

Memorandum

Aan
RWS, PBL

Van
Ir. E. van Eijk

Kopie aan
Significance B.V.
Demis

Onderwerp
Beschrijving input data nieuw personenauto parkmodel

Achtergrond

Significance B.V. en Demis hebben van Rijkswaterstaat en het Planbureau van de Leefomgeving (PBL) de opdracht gekregen om een nieuw voertuigbezitsmodel voor Nederland te ontwikkelen. Het doel van deze opdracht is om een stabiel en transparant model te ontwikkelen, dat de invloed op omvang en samenstelling van het personenautopark in Nederland van (sociaal-economische) omgevingsfactoren, innovaties en beleidsmaatregelen op een navolgbare manier inzichtelijk maakt.

Vanwege de verwachte impact van dit model is het belangrijk, dat er gebruik wordt gemaakt van hoogwaardige inputgegevens. TNO heeft uitgebreide ervaring met het monitoren van personenvoertuigen in Nederland, en TNO voorziet verschillende Ministeries, CBS en PBL van de relevante gegevens over het Nederlandse wagenpark, met bijbehorende milieu- en klimaatkenmerken. Rijkswaterstaat en PBL hebben TNO daarom gevraagd om input gegevens op te leveren over de samenstelling en de emissies van het Nederlandse wagenpark.

Inleiding

Dit memo dient als toelichting op de input gegevens opgeleverd door TNO voor dit model.

Met dit memo worden de volgende datasets geleverd:

- kenteken_Versit klasse: tabel met voertuigcategoriën voor alle voertuigen die tussen 2012 en 2019 op de weg waren;
- Versit klasse_emissiefactoren: tabel met gemiddelde emissiefactoren per voertuigcategorie;
- kenteken_RWCO₂: tabel met real-world CO₂ emissiefactoren op kentekenniveau;
- kenteken_PMS: tabel met slijtage emissiefactoren op kentekenniveau.

De gegevens worden aangeleverd conform de laatste afspraken in de Taakgroep Verkeer en Vervoer. Zij lopen daarmee deels vooruit op de publicaties in het kader van de Emissieregistratie (publicatie op 1 december) en de nationale modellen voor luchtkwaliteit en stikstofdepositie (publicatie voor 15 maart). In de volgende hoofdstukken worden de tabellen en achterliggende methoden beschreven.

Traffic & Transport

Anna van Buerenplein 1
2595 DA Den Haag
Postbus 96800
2509 JE Den Haag

www.tno.nl

T +31 88 866 00 00

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Doorkiesnummer

+31888668947

Projectnummer

060.43345/01.09.01

1 Kenteken_Versit klasse tabel

De tabel bevat een koppeling tussen kentekens en voertuig categorieën (VERSIT+ klassen). Onderstaande tabel beschrijft de kolommen van de tabel.

Tabel 1: Tabelopmaak Kenteken_Versit klasse set

Kolomnaam	Beschrijving	Formaat	Voorbeeld
Kenteken	Het kenteken van het voertuig	Tekst – 6 karakters	01ABCD
VERSIT+ klasse	De VERSIT+ emissieklasse van het voertuig.	Tekst – 8 of meer karakters	LPABEUR6

De tabel is samengesteld op basis van een dataset met voertuigregistraties en mutatiedata van de RDW. De dataset bevat voertuiginformatie van alle voertuigen die tussen 1 januari 2011 en 1 januari 2020 geregistreerd hebben gestaan in Nederland (de mutatiedata wordt maximaal 9 jaar bewaard door de RDW). In totaal bevat deze set 13.729.172 kentekens van personenauto's.

Op basis van de RDW registratiedata is voor elk gekentekend voertuig de VERSIT+ voertuigklasse bepaald. De VERSIT+ klasse bevat de belangrijkste emissie-verklarende eigenschappen van een voertuig op basis waarvan emissiefactoren (emissies in g/km) voor het voertuig kunnen worden geschat (zie ook (Klein, et al., 2019)).

De VERSIT+ klasse bestaat uit minimaal 8 karakters die als volgt zijn opgebouwd: [Gewichtsklasse][Voertuigtype][Brandstof][Euroklasse][Toevoegingen]

De klasse LPADEUR4DPF betreft bijvoorbeeld een **Lichte PersonenAuto** die rijdt op **Diesel**, voldoet aan de **EURO-4** richtlijnen en daarbij beschikt over een roetfilter (**DieselPartikelFilter**). De verschillende (VERSIT+) voertuigklassen zijn onderscheidend in de typische technologie, uitstoot en brandstof van voertuigen. Er wordt geen onderscheid gemaakt naar marktsegmenten, omdat deze beperkt relevant zijn voor de uitstoot, sinds 1991. Voor personenauto's is de gewichtsklasse altijd L (licht).

Er worden drie voertuigtypen onderscheiden:

- PA: Personenauto op 1 brandstof (inclusief hybrides zonder stekker);
- PE: Plug-in hybride personenauto;
- PC: Dual-fuel personenauto die rijdt op CNG en benzine/diesel.

De volgende brandstoffen worden onderscheiden vanuit de Taakgroep, deze wijken af van de RDW brandstofcodes:

- B: Benzine
- D: Diesel
- C: CNG of LNG
- E: Elektriciteit
- H: Waterstof
- L: LPG

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Blad

2/8

Wanneer een voertuig met meerdere brandstoffen geregistreerd staat, wordt op basis van de meest waarschijnlijke inzet van het voertuig een keuze gemaakt voor een voertuigtype en brandstof combinatie.

Wanneer één van de brandstoffen LPG is, is hoogstwaarschijnlijk sprake van een retrofit LPG installatie en wordt LPAL gekozen. Wanneer sprake is van een hybride voertuig (benzine of diesel en elektriciteit en/of waterstof), wordt gekeken naar de gecombineerde of gewogen CO₂-uitstoot van het voertuig. Als deze lager is dan 50 g/km, is meestal sprake van een plug-in hybride (LPEB/LPED), anders wordt gekozen voor een conventioneel benzine of diesel voertuig (LPAB/LPAD) omdat de emissies beter overeenkomen met die van een non plug-in hybride.

De euroklasse van personenauto's bepaalt aan welke emissierichtlijnen het voertuig moet voldoen en daarmee wat de emissies zijn. De euroklasse wordt bepaald op basis van de Europese richtlijnen waarop het voertuig getest is. Is deze niet ingevuld dan wordt de euroklasse, zoals gegeven door de RDW, ingevuld en als deze niet ingevuld is wordt de datum eerste toelating (DET) van het voertuig gebruikt om de euroklasse te bepalen. Zie ook onderstaande tabel.

Tabel 2: Euroklassen personenauto's

Brandstof	Euroklasse	Emissienorm	Datum van	Datum tot
Alle	PR82		-	31-12-1981
Alle	YYYY (jaartal)		1-1-1982	30-6-1992
Alle	EUR1	Euro 1	1-7-1992	31-12-1995
Alle	EUR2	Euro 2	1-1-1996	31-12-1999
Alle	EUR3	Euro 3	1-1-2000	31-12-2004
Alle	EUR4	Euro 4	1-1-2005	31-8-2008
Alle	EUR5	Euro 5	1-9-2009	31-8-2014
Alle behalve diesel	EUR6	Euro 6a, 6b, 6c, 6d-TEMP	1-9-2014	-
Diesel	EUA6	Euro 6a, 6b, 6c	1-9-2014	31-12-2019
Diesel	EUD6	Euro 6d-TEMP	1-1-2020	-

In onderstaande tabel worden de mogelijke toevoegingen voor personenauto's verklaard.

Tabel 3: Voorkomende toevoegingen voor personenauto's

Toevoeging	Verklaring	Criterium
LCH	Licht	Leeggewicht <850 kg
MED	Middelzwaar	Leeggewicht 850-<1150 kg
ZWA	Zwaar	Leeggewicht >= 1150 kg
HOF	Half-open filter	Voertuig heeft een retrofit roetfilter gemonteerd
DPF	Diesel Partikel Filter	Voertuig heeft een fabricaat roetfilter (roetuitstoot < 5 mg/km)

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Blad

3/8

2 Versitklasse_emissiefactor tabel

De tabel bevat voor alle Versit klassen de emissiefactoren in g/km. De eerste twee regels geven aan voor welk wegtype en welk component de emissiefactoren gelden. De wegtypes zijn stad (WT1), buitenweg (WT2) en snelweg (WT3). De componenten zijn NO_x, NO₂, N₂O, VOS (uitlaat), CH₄, NMVOS, uitlaat fijnstof (PM₁), NH₃, CO en Elemental Carbon.

TNO actualiseert jaarlijks de emissiefactoren voor het wegverkeer. Deze emissiefactoren worden gebruikt in de Emissieregistratie, onder meer ten behoeve van internationale emissierapportages, maar ook in verspreidingsmodellen ten behoeve van de berekening van concentraties van luchtverontreinigende stoffen. De tabel bevat de emissiefactoren voor personenauto's per VERSIT+ klasse en zichtjaar. Voor de meeste VERSIT+ klassen en stoffen zijn de emissies voor alle jaren gelijk. Uitzondering is momenteel de NO_x-uitstoot van benzine-auto's: Door veroudering kunnen problemen optreden met de emissie-controle technologie, waardoor de emissies oplopen. Er wordt op dit moment gekeken in hoeverre andere categorieën relevante veroudering laten zien in het kader van het uCARE project (<https://www.project-ucare.eu/>).

Emissiefactoren worden jaarlijks gepubliceerd door de Taakgroep Verkeer en Vervoer van de Emissieregistratie. Deze publicatie in het voorjaar hoort bij de cijfers die op 1 december van het voorgaande jaar worden vastgesteld. Deze bevatten normaal niet toekomstige voertuigcategorieën, zoals ze nodig zijn voor prognoses. Maar in deze levering worden ze wel toegevoegd voor de compleetheid, en zodat het nieuwe personenautoparkmodel consistent kan zijn met andere prognoses, zoals PBL ze maakt. De cijfers van de Taakgroep Verkeer en Vervoer zijn maatgevend voor deze levering.

De onderbouwing is te vinden in de volgende rapporten:

- Method rapport taakgroep verkeer en vervoer emissieregistratie (Geilenkirchen, et al., 2020)
- TNO Kennisinbreng Mobiliteit voor Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019 in opdracht van PBL (Eijk, et al., 2020);
- Monitoringsrapport NO_x emissie monitoring in opdracht van Ministerie van I&W (Indrajuana, Ligterink, & Mark, 2020)
- Actualisatie emissiefactoren wegverkeer 2019 in opdracht van Ministerie van I&W (Ligterink N. , et al., 2019)
- Nederlandse wagenparksamenstelling 2017 in opdracht van Ministerie van I&W (Elstgeest, Heijne, & Ligterink, 2018)
- Emissie monitoring oude personenauto's in opdracht van Ministerie van I&W (Kadijk, Elstgeest, Ligterink, & Mark, 2018)
- Emissiefactoren Euro-6 personenauto's en bestelauto's en Euro-VI vrachtoertuigen in opdracht van Ministerie van I&M (Heijne, Ligterink, & Stelwagen, 2016)
- CO₂ emissiefactoren voor wegverkeer in opdracht van RIVM (Ligterink, Zyl, & Heijne, 2016)

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Blad

4/8

- Methodologie van Nederlandse praktijktestprogramma's in opdracht van Ministerie van I&M (Spreen, et al., 2016)
- Brandstofverbruik van personenauto's op basis van tankpasdata in opdracht van ministerie van I&W (Gijlswijk & Ligterink, 2018)

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Blad

5/8

3 Kenteken_RWCO₂ tabel

De tabel bevat per kenteken de geschatte real-world (RW) CO₂ waarde in g/km. Zie ook onderstaande tabel.

Tabel 4: Tabelopmaak Kenteken_RWCO₂ tabel

Kolomnaam	Beschrijving	Formaat	Voorbeeld
Kenteken	Het kenteken van het voertuig	Tekst – 6 karakters	01ABCD
RWCO ₂ _WT1	De RWCO ₂ emissies van het voertuig op stadswegen [g/km]	Float (6 decimalen)	123.123456
RWCO ₂ _WT2	De RWCO ₂ emissies van het voertuig op buitenwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	123.123456
RWCO ₂ _WT3	De RWCO ₂ emissies van het voertuig op snelwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	123.123456

Onderliggende verdeling stad, buitenweg en snelweg: 0.25, 0.3, 0.45, om tot een standaard gemiddelde te komen.

Om de gemiddelde CO₂-uitstoot te berekenen is gebruik gemaakt van het M1 model, zoals ontwikkeld in MILE21 (de Ruiter, van Gijlswijk, & Ligterink, 2019).

$$CO_2 = aM + b(t)$$

De CO₂ waarde wordt bekend door de massa (M) van het voertuig te vermenigvuldigen met de massa-factor (a). Daar wordt een bouwjaar afhankelijke waarde (b(t)) bij opgeteld. De gebruikte factoren zijn berekend op basis van data uit de Travelcard database (zie ook www.werkelijkverbruik.nl), waar het brandstofverbruik van Nederlandse personenauto's wordt geregistreerd. Zie voor een beschrijving van deze dataset en de analyses van TNO (Gijlswijk & Ligterink, 2018).

Onderstaande tabellen laten de gebruikte factoren zien.

Tabel 5 :Massa-factoren per brandstof

	Benzine	Diesel	Benzine hybride	Benzine plug-in hybride
Massa-factor a	0.0845	0.0830	0.0645	0.075

Datum
30 oktober 2020

Onze referentie
2020-STL-MEM-100335550

Blad
6/8

Tabel 6: Bouwjaar factoren per brandstof

Bouwjaar	Benzine	Diesel	Benzine hybride	Benzine plug-in hybride
2005	75.1	41.7	-	-
2006	72.6	40.3	42.3	-
2007	70.3	40.5	42.6	-
2008	68.4	38.5	47.5	-
2009	64.4	34.2	46.9	-
2010	60.0	31.3	40.6	-
2011	56.9	29.9	40.1	-
2012	51.8	27.8	38.0	-
2013	50.9	26.7	41.1	5.4
2014	52.2	28.3	43.7	11.9
2015	54.5	28.6	39.3	13.9
2016	55.1	32.1	39.1	14.0
2017	56.5	32.4	44.8	13.6
2018	52.9	30.6	43.7	13.3
2019	52.0	30.8	43.4	13.0
2020	57.2	33.1	60.2	13.4

Voor bouwjaren <2005 zijn de factoren van 2005 gebruikt.

Voor de overige brandstoffen zijn de volgende conversiefactoren gebruikt:

- LPAC = LPAB * 1/305
- LPAL = LPAB * 1/1.117
- LPCB = 0.5 * LPAC + 0.5 * LPAB
- LPCD = 0.5 * LPAC + 0.5 * LPAD
- LPAD (hybride) = LPAB (hybride) * 1/1.15
- LPED = LPEB * 1/1.15
- LPAE = LPAH = 0

Om de gemiddelde CO₂-waarde per wegtype (wt) te krijgen is geschaald met de gemiddelde CO₂-emissiefactor per VERSIT+ klasse (vc). (Ligterink N. , et al., 2019)

$$CO2_{wt} = CO2_{gem} * \frac{CO2_{vc,wt}}{CO2_{vc,gem}}$$

De gemiddelde CO₂-waarde per VERSIT+ klasse is berekend op basis van een vaste verdeling van de gereden kilometers van 25% stad, 30% buitenweg en 45% snelweg.

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Blad

7/8

4 Kenteken_PMS tabel

De tabel bevat per kenteken de geschatte slijtage-emissies (PM10) per slijtage bron en wegtype.

Tabel 7: Tabelopmaak Kenteken_PMS set

Kolomnaam	Beschrijving	Formaat	Voorbeeld
Kenteken	Het kenteken van het voertuig	Tekst – 6 karakters	01ABCD
PMS_band_WT1	Bandenslijtage in de stad [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_band_WT2	Bandenslijtage op buitenwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_band_WT3	Bandenslijtage op snelwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_rem_WT1	Remslijtage in de stad [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_rem_WT2	Remslijtage op buitenwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_rem_WT3	Remslijtage op snelwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_weg_WT1	Wegdekslijtage in de stad [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_weg_WT2	Wegdekslijtage op buitenwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345
PMS_weg_WT3	Wegdekslijtage op snelwegen [g/km]	Float (6 decimalen)	0.012345

De slijtage-emissies per kenteken zijn berekend op basis van de emissiefactoren (zie verklaring (Ligterink N. , et al., 2019)). De gemiddelde emissies (op basis van de VERSIT+ klasse van het voertuig) zijn geschaald op basis van de verhouding tussen het gewicht van het voertuig (M) en het gemiddeld gewicht van voertuigen met de zelfde VERSIT+ klasse.

$$PMS = PMS_{vc} * \frac{M}{M_{vc,gem}}$$

De totale PM₁₀ emissies per voertuig kunnen berekend worden door de slijtage-emissies op te tellen bij de uitlaat-emissies (uitlaat fijnstof (PM₁)) uit de Versit klasse_emissie tabel.

Referenties

- de Ruiter, J., van Gijlswijk, R., & Ligterink, N. (2019). *More information, Less emissions; Estimating the real-world CO₂ emissions of passenger cars based on vehicle properties*. Den Haag: TNO.
- Eijk, E. v., Verbeek, M., Gijlswijk, R. v., Ouwens, J., Verbeek, R., Hulskotte, J., & Wilde, H. d. (2020). *TNO Kennisinbreng Mobiliteit voor Klimaat- en Energieverkenning (KEV) 2019. TNO-rapport 2019-P12134*. Den Haag: TNO.
- Elstgeest, M., Heijne, V., & Ligterink, N. (2018). *Nederlandse wagenparksamenstelling 2017. TNO-rapport 2018-R10367*. Den Haag: TNO.
- Geilenkirchen, G., Roth, K., Sijstermans, M., Hulskotte, J., Ligterink, N., Dellaert, S., & Hoen, M. ' (2020). *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*. Den Haag: PBL.
- Gijlswijk, R. v., & Ligterink, N. (2018). *Real-world fuel consumption of passenger cars based on monitoring of Dutch fuel pass data 2017. TNO-rapport 2018-R10371*. Den Haag: TNO.
- Heijne, V., Ligterink, N., & Stelwagen, U. (2016). *2016 Emission factors for diesel Euro-6 passenger cars, light commercial vehicles and Euro-VI trucks. TNO-rapport 2016-R10304v2*. Delft: TNO.
- Indrajuana, A., Ligterink, N., & Mark, P. v. (2020). *Monitoring-based assessment of the NOx-emissions of a Renault Talisman and a Volkswagen Caddy. TNO-rapport 2020-R10438*. Den Haag: TNO.
- Kadijk, G., Elstgeest, M., Ligterink, N., & Mark, P. v. (2018). *Emissions of twelve petrol vehicles with high mileages. TNO-rapport 2018-R11114*. Den Haag: TNO.
- Klein, J., Hulskotte, J., Ligterink, N., Dellaert, S., Molnár, H., Sijstermans, M., . . . Geilenkirchen, G. (2019). *Methods for calculating the emissions of transport in the Netherlands*. PBL.
- Ligterink, N., Zyl, S. v., & Heijne, V. (2016). *Dutch CO₂ emission factors for road vehicles. TNO-rapport 2016-R10449*. Utrecht: TNO.
- Ligterink, N., Gijlswijk, R. v., Kadijk, G., Vermeulen, R., Indrajuana, A., Elstgeest, M. v., . . . Traa, M. (2019). *Emisiefactoren wegverkeer - Actualisatie 2019. TNO-rapport 2019-R10825v2*. Den Haag: TNO.
- Ligterink, N., Gijlswijk, R. v., Kadijk, G., Vermeulen, R., Indrajuana, A., Elstgeest, M., . . . Traa, M. (2019). *Emisiefactoren wegverkeer - Actualisatie 2019*. Den Haag: TNO.
- Spreen, J., Kadijk, G., Vermeulen, R., Heijne, V., Ligterink, N., Stelwagen, U., . . . Mark, P. v. (2016). *Assessment of road vehicle emissions: methodology of the Dutch in-service testing programmes. TNO-rapport 2016-R11178v2*. Delft: TNO.

Datum

30 oktober 2020

Onze referentie

2020-STL-MEM-100335550

Blad

8/8