blandad)

3=T Turisttrafik

4=V Vinterturisttrafik

Andra och tredje siffran/bokstaven

00=NN Alla vägkategorier

12=ER Europa- och Riksvägar

03=PL Primära Länsvägar

04=ÖL Övriga Länsvägar

Fjärde och femte siffran

09= sommarindex 0,9

14= sommarindex 1,4

Typkurvor är uppbyggda av ett antal individuella kurvor, från samma vägkategori, som har likartad karaktär.

Exempel på olika indexkurvor

