

Verkeersprestaties autobussen

Methodebeschrijving en resultaten

06 07 08
09 10
11 **11**
12 **13**



Verklaring van tekens

.	= gegevens ontbreken
*	= voorlopig cijfer
**	= nader voorlopig cijfer
x	= geheim
–	= nihil
–	= (indien voorkomend tussen twee getallen) tot en met
0 (0,0)	= het getal is kleiner dan de helft van de gekozen eenheid
niets (blank)	= een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
2010–2011	= 2010 tot en met 2011
2010/2011	= het gemiddelde over de jaren 2010 tot en met 2011
2010/'11	= oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2010 en eindigend in 2011
2008/'09–2010/'11	= oogstjaar, boekjaar enz., 2008/'09 tot en met 2010/'11

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

Colofon

Uitgever

Centraal Bureau voor de Statistiek
Henri Faasdreef 312
2492 JP Den Haag

Prepress

Centraal Bureau voor de Statistiek – Grafimedia

Omslag

TelDesign, Rotterdam

Inlichtingen

Tel. (088) 570 70 70
Fax (070) 337 59 94
Via contactformulier: www.cbs.nl/infoservice

Bestellingen

E-mail: verkoop@cbs.nl
Fax (045) 570 62 68

Internet

www.cbs.nl

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen, 2011.
Verveelvoudiging is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.

Inhoud

Samenvatting	4
1. Inleiding	5
2. Onderzoeksmethode berekenen verkeersprestaties bussen 2001–2007	7
2.1 Populatiekader	7
2.2 Verrijking kentekens met gegevens van de Nationale Autopas	8
2.3 Respons	8
3. Schatten gemiddelde jaarkilometrage van bussen en bijbehorende variantie	11
3.1 Het verwerken van kilometerstanden	11
3.2 Poststratificatie	12
3.3 Aantal dagen op de weg	13
3.4 Het schatten van de gemiddelde jaarkilometrage	14
3.5 Schatten van het totaal (= “prestaties”)	14
3.6 Schatten van geaggregeerde gemiddelden	15
3.7 Schattingen voor andere deelpopulaties	15
4. Correcties	17
4.1 Correcties toegepast op voertuigen in bedrijfsvoorraad	17
4.2 Correcties wegens het ontbreken van historische data van uitgevallen voertuigen	17
4.3 Nieuwe voertuigen	20
4.4 Resultaten op basis van NAP-kilometerstanden	20
5. Bronnenonderzoek	21
5.1 Verslag bronnenonderzoek	21
6. Verdeling naar type voertuig en verdeling naar territorium	25
6.1 Verdeling van bussen naar lijndienst of touringcar	25
6.2 Verdeling kilometers naar territorium	25
7. Herstellen historische reeks	29
8. Resultaten	31
8.1 Varianties	32
9. Conclusies en aanbevelingen	37
Literatuur	39
Medewerkers publicatie	41

Samenvatting

In 2009 zijn door Nederlandse en buitenlandse autobussen gezamenlijk 627 miljoen kilometers afgelegd op Nederlands grondgebied. Driekwart daarvan kwam voor rekening van Nederlandse lijndienstbussen, ruim een vijfde door Nederlandse touringcars en 4 procent door buitenlandse autobussen. Dit blijkt uit nieuw CBS-onderzoek gebaseerd op de gegevens van de Nationale Autopas (NAP). Voor het onderzoek is een methode ontwikkeld om verkeersprestaties te schatten van autobussen gebaseerd op kilometerstanden. Daarnaast is met gebruikmaking van nieuwe en historische bronnen een tijdreeks met verkeersprestaties van autobussen berekend van 1990 tot en met 2009. Daarbinnen is onderscheid gemaakt naar soort autobus, bouwjaarklasse en territorium.

Trefwoorden: verkeersprestaties, voertuigkilometers, km, autobussen, touringcars, lijndienstbussen, OV-bussen, kilometerstanden, NAP, RDW

1. Inleiding

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Emissie Registratie (ER). Jaarlijks inventariseert de ER de emissies van verontreinigende stoffen in Nederland in opdracht van het ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieu (VROM) en het ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W). Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is verantwoordelijk voor de aansturing van de Emissieregistratie.

De taakgroep Verkeer en Vervoer, onderdeel van de Landelijke ER, is verantwoordelijk voor de kwaliteit van de emissies van mobiele bronnen. De emissieregistratie gebruikt tijdreeksen vanaf 1990 tot heden met schattingen voor verkeersprestaties van wegverkeer. Voor bijna iedere voertuigcategorie wordt op basis van veelal CBS-data het totale aantal voertuigkilometers per jaar geschat. Naast gegevens van verkeersprestaties voor personenauto's, bestelwagens, vrachtwagens en trekkers, baseert de ER haar emissies ook op verkeersprestaties van autobussen. Echter, de gegevens voor autobussen zijn verouderd. Daarom is er behoefte aan een onderzoek om de verkeersprestaties van bussen te actualiseren en de historische reeks te verbeteren.

Om het uiteindelijke doel te bereiken namelijk een geactualiseerde tijdreeks met verkeersprestaties van bussen vanaf 1990–2009, onderverdeeld naar een aantal relevante categorieën zoals voertuigsoort en territorium, zijn een aantal subdoelen geformuleerd zoals:

- Het ontwikkelen van een methode voor het berekenen van jaarkilometrages en verkeersprestaties van Nederlandse autobussen in totaal op basis van data van de Nationale Autopas (NAP), tijdreeks 2001–2007 (nadien geactualiseerd tot en met 2009); uitgesplitst naar diverse eigenschappen van het voertuig zoals bouwjaar en gewicht.
- Inventariseren welke gegevens (bronnen) beschikbaar zijn over autobussen van openbaar vervoerbedrijven. Voorts het verwerken en analyseren van deze data. Doel is verdeling van kilometers door OV-bussen naar binnenland/buitenland
- Inventariseren welke gegevens (bronnen) beschikbaar zijn van bussen van touringcarbedrijven, zoals documentatie KNV/NEA, voor onderzoek en analyse naar bruikbaarheid voor de verdeling van de jaarkilometrages van bussen van touringcarbedrijven naar binnenlandse /buitenlandse kilometers.
- Inventariseren van bronnen voor buitenlandse bussen in Nederland voor het vaststellen van verkeersprestatie van buitenlandse autobussen in Nederland.
- Samenvoegen van beschikbare gegevens verkregen uit bovengenoemde acties, en analyseren eindresultaat.
- Herstellen en verbeteren historische tijdreeks vanaf 1990
- Actualiseren van de tijdreeks tot en met 2009 met kilometergegevens uit NAP afkomstig verzameld met een nieuwe integrale trekking die medio 2010 heeft plaatsgevonden.

De rapportage van het onderzoek is onderverdeeld in diverse hoofdstukken. In hoofdstuk 2 staan het populatiekader, het verrijken van de gegevens en de respons centraal.

De wijze waarop jaarkilometrages worden berekend, is beschreven in hoofdstuk 3. De toegepaste correctiemethoden komen aan de orde in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 handelt over de zoektocht naar bronnen met gegevens die geschikt zijn voor het maken van onderverdelingen van autobussen naar openbaar vervoer/touringcar en naar territorium (binnenland/buitenland). In hoofdstuk 6 wordt verslag gedaan van het maken van diverse onderverdelingen zoals de verdeling van verkeersprestaties naar lijndienst of touringcar, en de verdeling van kilometers naar territorium. Wat er gedaan is om de tijdreeks van 1990 tot 2009 te herstellen, is beschreven in hoofdstuk 7. Een beknopt overzicht van de resultaten is weergegeven in hoofdstuk 8. Tot slot staan de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 9.

2. Onderzoeksmethode berekenen verkeersprestaties bussen 2001–2007

Hoofddoelstelling van het totale onderzoek is het ontwikkelen van een methode om verkeersprestaties van autobussen te berekenen. De gegevens uit het register van de Nationale Autopas (NAP) in combinatie met de gegevens uit het Motorvoertuigenpark van de Dienst Wegverkeer (RDW) zijn hiervoor de voornaamste bronnen. Het populatiekader van autobussen is samengesteld op basis van gegevens uit de basis kentekenregistratie van de RDW. De kentekens uit dit populatiekader zijn vervolgens verrijkt met NAP-data. Van bussen is geen steekproef getrokken, ze zijn integraal opgevraagd bij NAP maar er zijn bij het opvragen van de data wél voorwaarden genoemd waaraan de NAP-data moeten voldoen. Dat betekent dat ondanks een integrale opvraag van NAP-informatie, niet van alle opgevraagde kentekens informatie is verkregen. Dit komt omdat er bussen in het RDW-register zitten die niet voorkomen in het NAP-register, of bussen met tellerstanden die niet aan bepaalde criteria voldoen (zie paragraaf 2.2). In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens besproken: het samenstellen van het (populatie)kader, de methode van verrijking hiervan met NAP-gegevens en de daadwerkelijke respons van kilometerstanden uit de NAP.

2.1 Populatiekader

De onderzoekspopulatie bestaat uit alle motorvoertuigen geregistreerd in Nederland gedurende de verslagperiode. De beschrijving van de populatie in dit rapport is beperkt tot autobussen. In zowel 2007, 2008 en 2010 heeft het CBS een integraal populatiekader van autobussen aangeboden aan NAP met als doel te worden verrijkt met kilometergegevens. Met het in 2010 aangevraagde bestand kunnen gegevens worden berekend van verslagjaar 2009 en kunnen ook gegevens worden berekend van 2008 en 2007. Met het in 2008 opgevraagd bestand kunnen ook gegevens worden berekend van verslagjaar 2007 en eerder. Als de gegevens van verslagjaar 2007 berekend met de NAP-gegevens getrokken in 2010 significant afwijken van de gegevens berekend over verslagjaar 2007 met de in 2008 getrokken gegevens, dan worden de oudere gegevens vervangen door de meest recente over verslagjaar 2007. Analoog kan met het in 2007 opgevraagde bestand gegevens worden berekend van verslagjaar 2006 en eerder. Voor dit onderzoek is van alle drie de bestanden gebruik gemaakt.

Het basismateriaal voor het kader van de doelpopulatie autobussen komt van de Dienst Wegverkeer (RDW). Niet in het motorvoertuigenregister opgenomen zijn:

- bijzondere kentekens zoals omschreven in artikel 4 van Hoofdstuk 2 van het Kentekenreglement, met uitzondering van die welke worden genoemd in lid 5 (ZZ-kentekens).
- kentekens die zijn afgegeven voor voertuigen in gebruik bij de Nederlandse strijdkrachten en bij in Nederland geleverde militaire organisaties (NATO, AFNORTH e.d.).
- kentekens van voertuigen die op de peildatum (waarop het RDW jaarbestand wordt samengesteld) zijn geschorst.

Om een tijdreeks te kunnen berekenen, wordt voor ieder afzonderlijk verslagjaar van 2001 tot en met 2009, een populatiekader van autobussen gemaakt op basis van het RDW-register. Het populatiekader voor verslagjaar 2009 bijvoorbeeld, bestaat uit alle autobussen in gebruik met een geldig Nederlands kenteken die tijdens (een deel van) het verslagjaar zijn toegelaten tot het verkeer op de openbare weg, inclusief:

- autobussen die in (een deel van) het jaar behoren tot de bedrijfsvoorraad¹⁾
- autobussen die slechts een deel van het jaar actief zijn op het wegennet, zoals nieuwe of geïmporteerde voertuigen en voertuigen die gedurende het jaar zijn gesloopt of geëxporteerd

De berekende aantallen zijn dus hoger dan het aantal geregistreerde (actieve) autobussen op peildatum 1 januari.

¹⁾ Bedrijfsvoorraad: voertuigen die behoren tot de zogenaamde handelsvoorraad en bij een dealer staan en dus gedurende die tijd niet op de weg zijn.

Kortom het populatiekader (autobussen in gebruik) voor het verslagjaar 2009 bestaat uit de volgende delen:

- alle actieve voertuigen op 1 januari 2010.
- alle voertuigen in bedrijfsvoorraad op 1 januari 2010.
- alle voertuigen die uitgevallen zijn in de loop van 2009 ten gevolge van, sloop, export en diefstal.

In het verslagjaar 2009 ging het in totaal om 12 895 autobussen in gebruik.

Het gebruik van een populatiekader gebaseerd op 'autobussen in gebruik', is een grote verbetering in vergelijking met het gebruik van een kader gebaseerd op het 'actieve voertuigpark' op peildatum 1 januari, of een actief park medio het jaar. Het samenstellen van het kader 'autobussen in gebruik' was nodig om optimaal gebruik te kunnen maken van de beschikbaarheid van kilometergegevens van alle voertuigen, óók van voertuigen die maar een deel van het jaar actief zijn geweest. Dit leidt tot betere schattingen van verkeersprestatie-indicatoren.

2.2 Verrijking kentekens met gegevens van de Nationale Autopas

Het totale populatiekader kentekens van autobussen uit de RDW is drie maal (jaren 2007, 2008 en 2010) aangeboden aan De Stichting Nationale Autopas (NAP) ter verrijking met kilometergegevens. De NAP bestaat sinds 1991 en is een initiatief van diverse organisaties uit de autobranche (ANWB, RAI, BOVAG en VNA). Doel van het NAP is het bestrijden en voorkomen van tellerfraude. Zo wordt van vrijwel iedere personenauto, bestelauto, vrachtauto, trekker, speciaal voertuig, autobus en motorfiets een kilometerhistorie opgebouwd. Als de kilometerstand van een voertuig wordt teruggedraaid, valt dat dus op omdat de kilometerregistratie dan niet meer op logische wijze verloopt. Het terugdraaien van kilometerstanden is zowel voor consumenten alsook voor de autobranche nadelig omdat dit kan leiden tot het ten onterechte teveel betalen voor een voertuig. Het daadwerkelijk verrijken van de kentekens met kilometergegevens gebeurt door RDC-Datacentrum (RDC) in opdracht van NAP.

Of een kenteken wordt verrijkt met kilometergegevens hangt af van bepaalde criteria. Een kenteken wordt alleen verrijkt met kilometergegevens als de kilometergegevens voldoen aan de volgende criteria:

- Verrijkt alleen kentekens met kilometergegevens indien er meer dan één kilometerstand beschikbaar is: er zijn minimaal twee standen nodig om een kilometrage te kunnen schatten.
- Geef per kenteken aan of het voertuig een kilometerteller heeft met 5, 6 of 7 posities op de teller.
- Verstrek géén kilometergegevens van voertuigen die verdacht worden van kilometerfraude.
- Kentekens met kilometertellers die slechts 5 posities bevatten hoeven geen logisch oplopende volgorde van kilometergegevens te hebben. Immers, als zo'n kilometerteller méér dan 99.999 kilometer moet aangeven, begint de teller opnieuw bij 1 en is dus de historie van kilometerstanden nog steeds logisch ondanks het feit dat deze niet altijd oploopt.
- Kentekens met kilometertellers met 6 of 7 posities moeten wél een logisch oplopende volgorde van kilometerstanden hebben.

Deze selectie resulteert in een database met NAP-data met daarin kenteken, kilometerstanden, de datum waarop de kilometerstand is genoteerd, en het aantal posities dat de kilometerteller heeft (Molnár et al. 2009).

2.3 Respons

Niet voor alle aan NAP aangeboden kentekens zijn kilometergegevens beschikbaar. Voor een deel komt dit door het regulier opschonen van de data uit het NAP-register. De kilometergegevens van voertuigen (autobussen) die uitvallen als gevolg van export, sloop,

vermissing en dergelijke worden na zeven kwartalen uit het register verwijderd.²⁾ Een andere reden waarom er geen kilometergegevens beschikbaar kunnen zijn is vanwege de frequentie waarop een technische keuring dient plaats te vinden. Bedrijfsvoertuigen zoals autobussen dienen jaarlijks te worden gekeurd en het registreren van de kilometerstand is weliswaar verplicht, maar toch gebeurt dit niet altijd in alle gevallen. In de toekomst komt daar verandering in. Voor een overzicht van de respons van bussen over het verslagjaar 2009, zie staat 1.

Staat 1
Respons autobussen naar bouwjaar en soort gebruik, verslagjaar 2009 (NAP2010)

	Populatie	Respons	Responspercentage
			%
Lijndienstbussen			
<i>Totaal</i>	7 014	5 538	79
1900 t/m 1987	40	7	18
1988 t/m 1991	52	9	17
1992 t/m 1995	105	26	25
1996 t/m 2000	1 157	596	52
2001	370	254	69
2002	302	255	84
2003	537	471	88
2004	579	490	85
2005	863	783	91
2006	515	493	96
2007	856	831	97
2008	823	786	96
2009	815	537	66
Touringcarbussen			
<i>Totaal</i>	5 881	3 760	64
1900 t/m 1987	701	208	30
1988 t/m 1991	393	138	35
1992 t/m 1995	657	260	40
1996 t/m 2000	1 222	731	60
2001	297	199	67
2002	349	268	77
2003	294	242	82
2004	350	295	84
2005	280	235	84
2006	278	245	88
2007	295	266	90
2008	404	378	94
2009	361	295	82

²⁾ Met NAP en RDC is afgesproken dat vanaf 2008 alle historie wordt bewaard.

3. Schatten gemiddelde jaarkilometrage van bussen en bijbehorende variantie

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de gemiddelde jaarkilometrage van autobussen is geschat vanuit de ruwe NAP-data. Uitgangspunt hiervoor is de methode die Buelens en Krieg (2007) hebben ontwikkeld voor personenauto's.

Met de aan NAP aangeboden kentekens van bussen (integrale trekking) moeten uitspraken worden gedaan over de verkeersprestaties in de jaren 2001 t/m 2009. De stichting NAP heeft niet voor alle voertuigen voldoende kilometerstanden om de verkeersprestatie van het voertuig te kunnen afleiden, om twee redenen. Ten eerste zijn alle gegevens over voertuigen die vóór 1-4-2005 gesloopt zijn, uit het bestand verwijderd. De tweede reden heeft te maken met de manier van registreren van kilometerstanden. Dat gebeurt tijdens reparaties en Apk-keuringen bij officiële garages, keuringsstations en servicebedrijven die meewerken aan de registratie. Omdat van nieuwe voertuigen vaak nog geen twee standen zijn genoteerd, zijn voor deze groep minder vaak voldoende kilometerstanden bekend. Ook werken niet alle garages en servicestations mee aan de registratie.

Als voor een voertuig waarvan bij NAP tellerstanden zijn opgevraagd en dat voldoet aan alle criteria, geen verkeersprestatie afgeleid kan worden dan wordt dat gezien als non-respons. In eerste instantie wordt aangenomen dat de non-respons niet selectief is, dat wil zeggen dat voertuigen waarvan geen verkeersprestaties afgeleid kunnen worden, lijken op de voertuigen waarvan wél verkeersprestaties afgeleid kunnen worden. Door het toepassen van de ratio-schatter wordt gedeeltelijk gecorrigeerd voor selectieve non-respons (zie paragraaf 3.4).

Het berekenen van verkeersprestaties ofwel voertuigkilometers van bussen bestaat uit een aantal stappen. De eerste stap is het verwerken van kilometerstanden. In paragraaf 3.1 is beschreven hoe vanuit de ruwe NAP-data per kenteken een kilometrage berekend wordt. Paragraaf 3.2 en 3.3 gaan respectievelijk over poststratificatie en het aantal dagen dat een voertuig op de weg is. Vervolgens wordt voor elke specifieke groep bussen (stratum) een gemiddelde jaarkilometrage berekend (paragraaf 3.4). Tot slot dienen – vanwege de aanwezige non-respons – de gemiddelde jaarkilometrages per stratum opgehoogd te worden om te komen tot totale verkeersprestaties van bussen (paragraaf 3.5).

3.1 Het verwerken van kilometerstanden

Om uit te leggen hoe jaarkilometrages per voertuig worden berekend is hieronder een klein voorbeeld van een databestand met kilometragegegevens. Drie variabelen in het NAP-register zijn essentieel voor het berekenen van verkeersprestaties namelijk: kenteken, de datum waarop de kilometerstand is genoteerd (peildatum) en de kilometerstand op die datum.

Voorbeeld 1
Databestand NAP

Kenteken	Peildatum	Kilometer
00YY11	16-03-2005	748 011
00YY11	20-03-2006	754 268
00YY11	07-05-2008	769 592
00YY11	03-05-2009	776 615
11ZZ99	13-11-2004	622 765
11ZZ99	10-12-2005	625 935
11ZZ99	12-11-2008	630 458
11ZZ99	18-11-2009	632 110
22XX33	08-11-2006	352 586
22XX33	01-10-2008	470 332
22XX33	03-10-2009	538 525

Om het aantal kilometers te berekenen dat een voertuig op een dag heeft afgelegd, wordt het aantal kilometers tussen twee peildata berekend en gelijk verdeeld over de dagen tussen beide peildata (Dohmen-Kampert et al., 2006). Als de laatst beschikbare peiling vóór

31 december ligt, is de periode vanaf de laatste peiling tot aan het einde van het jaar, berekend door de laatste periode waarvan kilometergegevens per dag beschikbaar zijn te extrapoleren tot het eind van het jaar (zie voorbeeld 2).

Voorbeeld 2
Schatten van de totale jaarkilometrage van één voertuig

Bouwdatum voertuig = 15-1-2009

<i>Peildatum</i>	<i>kilometer</i>
15-01-2009	1
02-03-2009	2 000
06-12-2009	14 000
km per dag = (2 000 – 1) / 47 dagen ¹⁾ = 42,55 km	
km per dag = (14 000 – 2 000) / 280 dagen = 42,86 km	

Totaal jaarkilometrage per kenteken:

<i>Periode</i>	<i>dagen</i>	<i>km/dag</i>	<i>totaal</i>
01-01-2007 – 14-01-2009	14	0	0
15-01-2007 – 01-03-2009	47	42,55	2 000
02-03-2007 – 06-12-2009	280	42,86	12 000
07-12-2007 – 31-12-2009	25		1 072
Totaal 2009		365	15 072

¹⁾ Tussen 15-01 en 02-03.

Merk op dat het resultaat tussen 07-12-2009 en 31-12-2009 is geëxtrapoleerd vanuit de periode ervoor: 1072 = 25 * 42.86.

Als de datum van de laatste peiling ligt vóór de sloopdatum van dat voertuig in hetzelfde jaar, dan worden de eerder berekende dagkilometrages alleen geëxtrapoleerd tot aan de sloopdatum. De jaarkilometrage wordt berekend door de dagkilometrages van een jaar te sommeren.

Deze procedure is gebaseerd op de assumptie dat voertuigen elke dag evenveel kilometers afleggen. Afwijkingen van deze assumptie zoals mogelijke seizoenseffecten, verschillen in gebruik van het voertuig vóór het wordt gesloopt, of verschillen in rijgedrag ten gevolgen van het overgaan van het eigendom van een voertuig naar een andere eigenaar, zijn niet meegenomen. Dit kan mogelijk consequenties hebben voor de nauwkeurigheid van de schatting. Bij de berekening van de variantie (paragraaf 8.1) is geen rekening gehouden met eerder genoemde effecten, immers ons doel is het schatten van jaarkilometrages.

Nadat voor elk voertuig apart dagkilometrages zijn berekend, wordt een procedure gehanteerd voor uitbijterdetectie. Immers uitbijters kunnen vertekening veroorzaken (bias). Voor uitbijterdetectie zijn de volgende criteria gehanteerd: als de dagkilometrage van een voertuig ≥ 1 000 kilometer, dan is de peiling in de reeks die het extreme dagkilometrage tussen twee peilingen kan hebben veroorzaakt, uit de dataset verwijderd.

3.2 Poststratificatie

De integrale steekproef is door middel van post-stratificatie (voor de ophoging) onderverdeeld in een aantal strata. In principe willen we schattingen maken voor deelpopulaties die overeenkomen met die strata. Drie variabelen zijn belangrijk om emissies vanuit verkeersprestaties van autobussen te berekenen namelijk:

- type busvervoer (Touringcar en Lijndienst);
- gewichtsklassen;
- bouwjaarklassen.

De eerste fase van het busonderzoek bestond dan ook uit het onderzoeken van mogelijkheden om indelingen met hulp van deze variabelen te maken en vervolgens te gebruiken bij de stratificatie. Daarbij vormde de celvulling van een stratum een belangrijk criterium. Omdat een kruising van alle drie van de hierboven genoemde variabelen leidde tot te veel cellen met een te geringe celvulling, is in overleg met de Taakgroep Verkeer en Vervoer van de Emissieregistratie besloten de bussen te stratificeren naar type busvervoer: lijnbus

of touringcar en naar bouwjaarklassen (gerelateerd aan euronormen zie staat 2 ³⁾). Behalve voor de deelpopulaties die overeenkomen met de strata, kunnen ook schattingen gemaakt worden voor andere deelpopulaties en voor heel Nederland.

Staat 2
Indeling bouwjaarklassen op basis van Euronormen

Bouwjaarklassen	Euronorm
1900–1987	(Pré-Euro)
1988–1991	(Euro-0)
1992–1995	(Euro-1)
1996–2000	(Euro-2)
2001–2004	(Euro-3)
2005	(Euro-3 en Euro-4)
2006	(Euro-3 en Euro-4)
2007	(Euro-4)
2008	(Euro-4 en Euro-5)
2009	(Euro-4 en Euro-5)

3.3 Aantal dagen op de weg

Voor zover mogelijk zijn voor elk voertuig in de ‘steekproef’ jaarkilometrages berekend voor de jaren j ($j = 2001, \dots, 2009$) waarin het voertuig ten minste één dag aan het verkeer heeft deelgenomen.

De jaarkilometrage van een voertuig hangt samen met het aantal dagen dat het voertuig aan het verkeer heeft deelgenomen. Daarom wordt dit aantal gebruikt als hulpinformatie (zie paragraaf 3.4).

Er zijn verschillende redenen waarom een voertuig niet het hele jaar in het verkeer kan zijn geweest:

- Het gaat om een nieuw voertuig dat in de loop van het jaar verkocht is. Voor alle voertuigen in de populatie is de verkoopdatum bekend en dus ook vanaf welke datum het voertuig in het verkeer was.
- Het voertuig werd in het jaar geïmporteerd. Voor alle voertuigen in de populatie is, voor zover van toepassing, de importdatum bekend en dus ook vanaf welke datum het voertuig in het verkeer was.
- Het voertuig werd in het jaar gesloopt. Voor alle voertuigen in de populatie is, voor zover van toepassing, de sloopdatum bekend en dus ook vanaf welke datum het voertuig niet meer in het verkeer was.
- Het voertuig werd om een andere reden dan sloop voorgoed uit het (Nederlandse) verkeer genomen, bijvoorbeeld door export. Hiervoor geldt hetzelfde als voor sloop.
- Het voertuig hoorde een deel van het jaar bij de bedrijfsvoorraad (d.w.z. het stond bij een dealer). Het is echter maar gedeeltelijk bekend welke voertuigen in welke periode bij de bedrijfsvoorraad horen. Daarom is besloten om te doen alsof voertuigen die gedeeltelijk bij de bedrijfsvoorraad hoorden, toch in het verkeer zijn geweest.

³⁾ Jaren waarin voor het eerst voertuigen voorkwamen die voldoen aan een bepaalde euronorm.

3.4 Het schatten van de gemiddelde jaarkilometrage

Stel N_h is de populatieomvang en n_h de steekproefomvang van een stratum h . De gemiddelde jaarkilometrage voor stratum h kan geschat worden als het steekproefgemiddelde

$$\bar{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi} \quad (3.1)$$

met y_{hi} de jaarkilometrage voor voertuig i uit stratum h .

Deze schatting kan worden verbeterd door gebruik te maken van hulpinformatie. Als hulpinformatie is het aantal dagen dat een voertuig in het verkeer is geweest beschikbaar. Het is waarschijnlijk dat deze hulpvariabele sterk gerelateerd is aan de jaarkilometrage.

Er zijn twee verschillende schatters waarmee gebruik kan worden gemaakt van de hulpinformatie; de regressieschatter en de ratioschatter. Bij de regressieschatter wordt het volgende verband tussen hulpvariabele x_{hi} en doelvariabele y_{hi} aangenomen:

$$y_{hi} = \beta_0 + \beta_1 x_{hi} + \varepsilon_{hi}$$

Hierbij zijn β_0 en β_1 de te schatten regressiecoëfficiënten en ε_{hi} is het residu. Wanneer het merendeel van de voertuigen in de steekproef het hele jaar aan het verkeer hebben deelgenomen zal de hulpvariabele voor de steekproefeenheden vrijwel gelijk zijn. In dat geval zijn de regressiecoëfficiënten niet stabiel te schatten. Bovendien ligt het voor de hand dat $\beta_0 \approx 0$

Voertuigen die niet aan het verkeer hebben deelgenomen zullen immers ook geen kilometers hebben afgelegd.

Daarom wordt geadviseerd de ratioschatter te gebruiken. Deze schatter gaat uit van het volgende verband:

$$y_{hi} = \beta_1 x_{hi} + \varepsilon_{hi}$$

met x_{hi} het aantal dagen dat voertuig i in het verkeer is geweest. β_1 wordt geschat

$$\text{met } \hat{\beta}_1 = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h},$$

waarmee de ratioschatter voor stratum h op de volgende manier berekend wordt:

$$\bar{y}_{h,ratio} = \hat{\beta}_1 \bar{X}_h = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} \bar{X}_h \quad (3.2)$$

waarbij \bar{y}_h met formule (3.1) berekend wordt,

$$\bar{x}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} x_{hi}$$

het steekproefgemiddelde van de hulpvariabele is en

$$\bar{X}_h = \frac{1}{N_h} \sum_{i=1}^{N_h} x_{hi}$$

het populatiegemiddelde van de hulpvariabele is.

De variantie van de ratioschatter (0.2) kan worden benaderd met de volgende formule:

$$\text{var}(\bar{y}_{h,ratio}) = \frac{1 - f_h}{n_h(n_h - 1)} \sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} x_{hi})^2. \quad (3.3)$$

waarbij $f_h = \frac{n_h}{N_h}$ de eindigheidscorrectiefactor is.

3.5 Schatten van het totaal (= "prestaties")

Het totaal aantal afgelegde kilometers van alle voertuigen in een stratum h wordt als volgt geschat:

$$\hat{Y}_{h,ratio} = N_h \bar{y}_{h,ratio} \quad (3.4)$$

Uitschrijven van deze formule levert:

$$\hat{Y}_{h,ratio} = N_h \bar{y}_{h,ratio} = N_h \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} \bar{X}_h = \sum_{i=1}^{n_h} \frac{N_h \bar{X}_h}{n_h \bar{x}_h} y_{hi} = \sum_{i=1}^{n_h} w_{hi} y_{hi}$$

Hierbij is w_{hi} de ophoogfactor voor voertuig i uit stratum h ,

$$w_{hi} = w_h = \frac{N_h \bar{X}_h}{n_h \bar{x}_h}. \quad (3.5)$$

Merk op dat alle ophooggewichten binnen één stratum gelijk zijn.

Het totaal van een deelpopulatie, die bestaat uit meerdere strata $h = 1, \dots, d$ kan met volgende formule berekend worden:

$$\hat{Y}_{tot} = \sum_{h=1}^d \hat{Y}_{h,ratio} = \sum_{h=1}^d \sum_{i=1}^{n_h} w_{hi} y_{hi} \quad (3.6)$$

Sommeren over alle strata levert het totaal voor de hele populatie.

De varianties van (3.4) en (3.6) worden als volgt berekend:

$$\text{var}(\hat{Y}_{h,ratio}) = N_h^2 \text{var}(\bar{y}_{h,ratio}),$$

$$\text{var}(\hat{Y}_{tot}) = \sum_{h=1}^d \text{var}(\hat{Y}_{h,ratio}).$$

3.6 Schatten van geaggregeerde gemiddelden

Het gemiddelde voor de deelpopulatie D die uit strata $h = 1, \dots, d$ bestaat, wordt op de volgende manier geschat:

$$\hat{\bar{Y}}_{tot} = \frac{1}{N_D} \hat{Y}_{tot} = \sum_h \frac{N_h}{N_D} \bar{y}_{h,ratio} \quad (3.7)$$

$$\text{met } N_D = \sum_{h=1}^d N_h.$$

Het gemiddelde voor de hele populatie wordt verkregen door te sommeren over alle strata.

De variantie wordt als volgt berekend:

$$\text{var}(\hat{\bar{Y}}_{tot}) = \frac{1}{N_D^2} \text{var}(\hat{Y}_{tot}).$$

3.7 Schattingen voor andere deelpopulaties

Dit doet zich voor bij het maken van schattingen van deelpopulaties die niet overeenkomen met één of meer van de gehanteerde strata. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij

een andere indeling. Voertuigen uit verschillende strata worden nu gebruikt om schattingen voor een bepaalde deelpopulatie te maken.

Alle kentekens uit de steekproef die tot de gewenste deelpopulatie behoren, worden gebruikt om een schatting voor die deelpopulatie te maken. Daarbij worden de ophooggewichten uit formule (3.5) gebruikt.

Voor een deelpopulatie P met N_p kentekens in de populatie en n_p kentekens in de steekproef, wordt de totale prestatie geschat als

$$\hat{Y}_p = \sum_{hi \in P} w_{hi} y_{hi} ,$$

met dezelfde w_{hi} als in (3.5).

Het gemiddelde voor deelpopulatie P is dan

$$\hat{\bar{Y}}_p = \frac{1}{N_p} \hat{Y}_p .$$

Varianties worden berekend als vermeld in paragraaf 8.1.

De grootte N_p van de deelpopulatie P is voor sommige deelpopulaties niet zonder meer bekend. Dan dient N_p geschat te worden. Hiervoor wordt een set ophoogfactoren gebruikt. Voor alle voertuigen in stratum h is dat

$$g_h = \frac{N_h}{n_h}$$

Een schatting voor N_p is dan

$$\hat{N}_p = \sum_{hi \in P} g_h .$$

4. Correcties

Het voorafgaande hoofdstuk handelde over het schatten van voertuigkilometers in het algemeen. Daarbij is rekening gehouden met het feit dat een deel van de voertuigen slechts een deel van het jaar van de weg gebruik heeft kunnen maken. In dit hoofdstuk gaan we hier verder op in aan de hand van de beschrijving van twee speciale cases en de correcties die dan worden toegepast. Paragraaf 4.1 handelt over correcties toegepast op voertuigen in de bedrijfsvoorraad en paragraaf 4.2 over correcties wegens gebrek aan historische data ten gevolge van uitval door sloop, export, diefstal of om andere redenen. De wijze waarop met nieuwe voertuigen wordt omgegaan is beschreven in paragraaf 4.3 gevolgd door de resultaten op basis van NAP in paragraaf 4.4.

4.1 Correcties toegepast op voertuigen in bedrijfsvoorraad

Volgens de algemene regels worden de geschatte kilometers van een voertuig geëxtrapoleerd vanaf de laatst bekende (NAP)-kilometerstand tot aan het einde van het verslagjaar. Voor verslagjaar 2009 is dit t/m 31 december 2009. Omdat voertuigen die op 1 januari 2010 in de bedrijfsvoorraad stonden, meestal een langere tijd in 2009 niet zijn gebruikt, wordt de kilometrage van zo'n voertuig dus overschat en dient er een correctie plaats te vinden. Voor het schatten van een tijdreeks wordt voor ieder afzonderlijk verslagjaar een nieuwe 'bedrijfsvoorraadcorrectie' toegepast.

De correctie voor voertuigen in bedrijfsvoorraad voor verslagjaar 2009 is als volgt: Alleen voertuigen die op 1 januari 2010 in bedrijfsvoorraad stonden en waarvan in verslagjaar 2009 een kilometerstand bekend is maar ná 1 januari 2010 niet, dienen gecorrigeerd te worden. Voor andere verslagjaren moet een zelfde procedure worden gevolgd.

Op 1 januari 2010 stonden 422 bussen in de bedrijfsvoorraad. Dat is 3,3 procent van alle bussen in de populatie. In het verslagjaar 2009 zaten 98 bussen behorende tot de bedrijfsvoorraad in de respons. Hiervan zijn 59 bussen gecorrigeerd.

Met gebruikmaking van gegevens van het RDC-Datacentrum is het aantal dagen dat voertuigen in de bedrijfsvoorraad hebben gestaan (stadagen) verdeeld in zeven verschillende klassen. Het gemiddelde aantal dagen per verslagjaar in bedrijfsvoorraad is geschat door het gemiddelde in de klasse met stadagen te wegen met het aantal voertuigen in die klasse. Op deze wijze is voor autobussen het gemiddelde aantal dagen in de bedrijfsvoorraad – en dus niet beschikbaar voor gebruik op de weg – geschat.

De geschatte jaarkilometrage van bussen die op 1 januari 2010 behoorden tot de bedrijfsvoorraad is gecorrigeerd door dit kilometrage te verminderen met het aantal dagen in bedrijfsvoorraad gedurende dat jaar (verslagjaar 2009).

Bijvoorbeeld:

als een bus 80 dagen in de bedrijfsvoorraad heeft gestaan, dan wordt de jaarkilometrage van bus *i* verminderd met $(80/365) * \text{de jaarkilometrage van bus } i$.

4.2 Correcties wegens het ontbreken van historische data van uitgevallen voertuigen

Zoals eerder gemeld (hoofdstuk 2) is de Stichting Nationale Autopas de eigenaar van de NAP-database. Voor hun doel willen zij beschikken over een 'geschoonde' database waarin alleen de voertuigen zitten die op dit moment van de weg gebruik mogen maken. Data van voertuigen die gesloopt, geëxporteerd, gestolen of op een andere wijze zijn uitgevallen werden daarom vóór 2007⁴⁾ na zeven kwartalen uit het databestand verwijderd. Deze 'schoningsprocedure' heeft echter behoorlijke consequenties wanneer er voertuigkilometers moeten worden berekend over een periode langer geleden dan zeven kwar-

⁴⁾ Sinds 2007 worden de gegevens van de uitgevallen voertuigen bewaard. Voor de berekening van de verkeersprestaties over de jaren 2008 en 2009 is dus geen uitvalcorrectie meer nodig.

