



Centraal Bureau  
voor de Statistiek

# Onderzoeksmethode berekenen verkeersprestaties van personenauto's

**Dr. H.R.A. Molnár - in 't Veld**  
27-2-2014 gepubliceerd op [cbs.nl](http://cbs.nl)

# Inhoudsopgave

<b>1. Onderzoeksmethode berekenen verkeersprestaties personenauto's</b>	<b>3</b>
1.1 Inleiding	3
1.2 Populatiekader en steekproef	3
1.3 Verrijking kentekens met gegevens van de Nationale Auto Pas	5
1.4 Steekproef	5
<b>2. Schatten gemiddelde jaarkilometrage van personenauto's en bijbehorende variantie</b>	<b>8</b>
2.1 Het verwerken van kilometerstanden	8
2.2 Het schatten van de gemiddelde jaarkilometrage	11
2.3 Schatten van het totaal (= "prestaties")	13
2.4 Schatten van geaggregeerde gemiddelden	14
2.5 Schattingen voor andere deelpopulaties	14
<b>3. Correcties</b>	<b>16</b>
3.1 Correcties toegepast op voertuigen in bedrijfsvoorraad	16
3.2 Trendbreukcorrectie kilometerstanden van 5-tellers	18
3.3 Resultaten op basis van NAP-kilometerstanden	18
<b>4. Verdeling naar type voertuig en verdeling naar territorium</b>	<b>19</b>
4.1 Kwaliteit van de uitkomsten	20
4.2 Smoothing effect	21
4.3 Status van de cijfers	21
4.4 Definities	22

# **1. Onderzoeksmethode berekenen verkeersprestaties van personenauto's**

## **1.1 Inleiding**

Doel van het onderzoek is het samenstellen van overzichten over de verkeersprestaties (in voertuigkilometers) per jaar van personenauto's met een Nederlands kenteken, uitgesplitst naar kenmerken van het voertuig<sup>1</sup>.

Het onderzoek is voor het eerst uitgevoerd in 2005. Daarna is vanaf 2007 jaarlijks een nieuwe steekproef getrokken. De verkeersprestaties over een verslagjaar zijn berekend op basis van de gegevens uit het register van de Stichting Nationale Autopas (NAP) van juli volgend op het betreffende verslagjaar. Verkeersprestaties gebaseerd op NAP zijn berekend vanaf 2001.

In dit hoofdstuk worden achtereenvolgens besproken: het (populatie)kader de steekproef en de wijze van verrijking van een steekproef van personenauto's met gegevens uit het NAP-register.

## **1.2 Populatiekader en steekproef**

De onderzoekspopulatie bestaat uit alle personenauto's geregistreerd in Nederland bij de RDW gedurende de verslagperiode. In dit rapport is het berekenen van cijfers over het verslagjaar 2011 (1-1-2011 tot en met 31-12 2011) als voorbeeld genomen.

Het basismateriaal voor het maken van het kader van de doelpopulatie personenwagens komt van de RDW. Het RDW-register bevat de kentekens van vrijwel alle motorvoertuigen.

Uitgesloten 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 gelegerde militaire organisaties.

Om een tijdreeks te kunnen berekenen, wordt voor ieder afzonderlijk verslagjaar, van bijvoorbeeld 2009 tot en met 2011, een populatiekader van personenauto's gemaakt op basis van het RDW-register. Om een en ander te verduidelijken, wordt de

---

<sup>1</sup> Voor het maken van deze beschrijving heeft de auteur zich mede gebaseerd op diverse interne en externe CBS-teksten.

beschrijving van de totstandkoming van schattingen van verkeersprestaties voor verslagjaar 2011 als voorbeeld genomen.

Het populatiekader voor verslagjaar 2011, bestaat uit alle personenauto's in gebruik met een geldig Nederlands kenteken die tijdens (een deel van) het verslagjaar 2011 zijn toegelaten tot het verkeer op de openbare weg, inclusief:

- personenauto's die in (een deel van) het jaar behoren tot de bedrijfsvoorraad<sup>2</sup>.
- personenauto's die slechts een deel van het jaar actief (kunnen)zijn op het wegennet, zoals nieuwe of geïmporteerde voertuigen en voertuigen die gedurende het jaar zijn gesloopt of geëxporteerd.

De berekende aantallen personenwagens 'in gebruik' voor een verslagjaar zijn dus hoger dan het 'aantal geregistreerde (actieve)<sup>3</sup> personenauto's op peildatum 1 januari'.

Kortom: het populatiekader (park personenauto's in gebruik) voor het verslagjaar 2011 (tabel 1) bestaat uit de volgende delen:

- alle actieve voertuigen op 1 januari 2012
- alle voertuigen in bedrijfsvoorraad op 1 januari 2012
- alle voertuigen die uitgevallen zijn in de loop van 2011 ten gevolge van sloop, export en diefstal.

**Tabel 1: Park personenauto's in gebruik in (verslagjaar) 2011**

Totaal aantal	
Personenauto's	8.724.839

Het gebruik van een populatiekader gebaseerd op 'personenauto's 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 'personenauto's in gebruik' is 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 kunnen zijn geweest. Dit leidt tot betere schattingen van verkeersprestatie-indicatoren.

<sup>2</sup> Bedrijfsvoorraad: voertuigen die behoren tot de zogenaamde handelsvoorraad en bij een dealer staan en dus gedurende die tijd niet op de weg zijn.

<sup>3</sup> Het zogenaamde 'actieve park' personenauto's bestaat uit alle personenauto's geregistreerd door de RDW op 1 januari van een betreffend jaar, die niet behoren tot de bedrijfsvoorraad of de uitval (sloop, export, import)

Medio 2012 heeft het CBS een steekproef van 652.000 kentekens uit het hierboven beschreven populatiekader met personenauto's in gebruik (2011) aangeboden aan NAP om te verrijken met kilometertellergegevens.<sup>4</sup> Met de in 2012 opgevraagde kilometertellerstanden kunnen verkeersprestaties worden berekend van verslagjaar 2011 en eerder. Analoog kunnen met een in 2011 bij NAP opgevraagd bestand gegevens worden berekend van verslagjaar 2010 en eerder etc.

### **1.3 Verrijking kentekens met gegevens van de Nationale Auto Pas**

De Stichting NAP bestaat sinds 1991 en is een initiatief van diverse organisaties uit de autobranche (ANWB, RAI, BOVAG en VNA). Doel van de NAP is het bestrijden en voorkomen van tellerfraude. Zo wordt van vrijwel iedere personenauto, bestelauto, vrachtauto, trekker, speciaal voertuig en autobus een kilometerhistorie opgebouwd. Als de kilometerstand van een voertuig wordt teruggedraaid, valt dat op omdat de kilometerregistratie dan niet meer op logische wijze verloopt.

Tot 2014 wordt alleen tijdens APK-keuringen een kilometerstand genoteerd. Echter door bij NAP aangesloten bedrijven worden op vrijwillige basis vaker kilometerstanden genoteerd.

Het frauderen met kilometerstanden wordt wettelijk verboden op 1 januari 2014 en daarmee is strafrechtelijke vervolging van fraudeurs mogelijk. Daarnaast worden in het wetsvoorstel alle RDW-erkende bedrijven verplicht op vaste momenten de tellerstand van een auto aan de RDW door te geven, namelijk bij RDW-transacties zoals APK, opname van een voertuig in de bedrijfsvoorraad, bij wijziging tenaamstelling, inbouw van LPG-installaties, tachografen, alcoholsloten, taxiboordcomputers en bij onderhoud en reparaties boven de €150,-. Het vaker doorgeven van de kilometerstand van een auto moet er voor zorgen dat fraude eenvoudiger kan worden opgespoord. (Bron VWE: <http://www.vwe.nl/Diensten-Producten/Werkplaats/okr.aspx>)

### **1.4 Steekproef**

Voor het onderzoek dat resulteert in de berekening van verkeersprestaties over verslagjaar 2011 is medio 2012 een steekproef met 652.000 kentekens van personenauto's uit de RDW aangeboden aan de Stichting NAP ter verrijking met kilometergegevens. Het daadwerkelijk verrijken van de kentekens met

---

<sup>4</sup> Voor steekproefaantallen voor personenauto's van andere jaren zie: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/verkeer-voervoer/methoden/dataverzameling/korte-onderzoeksbeschrijvingen/2008-onderzoek-verkeersprestaties-personenauto-ob.htm>

kilometergegevens gebeurt door RDC-Datacentrum (RDC) in opdracht van NAP. De laatste verrijking was medio 2013.

Het CBS betaalt voor het gebruik van data uit het NAP-register. Naast een bedrag voor handlingkosten wordt ook een klein bedrag per respons (kenteken) gerekend. Gegeven de budgettaire beperkingen dient een evenwicht gevonden te worden tussen de gewenste nauwkeurigheid van de verkeersprestatieschattingen en de omvang van de steekproef. De respons op de steekproef van 652.000 personenauto's die medio 2012 is opgestuurd naar NAP ter verrijking met kilometerstanden is 89 procent.

Door verschillende kenmerken van personenauto's te combineren zijn subgroepen samengesteld. Het is wenselijk om rekening te houden met de verschillen tussen subgroepen bij het ontwerpen van de steekproef. De reden hiervoor is dat:

- Subgroepen verschillend gerepresenteerd kunnen zijn in het NAP-register (minder vaak naarmate voertuigen nieuwer zijn)
- Het aantal gereden kilometers verschilt tussen deelpopulaties
- Deelpopulaties verschillen in de mate waarin het aantal gereden kilometers van voertuigen varieert.

Bij het ontwerp van de steekproef voor personenauto's is gebruik gemaakt van een allocatieschema dat gelijke varianties voor alle strata beoogt. Het stratificatieproces beoogt alle voertuigen behorende tot de populatie te categoriseren in relatief homogene subgroepen. Alle personenwagens zijn op basis van technische kenmerken geclassificeerd in strata.

In de RDW database zijn technische kenmerken van voertuigen geregistreerd. Een selectie van technische kenmerken is gebruikt om het steekproefkader te stratificeren. Voor de selectie van kenmerken is uitgegaan van variabelen die sterk correleren met het aantal gereden kilometers. Een tweede voorwaarde is dat alle elementen per stratum een zekere mate van homogeniteit dienen te hebben. Ten derde, dienen alle strata een minimum aantal elementen te bevatten.

Naast de verwachte varianties per stratum, wordt de exacte omvang van de steekproef berekend met behulp van de verwachte respons per cel. Niet voor alle voertuigen in het RDW-register zijn valide kilometerstanden aanwezig in het NAP-register omdat bijvoorbeeld niet alle personenauto's jaarlijks een garage bezoeken of een APK-keuring nodig hebben. Nieuwe personenauto's hoeven bijvoorbeeld pas een APK-keuring te ondergaan als zij 4 jaar oud worden<sup>5</sup>.

Voor personenauto's is de verwachte variantie en de responsverwachting gebaseerd op de gegevens verkregen uit oudere steekproeven uit het Nap-register.

Stratificatie variabelen zijn:

---

<sup>5</sup> Vanaf 1 januari 2014 wordt de kans dat er van een voertuig kilometerstanden worden genoteerd groter ten gevolge van het ingaan van het wettelijk verbod op het frauderen met kilometerstanden zie ook paragraaf 1.3.

- Brandstofsoort: gemiddeld wordt met personenauto's die rijden op LPG en Diesel meer kilometers gereden dan met auto's op benzine
- Referentieklassse (natuurlijk of rechtspersoon): personenauto's op naam van een rechtspersoon worden intensiever gebruikt dan personenauto's op naam van een natuurlijk persoon.
- Bouwjaar (klasse) : over het algemeen worden jongere voertuigen intensiever gebruikt dan oudere voertuigen.
- Gewicht in klassen: het gebruik van zwaardere voertuigen verschilt van het gebruik van lichtere voertuigen

Om te voldoen aan hierboven beschreven voorwaarden is een specifieke combinatie van stratificatievariabelen en categorieën gekozen.

## 2. Schatten gemiddelde jaarkilometrage van personenauto's en bijbehorende variantie

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe de gemiddelde jaarkilometrage van personenauto's is geschat vanuit de ruwe NAP-data.

Met de aan NAP in 2012 aangeboden steekproef met kentekens van personenauto's kunnen naast verkeersprestaties van 2011 ook uitspraken worden gedaan over de verkeersprestaties in eerdere verslagjaren.<sup>6</sup>

De Stichting NAP heeft, zoals in paragraaf 1.4 genoemd, niet voor alle voertuigen voldoende kilometerstanden om de verkeersprestatie van het voertuig te kunnen afleiden. Zo zijn er bijvoorbeeld van nieuwe voertuigen minder vaak voldoende kilometerstanden bekend.

Als voor een voertuig, waarvan bij NAP tellerstanden zijn opgevraagd, 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 2.2).

Het berekenen van verkeersprestaties, ofwel voertuigkilometers, van personenauto's bestaat uit een aantal stappen. De eerste stap is het verwerken van kilometerstanden. In paragraaf 2.1 is beschreven hoe met NAP-data per kenteken een kilometrage wordt berekend. Vervolgens wordt voor elke specifieke groep personenauto's (stratum) een gemiddelde jaarkilometrage berekend (paragraaf 2.2). Tot slot dienen, vanwege de aanwezige non-respons, de gemiddelde jaarkilometrages per stratum opgehoogd te worden om te komen tot totale verkeersprestaties van personenauto's (paragraaf 2.3).

### 2.1 Het verwerken van kilometerstanden

Om uit te leggen hoe jaarkilometrages per voertuig worden berekend, volgt hieronder een klein voorbeeld van een databestand met kilometergegevens. 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.

---

<sup>6</sup> Daarvoor dienen dan voor die jaren ook gegevens over de uitval in die verslagjaren worden opgevraagd.



### Voorbeeld 1: Databestand NAP

Kenteken	Peildatum	Km
00YY11	16-03-2006	748.011
00YY11	20-03-2007	754.268
00YY11	07-05-2010	769.592
00YY11	03-05-2011	776.615
11ZZ99	13-11-2005	622.765
11ZZ99	10-12-2006	625.935
11ZZ99	12-11-2011	630.458
11ZZ99	18-11-2011	632.110
22XX33	08-11-2007	352.586
22XX33	01-10-2008	470.332
22XX33	03-10-2010	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. Als de laatste 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 = 15-1-2011*

Peildatum	km
15-1-2011	1
2-3-2011	2.000
6-12-2011	14.000
km per dag = $(2.000 - 1) / 47 \text{ dagen}^3 = 42,55 \text{ km}$	
km per dag = $(14.000 - 2.000) / 280 \text{ dagen} = 42,86 \text{ km}$	

<sup>3</sup> Tussen 15-01 en 02-03

Totaal jaarkilometrage per kenteken:

Periode	dagen	dag km	totaal
01-01-2011 t/m 14-01-2011	14	0	0
15-01-2011 t/m 01-03-2011	47	42,55	2.000
02-03-2011 t/m 06-12-2011	280	42,86	12.000
07-12-2011 t/m 31-12-2011	25	42,86	1.072
Totaal 2011	366		15.072

Merk op dat het resultaat tussen 07-12-2011 en 31-12-2011 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 aanname dat voertuigen elke dag evenveel kilometers afleggen. Afwijkingen van deze aanname zoals mogelijke seizoenseffecten, verschillen in gebruik van het voertuig vóór het wordt gesloopt, of verschillen in rijgedrag ten gevolge 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 2.2) is geen rekening gehouden met eerder genoemde effecten. Het doel is immers om jaarkilometrages te schatten.

Nadat voor elk afzonderlijk voertuig dagkilometrages zijn berekend, wordt een procedure gehanteerd voor uitbijterdetectie. Uitbijters kunnen vertekening veroorzaken (bias), en worden verwijderd.

Stratificatie wordt gebruikt voor de weging en ophoging van de onvolledige respons van kilometertellergegevens van personenauto's uit het register van de NAP. Dit gebeurt met het kader personenauto's uit het motorvoertuigenpark van de RDW. Door weging wordt gecompenseerd voor over- of ondervertegenwoordiging van bepaalde groepen voertuigen en door ophoging worden de aantallen en afstanden in de steekproef vertaald naar aantallen en afstanden voor de gehele populatie personenauto's met een Nederlands kenteken voor het gehele jaar.

### 2.1.1 Aantal dagen op de weg

Voor zover mogelijk zijn voor elk voertuig in de steekproef jaarkilometrages berekend voor waarin het voertuig ten minste één dag aan het verkeer in het betreffende verslagjaar heeft kunnen deelgenomen.

De jaarkilometrage van een voertuig hangt samen met het aantal dagen dat het voertuig aan het verkeer heeft kunnen deelnemen (dat wil niet zeggen dat het voertuig in die periode in gebruik moet zijn geweest, het voertuig kan ook hebben stilgestaan). Daarom wordt dit aantal dagen gebruikt als hulpinformatie (zie paragraaf 2.2)

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 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. Voor de bedrijfsvoorraad wordt een correctie toegepast (zie paragraaf 5.1).
- Het voertuig werd in het jaar voorgoed uit het (Nederlandse) verkeer genomen, bijvoorbeeld door sloop of export. Voor alle voertuigen in de populatie is, voor zover van toepassing, de sloop- of exportdatum bekend en dus ook vanaf welke datum het voertuig aan het verkeer is onttrokken.

## 2.2 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

$$\bar{y}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} y_{hi} \quad (2.1)$$

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  $\beta_0$  en  $\beta_1$  de te schatten regressiecoëfficiënten en  $\varepsilon_{hi}$  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 steekprofeenheden 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.  $\beta_1$  wordt geschat

met  $\hat{\beta}_1 = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h}$  , waarmee de ratioschatter voor stratum  $h$  op de volgende manier berekend wordt:

$$\bar{y}_{h,ratio} = \hat{\beta}_1 \bar{X}_h = \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} \bar{X}_h \tag{2.2}$$

waarbij met formule (2.1) 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 (2.2) kan worden benaderd met de volgende

formule:

$$\text{var}(\bar{y}_{h,ratio}) = \frac{1-f_h}{n_h(n_h-1)} \sum_{i=1}^{n_h} (y_{hi} - \frac{\bar{y}_h}{\bar{x}_h} x_{hi})^2. \quad (2.3)$$

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

Tot zover een beschrijving van hoe de schatting van het gemiddelde jaarkilometrage kan worden verbeterd door het toepassen van de ratioschatter die aanvullende informatie gebruikt zoals het aantal dagen dat het voertuig aan het verkeer kan hebben deelgenomen. Vervolgens is aangegeven hoe de variantie is geschat. Paragraaf 2.3 handelt over de wijze waarop het totale jaarkilometrage wordt geschat.

## 2.3 Schatten van het totaal (= "prestaties")

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

$$\hat{Y}_{h,ratio} = N_h \bar{y}_{h,ratio} \quad (2.4)$$

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  $h$ ,

$$w_{hi} = w_h = \frac{N_h \bar{X}_h}{n_h \bar{x}_h} \quad (2.5)$$

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:

$$\hat{Y}_{tot} = \sum_{h=1}^d \hat{Y}_{h,ratio} = \sum_{h=1}^d \sum_{i=1}^{n_h} w_{hi} y_{hi} \quad (2.6)$$

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

De varianties van (2.4) en (2.6) worden als volgt berekend:

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

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

## 2.4 Schatten van geaggregeerde gemiddelden

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

$$\hat{\bar{Y}}_{tot} = \frac{1}{N_D} \hat{Y}_{tot} = \sum_h \frac{N_h}{N_D} \bar{y}_{h,ratio} \quad (2.7)$$

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:

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

## 2.5 Schattingen voor andere deelpopulaties

Het maken van schattingen van andere deelpopulaties doet zich ook voor bij 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 (2.5) 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 (2.5).

Het gemiddelde voor deelpopulatie  $P$  is dan

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

Varianties worden berekend als vermeld in formule 2.3.

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

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

## 3. 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 wordt aan de hand van twee speciale cases beschreven welke correcties worden toegepast.

Paragraaf 3.1 handelt over correcties toegepast op schattingen van kilometrages van voertuigen in de bedrijfsvoorraad. De wijze waarop wordt omgegaan met zogenaamde “doorgedraaide tellers” is beschreven in paragraaf 3.2 gevolgd door de resultaten op basis van NAP in paragraaf 5.4.

### 3.1 Correcties toegepast op voertuigen in bedrijfsvoorraad

Volgens de algemene regels worden de geschatte kilometers van een voertuig geëxtrapoléerd vanaf de laatst bekende (NAP)-kilometerstand tot aan het einde van het verslagjaar. Omdat voertuigen die op 1 januari 2012 in de bedrijfsvoorraad stonden, meestal een langere tijd in 2011 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 correctie voor de bedrijfsvoorraad toegepast.

De correctie voor voertuigen in bedrijfsvoorraad voor verslagjaar 2011 is als volgt: Alleen voertuigen die op 1 januari 2012 in bedrijfsvoorraad stonden en waarvan in verslagjaar 2011 een kilometerstand bekend is maar ná 1 januari 2012 niet, dienen gecorrigeerd te worden. Voor andere verslagjaren moet een zelfde procedure worden gevolgd.

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 personenauto's het gemiddelde aantal dagen in de bedrijfsvoorraad – en dus niet beschikbaar voor gebruik op de weg – geschat. De geschatte jaarkilometrage van personenauto's die op 1 januari 2012 behoorden tot de bedrijfsvoorraad is gecorrigeerd door dit kilometrage te verminderen met het aantal dagen in bedrijfsvoorraad gedurende dat jaar (verslagjaar 2011). Bijvoorbeeld: als een personenauto 80 dagen in de bedrijfsvoorraad heeft gestaan, dan wordt de jaarkilometrage van personenauto  $i$  verminderd met  $(80/365) * \text{de jaarkilometrage van personenauto } i$ .





### **3.2 Trendbreukcorrectie kilometerstanden van 5-tellers**

In de respons komen ook voertuigen voor die een niet logisch verloop in hun kilometerstand hebben wegens het zogenaamde doordraaien van de kilometerteller. Het gaat dan om voertuigen die een kilometerteller hebben waarop bijvoorbeeld maximaal 5 getallen kunnen worden geregistreerd (5-tellers). Als met die personenauto's méér dan 99.999 kilometers is gereden 'springt' de kilometerteller op nul en begint deze opnieuw te tellen. Hierdoor wordt de historie van peilingen onlogisch: de meest recente peiling geeft een lager kilometrage aan dan de peiling ervoor (trendbreuk). Om zoveel mogelijk voertuigen in de respons mee te kunnen nemen wordt voor deze specifieke groep voertuigen een trendbreukcorrectie uitgevoerd. Indien twee opeenvolgende standen geen oplopende kilometerstand hebben wordt er voor de 5-tellers 100.000 kilometer opgeteld bij de te lage stand.

### **3.3 Resultaten op basis van NAP-kilometerstanden**

In hoofdstuk 1, 2 en 3 zijn achtereenvolgens het (RDW) populatiekader, de verrijking daarvan met kilometerstanden uit de NAP-registratie, de wijze waarop de kilometrages zijn geschat alsook de toegepaste correctiemethoden beschreven. Het toepassen van deze methode heeft ertoe geleid dat met de beschikbare data uit de NAP-registratie jaarkilometrages konden worden geschat met resultaten voor 2011.

Tabellen met totale jaarkilometrages en resultaten betreffende jaarkilometrages worden gepubliceerd op de CBS-website in StatLine onder het thema Verkeer en vervoer.

## 4. Verdeling naar type voertuig en verdeling naar territorium

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de wijze waarop kilometers van Nederlandse personenauto's zijn onderverdeeld naar kilometers binnen Nederland en kilometers in het buitenland.

De kerncijfers uit dit onderzoek vormen de *totale verkeersprestatie van personenauto's op Nederlands grondgebied*.

Om de totale verkeersprestaties van personenauto's op Nederlands grondgebied te kunnen berekenen moeten allereerst de kilometers van Nederlandse voertuigen (berekent op basis van de NAP-data) worden onderverdeeld in:

- 1) Kilometers van Nederlandse voertuigen afgelegd op Nederlandse grondgebied en
- 2) Kilometers van Nederlandse voertuigen afgelegd op buitenlands grondgebied

Daarnaast moet worden geraamd:

- 3) Het aantal kilometers dat *buitenlandse* voertuigen in Nederland hebben gereden.

Het totaal aantal kilometers dat is afgelegd op Nederlands grondgebied bestaat uit de sommatie van 1) en 3).

Voor de hierboven genoemde uitsplitsingen zijn naast de informatie uit de NAP diverse andere bronnen gebruikt, namelijk:

- Onderzoek verplaatsingsgedrag (OVG) en Mobiliteitsonderzoek Nederland (MON)
- Diverse bronnen van verkeerstellingen en toerismestatistieken

Ad 1) Voor de verdeling van het totaal aantal kilometers gereden door Nederlandse voertuigen (NAP-kilometers)<sup>8</sup> naar kilometers gereden op Nederlands grondgebied én kilometers gereden op buitenlands grondgebied is gebruik gemaakt van de verhouding tussen het aantal NAP-kilometers en het aantal autobestuurderskilometers op Nederlands grondgebied uit diverse jaren OVG en MON. De verhouding tussen de totale kilometers uit NAP en de in Nederland gereden kilometers door autobestuurders van opeenvolgende MON en OVG-jaren bleek een vrij stabiele verhouding te zijn. Het aantal autobestuurders kilometers op Nederlands grondgebied bleek ca. 88 procent te

---

<sup>8</sup> Dit is gelijk aan de totale jaarkilometragedat berekend wordt op grond van de NAP data kortweg "NAP-kilometers" genoemd

zijn van het totaal aan NAP-kilometers. Voor het berekenen van verkeersprestaties over 2011 is dezelfde verhouding toegepast.

Doordat OVIN (het Onderzoek Verplaatsingen in Nederland) dat de opvolger is van OVG en MON berust op een herontwerp, is een trendbreuk ontstaan tussen de gegevens uit OVIN en de eerdere verplaatsingsonderzoeken. Om die reden is voor het berekenen van de verkeersprestaties van Nederlandse personenauto's op Nederlands grondgebied voor verslagjaar 2011 geen gebruik gemaakt van de OVIN gegevens uit 2011.

Als de cijfers uit OVIN worden herzien, volgt ook een herberekening van de verkeersprestaties van Nederlandse personenauto's op Nederlands grondgebied en indien nodig een aanpassing van de gegevens.

Ad 3) Om de voertuigkilometers in Nederland van niet-Nederlandse personenauto's te berekenen is Informatie uit verschillende bronnen gebruikt. In de berekening wordt onderscheid gemaakt tussen kilometers inclusief overnachting (vakantie, zakenreis) en kilometers zonder overnachting (woon-werkverkeer, winkelen, familiebezoek, dagtrips). De Statistiek Logies Accommodaties (SLA) is gebruikt om het aantal kilometers mét overnachting te bepalen. De schatting van kilometers zónder overnachting is gebaseerd op Nederlandse en Duitse metingen van de verkeersintensiteit op wegen die de Nederlandse grens kruisen.

## **4.1 Kwaliteit van de uitkomsten**

Bij steekproefonderzoek wordt slechts van een deel van de populatie informatie verkregen. De geschatte uitkomsten op basis van de steekproefgegevens zullen niet exact gelijk zijn aan de werkelijke uitkomsten en hebben dus een onnauwkeurigheidsmarge. De relatieve steekproefmarge van de totale verkeersprestaties afgelegd door Nederlandse personenauto's (in binnenland + buitenland was in 2011: 0,4 procent (95%-betrouwbaarheidsinterval).

Op de verkeersprestaties van voertuigen op Nederlands grondgebied (dit is gelijk aan het aantal kilometers gereden door Nederlandse en buitenlandse voertuigen in Nederland) bedraagt de geschatte relatieve marge 2,2 procent (95%-betrouwbaarheidsinterval).

Door het gebruik van verschillende vaak indirecte hulpbronnen en het doen van aannames zal de marge leiden tot een lagere betrouwbaarheid van die uitkomsten.

Met het confronteren en combineren van informatie is getracht de betrouwbaarheid zoveel mogelijk te borgen.

## 4.2 Smoothing effect

Verkeersprestaties berekend op grond van de NAP-gegevens zijn onderhevig aan een smoothing effect. Afgelegde kilometers voor één voertuig zijn berekend op basis van de verschillen tussen kilometerstanden van twee opeenvolgende peildata en omgerekend naar een gemiddeld kilometrage per dag. De periode tussen de twee peildata valt echter zelden volledig samen met de verslagperiode (kalenderjaar). Een voorbeeld: als de kilometerstand van een auto wordt opgenomen op 1 juni 2011, 1 juni 2012 en 1 juni 2013, wordt de jaarkilometrage van verslagjaar 2012 deels gevormd door dagkilometrages gebaseerd op de peilstanden tussen 1 juni 2011 en 1 juni 2012 én deels door de dagkilometrages gebaseerd op de peilstanden tussen 1 juni 2012 en 1 juni 2013. Doordat gemiddelde dagkilometrages worden meegenomen, die berekend zijn op basis van periodes die zich uitstrekken over eerdere en latere jaren dan de verslagperiode treedt een smoothing effect op. De jaarlijkse variatie wordt hierdoor afgevlakt.

## 4.3 Status van de cijfers

In paragraaf 1.1 is aangegeven dat met de opgevraagde steekproef van tellerstanden van bijvoorbeeld juli 2012 gegevens kunnen worden berekend van verslagjaar 2011 en eerder. Dat geldt ook voor de steekproefgegevens die in de jaren na 2012 worden opgevraagd.

Als de resultaten voor een betreffend verslagjaar (2011 bijvoorbeeld) voor de eerste maal worden berekend (met steekproef 2012), dan krijgen de resultaten uit 2011 de status \*voorlopig.

Een jaar daarna worden de resultaten met de nieuwe steekproef van het opvolgende jaar (2013) herberekend. Immers in de nieuwe steekproef kunnen nog extra standen zijn bijgekomen die betrekking hebben op de schatting van 2011, waardoor het cijfer kan worden bijgesteld. Het cijfer blijft ook dan nog voorlopig. Tot slot wordt verslagjaar 2011 met de gegevens opgevraagd in 2014<sup>9</sup> nogmaals herberekend, en dan wordt het cijfer definitief

Tabellen met totale jaarkilometrages en resultaten betreffende jaarkilometrages worden gepubliceerd op de CBS-website in StatLine onder het thema Verkeer en vervoer.

---

<sup>9</sup> In 2004 zullen voor het eerst gegevens over tellerstanden worden opgevraagd bij de RDW. Mogelijk wordt dan niet gewerkt met een steekproef maar met integrale gegevens

## 4.4 Definities

### **Verkeersprestatie**

De afgelegde afstand door (motor)voertuigen gedurende een bepaalde periode uitgedrukt in voertuigkilometers.

### **Voertuigkilometer**

De uniforme maateenheid voor de verkeersprestatie overeenkomend met de door één (motor)voertuig afgelegde afstand van één kilometer.

### **Personenauto's**

Motorvoertuigen ingericht voor het vervoer van ten hoogste 8 passagiers (exclusief de bestuurder).

### **Leeftijd voertuig**

De leeftijd van het voertuig is afgeleid van het bouwjaar van het voertuig.

## 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
2013–2014	2013 tot en met 2014
2013/2014	Het gemiddelde over de jaren 2013 tot en met 2014
2013/'14	Oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2013 en eindigend in 2014
2011/'12–2013/'14	Oogstjaar, boekjaar, enz., 2011/'12 tot en met 2013/'14

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  
[www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)

Prepress: Centraal Bureau voor de Statistiek, Grafimedia  
Ontwerp: Edenspiekermann

### *Inlichtingen*

Tel. 088 570 70 70, fax 070 337 59 94  
Via contactformulier: [www.cbs.nl/infoservice](http://www.cbs.nl/infoservice)

### *Bestellingen*

[verkoop@cbs.nl](mailto:verkoop@cbs.nl)  
Fax 045 570 62 68

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen, 2014.  
Verveelvoudigen is toegestaan, mits het CBS als bron wordt vermeld.