



Achtergrondrapport bestelautomodel Revnext

Beschrijving van uitgangspunten, data en methoden in
wagenparkmodel voor bestelauto's

In opdracht van:

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat en
Ministerie van Financiën

Achtergrondrapport bestelautomodel Revnext

Beschrijving van uitgangspunten, data en methoden in
wagenparkmodel voor bestelauto's

Robert Kok
Stephan van Zyl
Bas Spijker

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Achtergrond	5
1.2	Doelstelling	5
1.3	Aanpak	5
1.4	Leeswijzer	6
2	Beschrijving wagenparkmodel bestelauto's	7
2.1	Doel van het rekenmodel	7
2.2	Werking van het wagenparkmodel	8
2.3	Rekenstappen	9
2.4	Modelstructuur en segmentatie	10
2.5	Programmeering en gebruik	13
3	Basisdata – Huidig bestelautowagenpark en trends	14
3.1	Omvang, samenstelling en kenmerken nieuwverkopen en wagenpark	14
3.2	Trends in import, export en sloop van bestelauto's	22
3.3	Trends in verkeersprestaties	24
3.4	Trends in Europa	25
4	Rekenstap 1 – Modelleren bestelautowagenpark t/m 2040	27
4.1	Inleiding	27
4.2	Stap 1.1: Raming aantal ZE/diesel bestelauto's in de nieuwverkopen	28
4.3	Stap 1.2: Raming aantal ZE/diesel bestelauto's in im/export en sloop	34
4.4	Stap 1.3: Modelleren van het wagenpark	34
4.5	Stap 1.4: Modelleren van de verkeersprestaties	34
4.6	Stap 1.5: Modelleren van gedragsreacties op (fiscaal) beleid	35
5	Rekenstap 2 – Berekening van de modeloutputs	45
5.1	Berekening van de CO ₂ -emissies	45
5.2	Berekening van het energieverbruik	46
5.3	Berekening van budgettaire effecten	46
6	Basispad conform uitgangspunten van de KEV 2021	47
6.1	Beleidscontext KEV 2021	47
6.2	Uitgangspunten en modelinputs	48
6.3	Ingroei van ZE-nieuwverkopen	51
6.4	Parkmutaties	56
6.5	Wagenpark	56
6.6	Verkeersprestaties	57

6.7	CO ₂ emissie en energieverbruik	59
6.8	Budgettaire opbrengst	59
7	Discussie, reflectie, beperkingen en onzekerheden	61
7.1	Beperkingen van het wagenparkmodel	61
7.2	Onzekerheden van het wagenparkmodel	62
	Referenties	64
	Bijlage 1: Verwachte ontwikkeling van ZE bestelvoertuigen	66
1.1:	Ontwikkeling batterijcapaciteit en actieradius	66
1.2:	Kostprijsontwikkeling	66
1.3:	Ontwikkeling delta TCO	67

1 Inleiding

1.1 ACHTERGROND

In het Coalitieakkoord 'Omzien naar elkaar, vooruitkijken naar de toekomst' (2021)¹ is afgesproken, dat de BPM-vrijstelling voor ondernemers wordt afgebouwd in drie stappen vanaf 2024. De BPM-vrijstelling voor zero-emissie bestelauto's blijft bestaan. In opdracht van het Ministerie voor Infrastructuur en Waterstaat en het Ministerie van Financiën heeft Revnext berekend wat de verwachte effecten (budgettaire en CO₂) zijn van de BPM-maatregel. Voor deze studie is een rekenmodel van Revnext uit 2021 op verschillende punten uitgebreid en doorontwikkeld, waarmee de effecten van verschillende beleidsvarianten kunnen worden bepaald. De eerste versie van het model is in 2021 ingezet ten behoeve van Urgenda, het Coalitieakkoord en een alternatief belastingplan voor bestelauto's (Revnext, 2021) door een brede maatschappelijke coalitie².

1.2 DOELSTELLING

Dit rapport is een achtergrondrapport waarin de uitgangspunten, modelinputs, methodologie en de werking van het rekenmodel wordt uiteengezet. Het rekenmodel is vervolgens gebruikt voor het bepalen van de effecten van het afbouwen van de BPM-vrijstelling. De resultaten van de effectenstudie worden apart gerapporteerd, zie (Revnext, 2022b).

1.3 AANPAK

Het door Revnext ontwikkelde rekenmodel kan worden omschreven als een voorspellend wagenparkmodel, waarmee de samenstelling en de ontwikkeling van het bestelauto wagenpark kan worden gesimuleerd. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande kennis en data over de historische ontwikkelingen en kenmerken van het wagenpark.

Het rekenmodel beschrijft de instroom, doorstroom en uitstroom van voertuigen in het Nederlandse bestelauto wagenpark. De kern van het rekenmodel is de voorspelling van de instroom van nieuwe bestelauto's en aandrijftechnologieën, met nadruk op elektrische aandrijflijnen. Deze technologie is op dit moment nog duurder en niet geschikt voor alle toepassingen, maar de markt is in ontwikkeling. Met de ingang van scherpere Europese CO₂ normen en een opschaling van het aanbod en de productieaantallen, is de verwachting dat zero-emissie (ZE) voertuigen steeds goedkoper zullen worden in vergelijking met diesel. Eindgebruikers zullen hierdoor eerder geneigd zijn een overstap te maken naar ZE. Nationaal beleid kan inspelen op deze ontwikkelingen door bijvoorbeeld met fiscaal beleid en subsidies de meerkosten van elektrische voertuigen te reduceren. Het wagenparkmodel houdt rekening met deze ontwikkelingen en geeft als uitkomst een raming van de omvang, samenstelling en kenmerken van de nieuwverkopen, import, export en sloop van bestelauto's in Nederland.

Op basis van het voorspelde wagenpark en daaraan gerelateerde verkeersprestaties kunnen de CO₂ emissies en budgettaire effecten worden bepaald. Hierbij wordt op een consistente

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2022/01/10/coalitieakkoord-omzien-naar-elkaar-vooruitkijken-naar-de-toekomst>

² <https://toekomstautobelastingen.nl/>

manier rekening gehouden met fiscale regelgeving zijnde BPM, MRB, accijnzen en de belasting op energie.

1.4 LEESWIJZER

In hoofdstuk 2 wordt op hoofdlijnen beschreven wat het doel van het model is en hoe het werkt. Verder geeft het hoofdstuk uitleg over de opzet, de aanpak en de rekenstappen van het model.

Alvorens de methodieken te behandelen voor het ramen van het wagenpark tot en met 2040 wordt in hoofdstuk 3 een beschrijving gegeven van het huidige bestelauto wagenpark en de historische ontwikkeling daarvan. Dit wordt beschouwd als empirische basisdata die afhankelijk van de context later in het model wordt toegepast.

Het rekenmodel doorloopt op hoofdlijnen twee rekenstappen:

- Stap 1 – raming van het bestelauto wagenpark per jaar tot en met 2040: De dynamiek van het wagenpark wordt beschreven door de nieuwverkopen, import, export en sloop. Ieder onderdeel wordt berekend in een aparte sub-rekenstap. Een belangrijk onderdeel hiervan is het ramen van het aantal nieuwverkopen en het aandeel ZE richting 2040. Deze stap krijgt de meeste aandacht in dit rapport en wordt beschreven in 3.1. Import, export en sloop wordt behandeld in 4.3. Het resulterende wagenpark wordt behandeld in 4.4. De methodiek voor het berekenen van verkeersprestaties wordt beschreven in 4.5.
- Stap 2 – raming van effecten (outputs) per jaar tot en met 2040: De CO₂-emissies en budgettaire effecten worden berekend op basis van de geraamde wagenparksamenstelling (zie stap 1). De gebruikte methoden en data voor deze rekenstap worden beschreven in hoofdstuk 5.

Als voorbeeld van de werking wordt het rekenmodel in hoofdstuk 6 gebruikt om het basispad voor de ingroei van ZE bestelauto's te bepalen. Het basispad gaat uit van een gelijke beleidscontext als de KEV2021 (PBL, 2021). Zodoende fungeert het basispad als een reproductie van de KEV21 waarop de uitkomsten zijn getoetst.

Tot slot wordt een kritische reflectie gegeven op de huidige functionaliteit, de beperkingen en de onzekerheden van het rekenmodel, zie hoofdstuk 7.

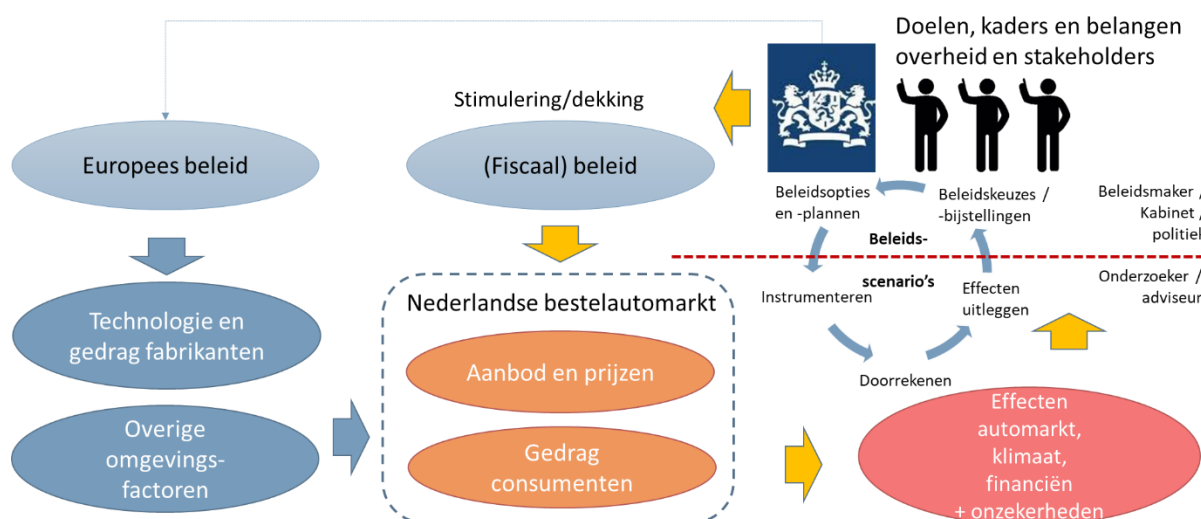
2 Beschrijving wagenparkmodel bestelauto's

Dit hoofdstuk geeft een korte beschrijving van de kaders en scope van het door Revnext ontwikkelde rekenmodel voor bestelauto's. Doel en werking van dit rekenmodel worden weergegeven in hoofdstukken 2.1 en 2.2. Hoofdstuk 2.3 geeft een overzicht van de rekenstappen die doorlopen worden om uiteindelijk tot effecten van beleid te komen. Een consistente rekensystematiek is hiervoor essentieel. In hoofdstuk 2.4 wordt uitleg gegeven over de gemaakte keuzes voor de modelstructuur, aggregatieniveaus en segmentatieregels. Het laatste hoofdstuk 2.5 geeft informatie over de programmering en het gebruik van dit rekenmodel.

2.1 DOEL VAN HET REKENMODEL

Het model ondersteunt beleidsmakers en stakeholders in de sector om op een systematische wijze na te denken over de mechanismen achter - en effecten van - beleidsmaatregelen binnen een bepaalde veronderstelde marktontwikkeling. Modellen zijn een vereenvoudigde representatie van de werkelijkheid. De resultaten worden weergegeven aan de hand van een middenraming waarbij een onzekerheidsmarge geldt. Veel ontwikkelingen zijn onzeker, zoals gedragseffecten op maatregelen, prijsontwikkelingen en aanbodontwikkelingen (technologie en schaal).

Beleidsmakers of bestuurders maken plannen of overwegen beleidsopties. Aan de hand van rekenmodellen worden deze beleidsscenario's doorrekenbaar gemaakt en kunnen de verwachte effecten en onzekerheden teruggekoppeld en besproken worden door beleidsmakers, waarna verdere bijstelling van het plan overwogen kan worden of besloten wordt de maatregel definitief in te voeren en in wetgeving om te zetten (zie Figuur 1).



Figuur 1: Rol van een rekenmodel in het beleidsvormingsproces.

Het rekenmodel berekent de effecten van beleid op de wagenparksamenstelling van bestelauto's in Nederland. De output is primair gericht op het bepalen van de resulterende CO₂-emissie en budgettaire effecten. Naast de berekening van de wagenparkomvang, de samenstelling, de CO₂ emissies en budgettair, is het ook geschikt om de energievraag (kWh's

en PJ's), de NOx-emissies, fijnstof (PM10)-emissies en verschillende systemen van Betalen naar Gebruik door te rekenen.

2.2 WERKING VAN HET WAGENPARKMODEL

Het door Revnext ontwikkelde wagenparkmodel voorspelt de ontwikkeling van het bestelauto wagenpark tot en met 2040. Hierbij wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande kennis en data over de historische ontwikkelingen en kenmerken van het wagenpark.

De werking van het model kan vereenvoudigd worden weergegeven als de instroom, doorstroom en uitstroom van voertuigen (zie Figuur 2). Jaarlijks stromen er voertuigen het wagenpark in via nieuwverkopen en import van occasions uit het buitenland. Het aanbod van nieuwe en gebruikte voertuigen ontwikkelt daarbij continu. In het binnenlandse wagenpark wisselen voertuigen voortdurend van eigenaar (doorstroom op de binnenlandse occasionmarkt). Voertuigen stromen uit het wagenpark als gevolg van export en sloop. De omvang van het wagenpark verandert afhankelijk van het saldo van instroom en uitstroom. Zodoende betreft het een jaar-op-jaar model waarmee effecten per zichtjaar kunnen worden geraamd.

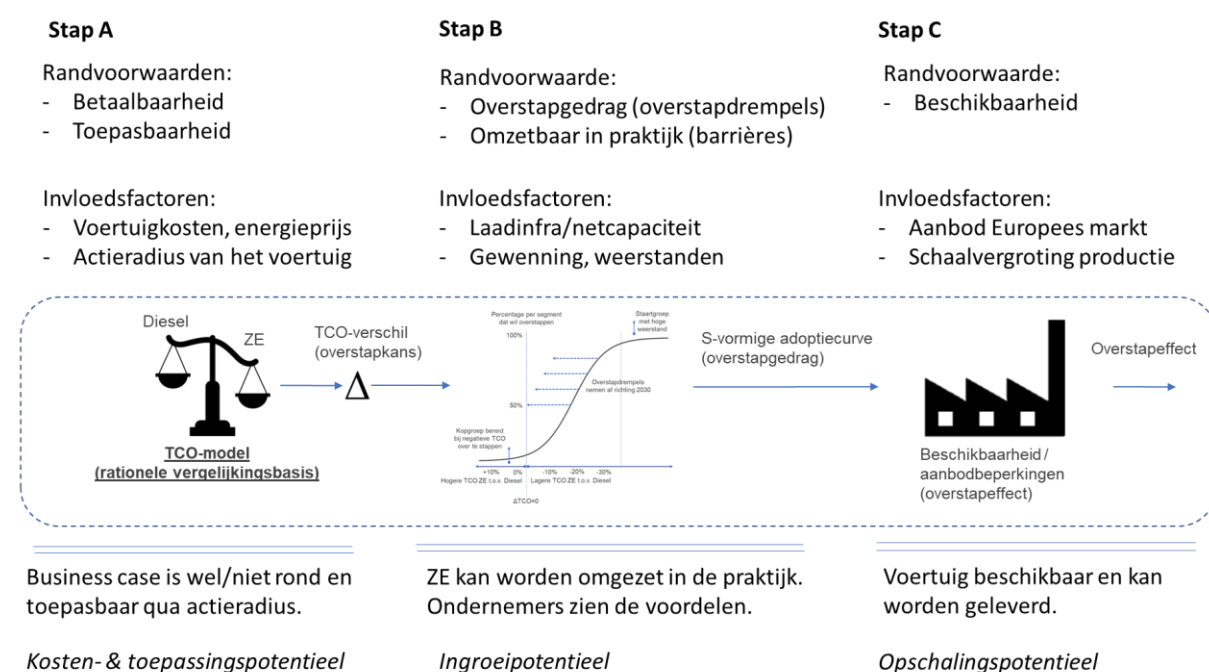


Figuur 2: Vereenvoudigde weergave van de dynamiek in het wagenpark.

Het wagenparkmodel bootst deze dynamiek van instroom, doorstroom en uitstroom in het wagenpark na met een consistente rekensystematiek. Hierbij wordt rekening gehouden met de ingroei van diesel en elektrische bestelvoertuigen en de invloed van Europees en nationaal beleid. De wagenparksamenstelling (en de gereden kilometers) bepaalt de CO₂-emissies. Budgettaire effecten worden in kaart gebracht door rekening te houden met fiscale regelgeving zijnde tarieven voor BPM, MRB, accijnzen en de energiebelasting.

In Figuur 3 worden drie stappen A, B en C weergegeven op basis waarvan de adoptie van ZE-voertuigen in het rekenmodel wordt geraamd. Deze drie stappen zijn onderdeel van hoofdrekenstap 1 (zie volgende paragraaf). In stap A worden de TCO's en TCO verschillen per segment in kaart gebracht (betaalbaarheid) en wordt de toepasbaarheid qua dagelijkse inzet actieradius bepaald. Deze factoren en de ontwikkeling hiervan richting toekomst zijn gebruikt om de ZE-adoptiecurve (S-curve) vorm te geven. Voor het basispad is ingeschat voor welk deel van de markt ZE-voertuigen betaalbaar en toepasbaar zijn uitgaande van een Δ TCO van +10% en -10% voor ZE t.o.v. diesel. Hierbij is bepaald wat het break-even jaarkilometrage is om een Δ TCO van +10% en -10% te bereiken. Vervolgens is onderzocht of deze jaarkilometrages vertaald naar het dagkilometrage toepasbaar/haalbaar zijn qua actieradius van ZE voertuigen.

De toepasbaarheid is onderzocht door het break-even dagkilometrages te vergelijken met de procentuele verdeling van dagkilometrages in het wagenpark. Zodoende is bepaald welk aandeel van het wagenpark onder het break-even dagkilometrage zit en dus toepasbaar is. Hierbij is uitgegaan van uitsluitend 'overnight charging' zonder 'opportunity charging' gedurende de dag. Bijladen onderweg zou goed mogelijk kunnen zijn, maar dat heeft gevolgen voor de logistieke inzet (extra laadtijd) en kosten (publiek laden en met name snelladen is duurder dan thuisladen of bij werk/depot en dat beïnvloedt weer de TCO). Het verschil in marktaandeel dat bij ΔTCO van +10% en -10% betaalbaar en toepasbaar is, is gebruikt voor breedte/helling van de S-curve van 0 naar 100% adoptie. De positie van de S-curve is gekalibreerd op waargenomen overstapgedrag in de markt tot en met verkoopjaar 2021. De verandering van de S-curve richting 2030 (afname van overstapdrempels) is wederom bepaald aan de hand van de verbetering van de toepasbaarheid en betaalbaarheid in de toekomst bij een ΔTCO van +10% en -10%. Tot slot is in stap C de ontwikkeling van het Europese aanbod in kaart gebracht in combinatie met het Nederlandse benodigde aandeel in de Europese nieuwverkopen.



Figuur 3: Stappen in rekenmodel ter bepaling van ingroei van ZE-bestelauto's.

2.3 REKENSTAPPEN

Het wagenparkmodel omvat op hoofdlijnen twee rekenstappen.

- **Stap 1:** De wagenparksamenstelling van bestelauto's tot en met 2040 wordt bepaald door de verwachte ontwikkelingen in het nieuwverkoop, import, export en sloop met elkaar te verrekenen.
- **Stap 2:** De CO₂-emissies en de budgettaire effecten worden berekend door CO₂-emissiefactoren en belastingtarieven te verrekenen met het wagenpark en de gerelateerde verkeersprestaties uit stap 1.

Het inschatten van het aantal ZE voertuigen in de nieuwverkopen is een belangrijk onderdeel in stap 1 en krijgt in dit methoderapport de meeste aandacht (zie hoofdstuk 4). Daarnaast

wordt uitleg gegeven over de gebruikte methodologie voor het bepalen van het aantal voertuigen in de import, export en sloop. Bij de berekening van de budgettaire effecten en CO₂-emissies is vooral een consistente boekhouding van belang (correcte fiscale regelgeving en correcte emissiefactoren per type/segment). Meer informatie hierover volgt in hoofdstuk 5. Belangrijke inputparameters voor deze rekenstap zijn de vastgestelde tarieven voor MRB, BPM, accijnzen en de energiebelasting.

2.4 MODELSTRUCTUUR EN SEGMENTATIE

Het wagenparkmodel maakt onderscheid tussen verschillende voertuigsegmenten, gebruikersgroepen, brandstoffen en bouwjaren. Voor een consistente rekensystematiek van het aantal voertuigen, de verkeersprestaties, de CO₂-emissies en de budgettaire opbrengsten worden alle rekenstappen apart per aggregatieniveau doorgevoerd en totalen aansluitend weer bij elkaar opgeteld. Deze indeling is belangrijk omdat de jaarkilometrages en CO₂-emissies per segment en groep sterk variëren.

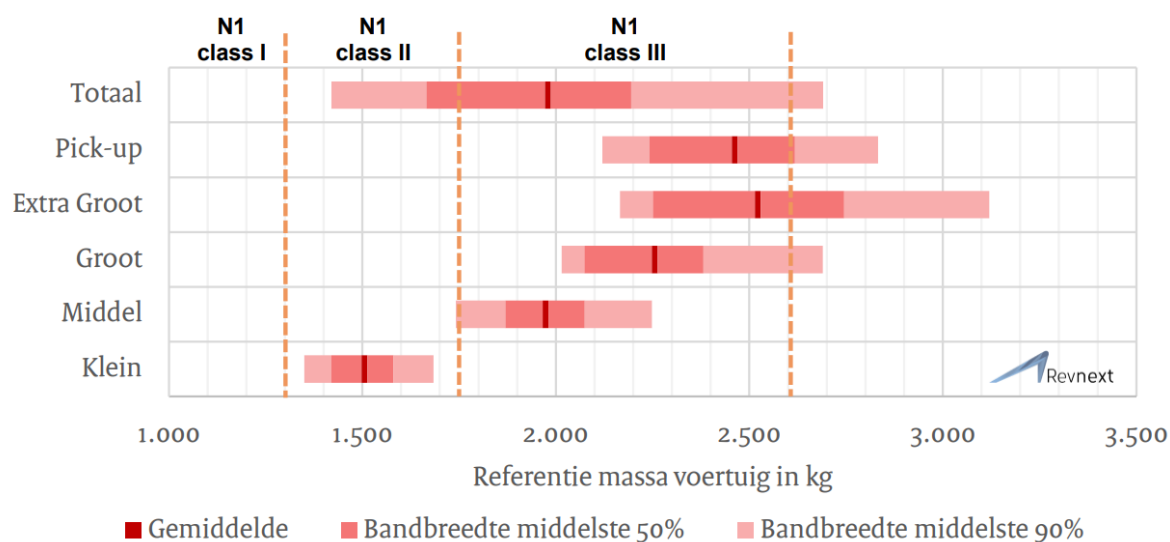
Bestelautosegmenten

Er wordt onderscheid gemaakt tussen vier voertuigsegmenten: klein, middel, groot en extra groot. Deze indeling komt overeen met de classificering in het Trendrapport lichte bedrijfsvoertuigen (RVO/Revnext, 2021). RDW-data over de nieuwverkopen t/m 2021 zijn gebruikt voor kalibratie van het model. Het wagenpark per ultimo 2021 is gebruikt voor het basisjaar 2021.

De voertuigsegmenten worden objectief vastgesteld op basis van de volgende voertuigkenmerken: leeggewicht, wettelijke maximum toegestane massa, footprint (wielbasis x max. spoorbreedte) en inhoud (footprint x hoogte). Voorbeeldvoertuigen van de verschillende segmenten worden weergegeven in onderstaande figuren, samen met een verdeling van de referentiemassa per segment.

Segment:	Klein	Middel	Groot	Extra groot	Pick-up
					
Leeggewicht (kg)	1.200-1.600	1.600-2.100	1.900-2.400	2.000-2.700	2.000-2.600
[gem]	[1.400]	[1.850]	[2.150]	[2.400]	[2.350]
Laadvermogen (kg)	600-800	900-1.300	1.000-1.500	800-1.400	700-1.100
[gem]	[750]	[1100]	[1250]	[1100]	[950]
Laadvolume (m3)	3-4	5-7	8-11	13-16	
Lengte voertuig (m)	4,5	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-7,0	5,0-5,5
Prijsklasse voertuig ¹⁹	16-21k	26-34k	32-41k	32-42k	38-63k
[gem]	[19k]	[31k]	[37k]	[37k]	[50k]
CO ₂ emissie (g/km) ²⁰	112-126	147-169	180-205	189-214	247-282
[gem]	[122]	[159]	[195]	[207]	[267]
Voorbeelden:					
VW	Caddy	Transporter	Crafter	Crafter	Amarok
Renault	Kangoo	Trafic	Master	Master	
Opel	Combo	Vivaro	Movano	Movano	
Peugeot	Partner	Expert	Boxer	Boxer	
Mercedes-Benz	Citan	Vito	Sprinter	Sprinter	
Citroen	Berlingo	Jumpy	Jumper	Jumper	
Ford	TransitConnect	Transit Custom	Transit	Transit	Ranger / F150
Toyota	Proace city	Proace			Hilux
Nissan	NV200	NV300	NV400	NV400	Navara

Figuur 4: Bestelautosegmenten en voorbeeldvoertuigen, incl. specificatie



Figuur 5: Segmentatie en referentiemassa N1 voertuigen per segment in de nieuwverkopen 2021 (RVO/Revnext, 2021)

Het wagenparkmodel houdt voorlopig geen rekening met het aantal pick-ups in de vloot en de nieuwverkopen. Het gaat om kleine aantallen en marktaandeelen met atypische kenmerken. Bovendien worden pick-ups niet primair voor de logistiek ingezet. Voor de volledigheid

zouden pick-ups alsnog in een latere versie van het wagenparkmodel toegevoegd kunnen worden.

Gebruikersgroepen

Er wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende gebruikersgroepen:

- Gebruik: Zakelijk (ondernemers) en particulier;
- Financiering: lease en koop.

De verdeling voor het gebruik wordt behaald uit het aantal voertuigen die in de verschillende categorieën van de MRB vallen. Bestelauto's worden voor 91% geregistreerd voor zakelijk gebruik en voor 9% door particulieren. Een zeer klein aandeel wordt gebruikt voor vervoer van gehandicapten. Vrijwel alle voertuigen (96%) zijn dieselveertuigen. Minder dan 1% van de zakelijke bestelauto's rijden op benzine. Bij particulieren is dit aandeel aanzienlijk hoger, circa 15%.

Uit data van (VNA, 2021) en aanvullende gesprekken blijkt verder dat circa 60% van de bestelauto nieuwverkoop en 40% gekocht worden wanneer ook financial lease en lease via wagenparkbeheerders wordt meegerekend. De gemiddelde gebruiksduur van de 1^e eigenaar is 6 jaar blijkt uit een analyse van eigenaarswissels met RDW-data door Revnext. Uit (VNA, 2021) blijkt de gemiddelde leaseduur ongeveer 5 jaar wat betekent dat de gebruiksduur bij koop 7,5 jaar moet zijn om gemiddeld op 6 jaar uit te komen. Dit resulteert in een nieuwmarkt van circa 400.000 (40% van het park) uitgaande van 6 cohorten van 65.000 nieuwverkoop en een tweedehandsmarkt van circa 600.000 (60% van het park). Met ruim 200.000 lease bestelauto's betreft de totale leasemarkt ongeveer 20-25% van het wagenpark. Deze cijfers zijn relevant omdat de leasemarkt sterker reageert op TCO verschillen en de koopmarkt sterker op aanschafprijverschillen.

Brandstoffenmix

Het bestelauto wagenpark verandert continu. De samenstelling en de brandstoffenmix van het wagenpark is afhankelijk van de instroom van nieuwe voertuigen, de levensduur van voertuigen binnen de vloot en eventuele export. Het wagenparkmodel maakt alleen onderscheid naar ZE (elektrische) en dieselveertuigen. Gezien de huidige wagenparksamenstelling en verdeling van nieuwverkoop is deze vereenvoudiging goed te verantwoorden: circa 93% van de nieuwverkoop van bestelauto's zijn dieselveertuigen, 5% zijn elektrisch, een klein aandeel is benzine (2%) of anders (voornamelijk LPG en CNG). Met strenger Europees bronbeleid en op termijn een CO₂-reductiedoel van 100% in 2035 zal het aandeel ZE in de nieuwverkoop sterk gaan toenemen. Dit gaat vooral ten koste van dieselveertuigen. Het aanbod/aandeel PHEV's is momenteel nihil in de markt en daar worden geen abrupte veranderingen verwacht.

Bouwjaren

Het model bevat de bouwjaren van de periode van 1990 tot 2040. Per zichtjaar worden 32 leeftijdscohorten meegenomen in de modellering. Het basisjaar (2021) omvat de bouwjaren 1990-2021. Het zichtjaar 2030 bevat de bouwjaren 1999-2030 (en zichtjaar 2040 omvat 2009-2040). Emissiefactoren voor diesel worden per bouwjaar 1990-2040 gemodelleerd, ZE verbruikscijfers voor de bouwjaren 2013-2040 (in 2013 startte de groei van ZE).

Instroom (nieuwverkopen + import) en uitstroom (export + sloop) worden per jaar verdeeld over de 32 leeftijdscohorten. Gemiddelde jaarkilometrages worden naar leeftijd verdeeld tussen 0 en 32 jaar.

2.5 PROGRAMMEERING EN GEBRUIK

Dit rekenmodel bestaat uit een centraal excel-bestand waarin de rekenstappen en rekenregels stap-voor-stap worden doorlopen. Verder wordt gebruik gemaakt van diverse databestanden, die relevant zijn voor het berekenen van emissies en budgettaire effecten. Beleidsscenario's kunnen overzichtelijk worden gedefinieerd en toegepast in een doorrekening. Outputs worden weggeschreven naar een controle sheet waarin diverse controles op de uitkomsten plaatsvinden.

De ontwikkeling van dit rekenmodel verloopt in meerdere stappen en wordt jaarlijks bijgewerkt en herijkt op basis van nieuwe inzichten. Dit zijn bijvoorbeeld een veranderende beleidscontext (vastgesteld en voorgenomen), ontwikkelingen op de energiemarkt (energieprijzen, laadtarieven) en techno-economische ontwikkelingen (batterij- en dieseltechnologie).

3 Basisdata – Huidig bestelautowagenpark en trends

Het wagenparkmodel is sterk data-gedreven en maakt daarbij gebruik van historische data van het wagenpark. De gebruikte data komt met name van het RDW, het CBS en van TNO. De monitoringsdata wordt gebruikt om het huidige wagenpark en de historische wagenparkontwikkeling te beschrijven. Onderliggende trends worden hierbij geanalyseerd en verklaard. Daarbij wordt gebruik gemaakt van bestaande monitoringsdata en -rapporten zoals het Trendrapport voor lichte bedrijfsvoertuigen (RVO/Revnext, 2021) (RVO/Revnext, 2022). De historische ontwikkeling wordt waar mogelijk en nodig gebruikt om de ontwikkeling in de toekomst te beschrijven.

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de meest relevante ontwikkelingen voor het wagenparkmodel. Relevante data zijn³:

- de ontwikkeling van nieuwverkoppen, import occasions, export en sloop (RDW);
- de ontwikkeling van kale prijzen, massa leeg en WLTP CO₂-emissies (RDW);
- de ontwikkeling van verkeersprestaties en de jaarkilometrages naar leeftijd (CBS);
- de ontwikkeling van het verbruik en CO₂-emissies van bestelvoertuigen (TNO).

Naast de ontwikkeling in Nederland wordt ook een overzicht gegeven van de ontwikkelingen van het bestelautowagenpark en nieuwverkoppen in Europa.

3.1 OMVANG, SAMENSTELLING EN KENMERKEN NIEUWVERKOPEN EN WAGENPARK

Trends in de nieuwverkoppen en de ontwikkeling van het wagenpark worden beschreven aan hand van een aantal indicatoren:

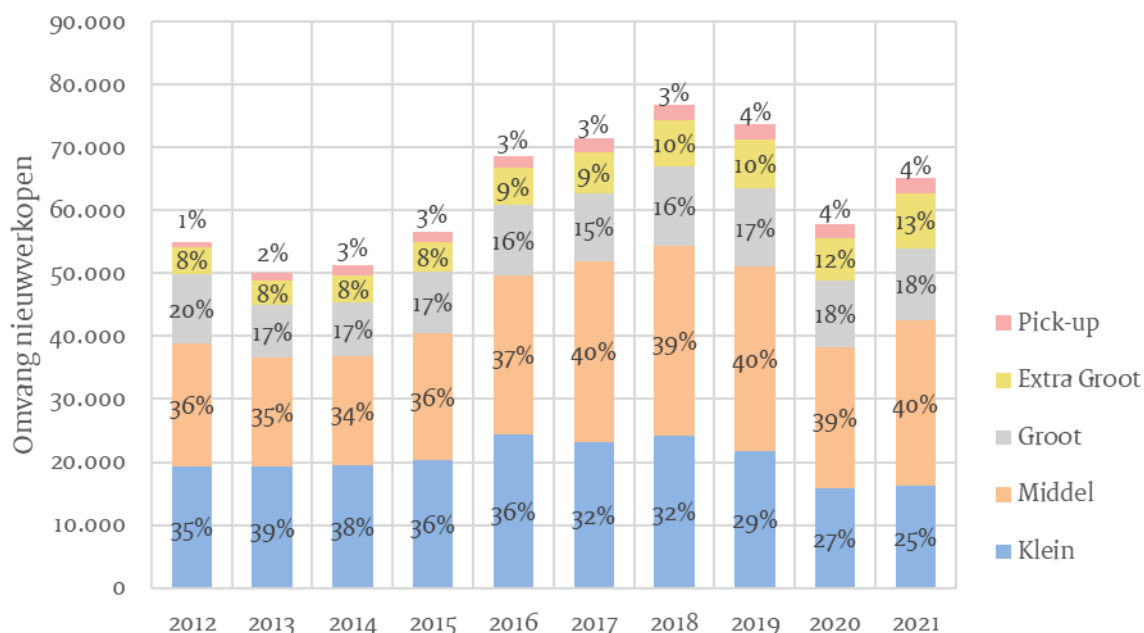
- marktomvang en samenstelling naar segmenten (nieuw en wagenpark);
- brandstoffenmix (nieuw en wagenpark);
- lege massa (nieuw en wagenpark);
- CO₂-emissies en energieverbruik (nieuw en wagenpark);
- kale prijzen (nieuw);
- ZE aanbod en accucapaciteit.

Marktomvang

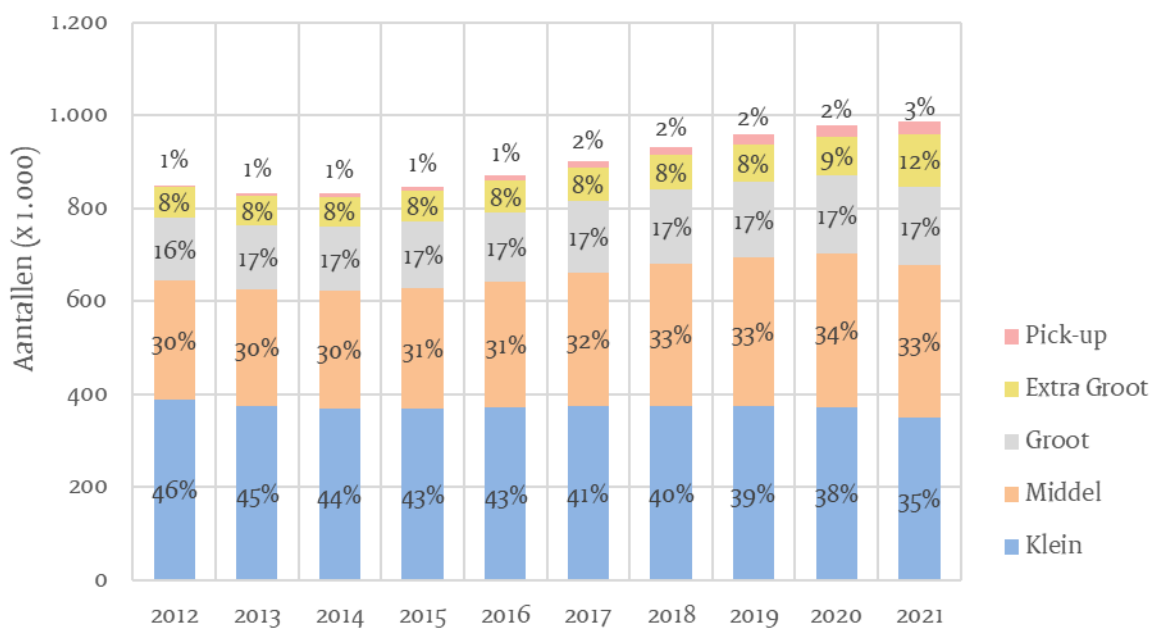
Figuur 6 geeft de marktomvang van nieuwe bestelauto's in Nederland weer. Bestelauto's zijn toenemend populair in Nederland. Het aantal nieuwverkoppen groeide sterk tussen 2013 en 2018, in 5 jaar tijd met 50%, van 50.000 in 2013 naar 75.000 in 2018. In 2019 daalde het aantal nieuwverkoppen licht (en in 2020 sterk als gevolg van de Coronacrisis). In 2021 werden er 60.000 nieuwe bestelwagens verkocht. De segmentverdeling schommelt sterk. De laatste jaren is er een trend richting grotere segmenten. Anno 2021 is het middelgrote segment met een marktaandeel van 40% de grootste groep in de nieuwverkoppen. In de voorgaande jaren, 2013 en 2014, was het kleine segment het grootst in marktomvang. Dit segment is de afgelopen jaren sterk gekrompen, van 20.000 in 2013 naar 16.000 in 2021.

³ Doorsnedes beschikbaar voor alle voertuigsegmenten, brandstoffen en soorten eigenaar

Ook het bestelauto wagenpark is in omvang de afgelopen jaren gegroeid en telt inmiddels bijna 1 miljoen actieve voertuigen (zie Figuur 7). Het kleine segment is nog het grootst, maar dit aandeel krimpt.



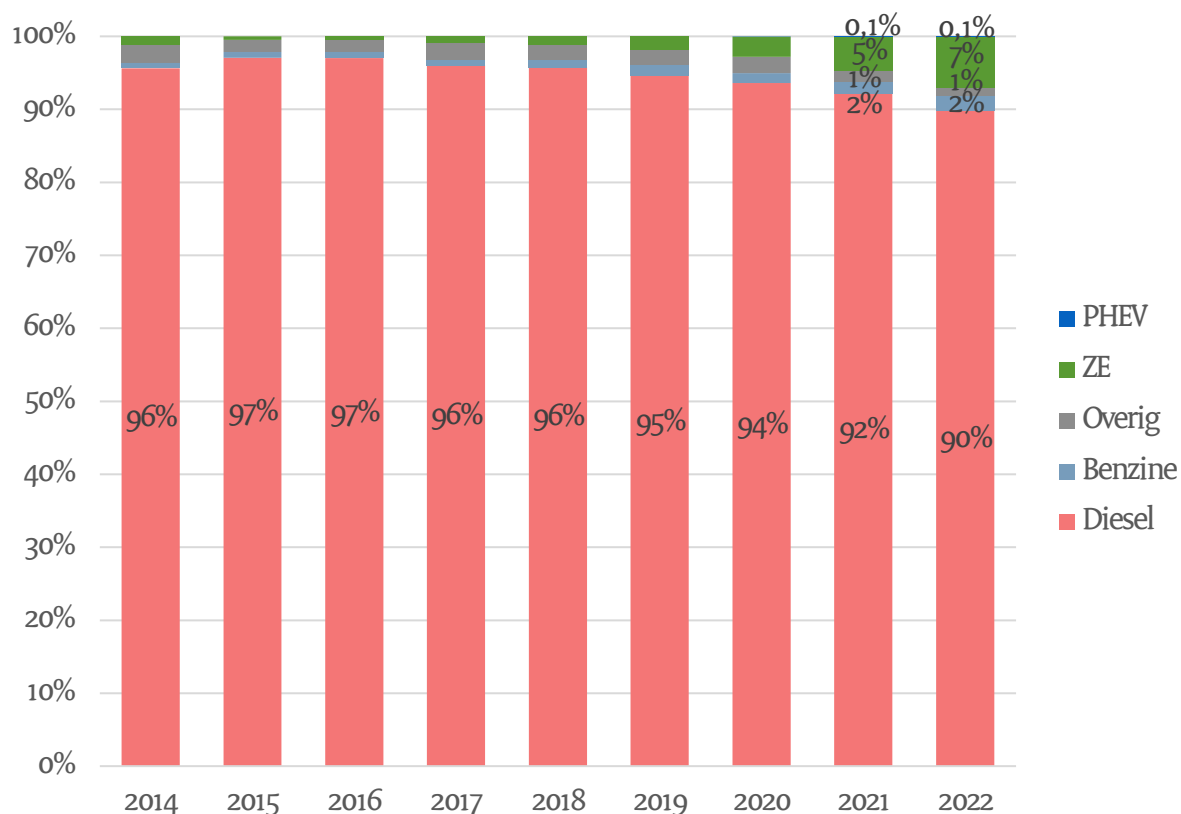
Figuur 6: Omvang nieuwverkopen bestelauto's in Nederland (RVO/Revnext, 2021).



Figuur 7: Omvang wagenpark bestelauto's in Nederland (RVO/Revnext, 2021).

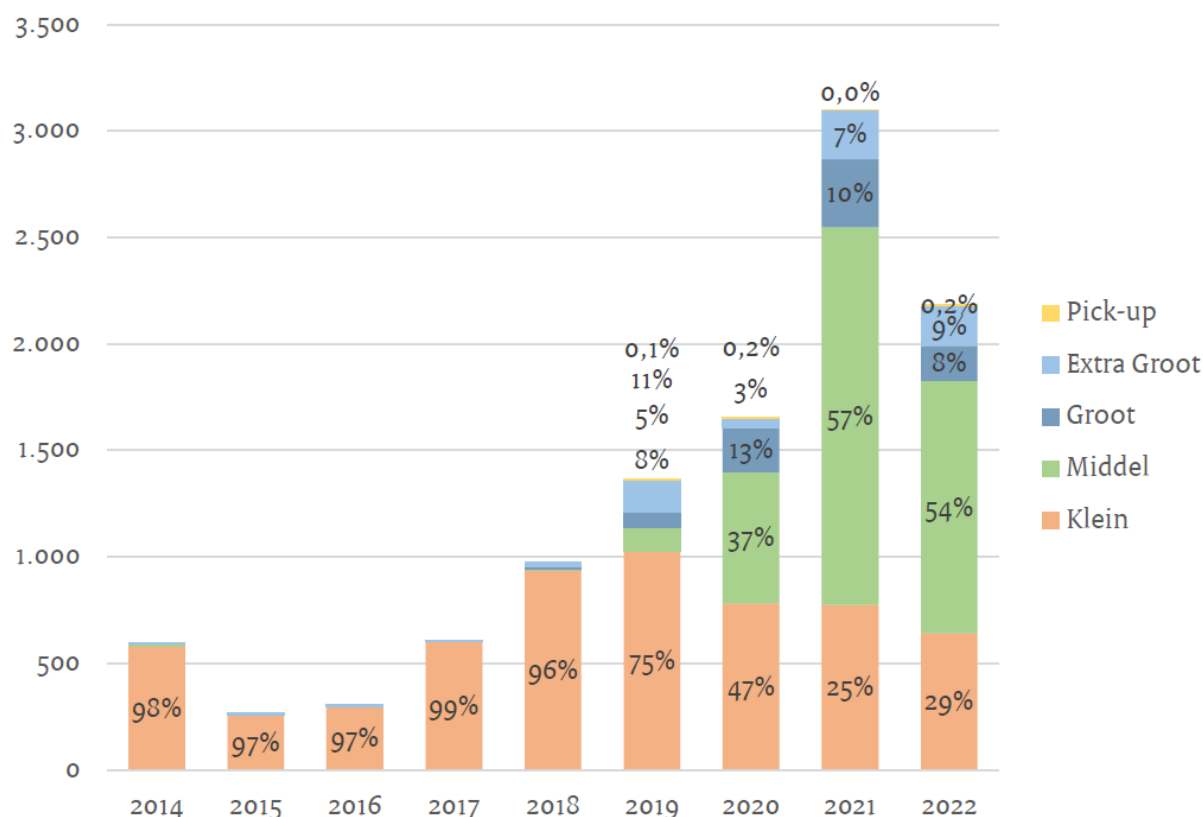
Brandstoffenmix

Het grootste aandeel van de nieuwverkopen zijn dieselveertuigen (zie Figuur 9). In 2021 was dit aandeel 92%. Een klein aandeel van 2% van de nieuwverkopen zijn benzinevoertuigen. Elektrische voertuigen hebben inmiddels een aandeel van 5% in de nieuwverkopen. Plug-in-hybride elektrische voertuigen (PHEV) zijn vrijwel afwezig in de nieuwverkopen (<0,1%).



Figuur 8: Omvang nieuwverkopen bestelauto's in Nederland t/m juni 2022 (RVO/Revnext 2022).

Tot en met 2018 waren er bijna uitsluitend kleine ZE modellen beschikbaar op de markt. De ZE nieuwverkopen waren dan ook bijna uitsluitend kleine modellen. Vanaf 2019 is er steeds meer aanbod van grote ZE bestelauto's. Dit aanbod ziet men ook terug in de ZE-nieuwverkopen (zie Figuur 9). Vooral het middelgrote ZE segment is inmiddels zeer populair, met een aandeel van 60% van de ZE-nieuwverkopen. De segmentverdeling van ZE voertuigen in 2021 lijkt hierdoor steeds meer op de totale segmentverdeling. Het aandeel ZE bestelauto's in het wagenpark is nog steeds klein, circa 0,9% in 2021.



Figuur 9: Omvang nieuwverkopen ZE-bestelauto's in Nederland (RVO/Revnext, 2022).

NB: Aantallen 2022 op basis van de eerste 6 maanden.

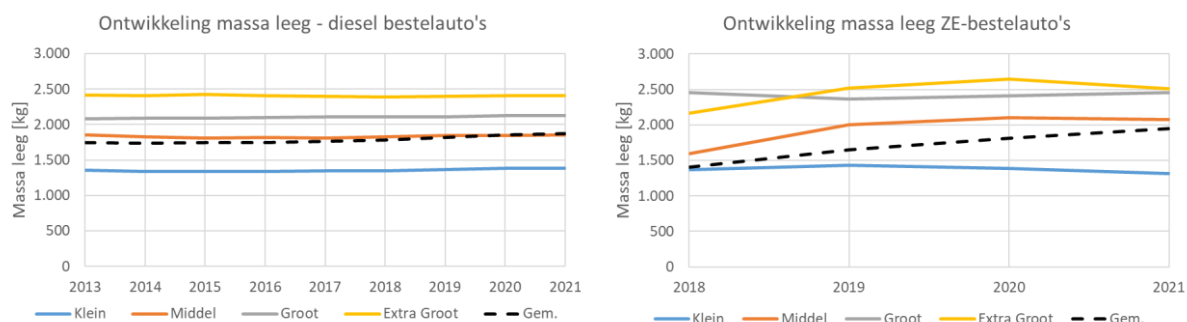
Massa leeg (leeggewicht)

Het gemiddeld gewicht van een nieuwe diesel bestelauto is de afgelopen 8 jaar licht gestegen, met ca. 7%, van 1.740 kg naar 1.870 kg (zie Figuur 10, links). De toename zet vooral in vanaf 2018 en is niet zozeer gerelateerd aan een toename van het leeggewicht in alle segmenten, maar aan een verandering in de populariteit van grotere voertuigen, zie Figuur 6.

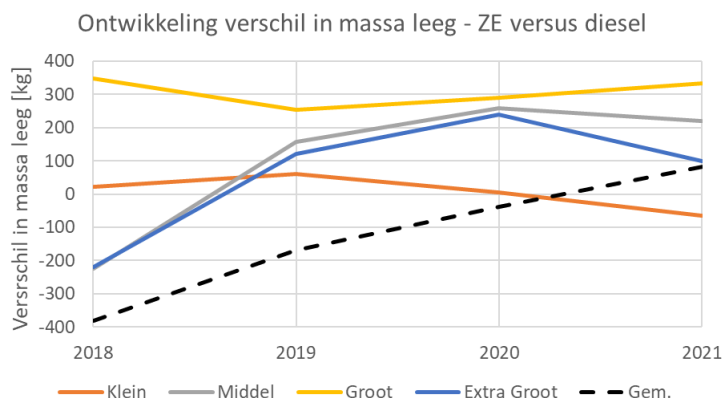
Deze voorkeur voor grotere en zwaardere bestelauto's is ook te zien bij ZE-bestelauto's. Het gemiddelde leeggewicht van een nieuwe ZE-bestelauto steeg sinds 2013 met 32%, van 1.470 kg naar 1.952 kg. De gewichtstoename van ZE-bestelauto's is vooral te verklaren door de toenemende beschikbaarheid en populariteit van grotere en zwaardere ZE-bestelauto's. ZE-voertuigen volgen hiermee dezelfde trend als dieselveertuigen. Daarnaast speelt bij ZE een toename van het aanbod. In de beginjaren (2013-2018) waren kleine ZE-bestelauto's oververtegenwoordigd in de nieuwverkopen (zie Figuur 9). De grootste toename van het gemiddelde ZE leeggewicht heeft de laatste 2 jaar plaatsgevonden. Deze stijging is bijna volledig toe te schrijven aan de toegenomen populariteit van zwaardere segmenten.

Doordat ZE en dieselveertuigen beide gemiddeld zwaarder zijn geworden is het gemiddelde meergewicht van een ZE ten opzichte van een diesel ook laag, ongeveer 100 kg in 2021. Bij personenauto's ligt dit verschil veel hoger (circa 400 tot 500 kg bij de nieuwverkopen). Het meergewicht verschilt ook per segment: Voor middelgrote, grote en extra grote bestelauto's loopt dit verschil op tot 220, 330 en 100 kg. Bij het segment 'extra groot' speelt mee dat de accucapaciteit en actieradius nog zeer beperkt zijn en daarmee is het gewicht van de accu's

relatief laag. Kleine ZE-bestelauto's wegen juist 65 kg minder dan kleine dieselveertuigen. Dit is voor een deel gerelateerd aan de kleine accu's van deze voertuigen, zie verderop in dit hoofdstuk. Ook relatief kleine ZE-bestelauto's van Goupil die o.a. door PicNic worden ingezet bepalen nu voor een groot deel de kenmerken van het kleine segment. Bij de modelaannames richting toekomst is rekening gehouden met verdere aanbodontwikkelingen en groei van de batterijcapaciteit.



Figuur 10: Ontwikkeling massa leeg van nieuwe diesel (links) en ZE bestelauto's (rechts).



Figuur 11: Ontwikkeling verschil in massa leeg tussen nieuwe diesel- en ZE-bestelauto's.

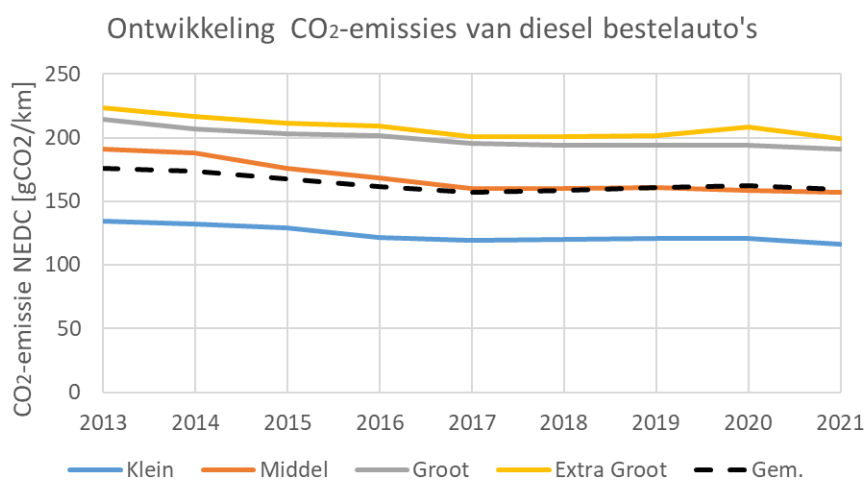
CO₂-emissies en energieverbruik

De NEDC CO₂-emissie van een gemiddelde diesel bestelauto in de Nederlandse nieuwverkopen was 160 gCO₂/km in 2021. Dit is ca. 10% lager dan 8 jaar geleden. Inclusief de overige brandstoffen, met name ZE, was de gemiddelde uitstoot 151 g/km in 2021 in Nederland. Deze reductie werd (en wordt nog steeds) vooral gedreven door de Europese CO₂-normen. In de periode 2020/21 moesten nieuw geregistreerde lichte bedrijfsvoertuigen in Europa voldoen aan een vloot-gemiddelde uitstoot van 147 gCO₂/km (European Commission, 2011). Dit doel heeft betrekking op de NEDC-emissietestprocedure. Vanaf 2021 zijn de emissiedoelstellingen voor fabrikanten gebaseerd op de nieuwe WLTP-emissietestprocedure.

Gemiddeld over alle brandstoffen was de NEDC CO₂-emissie in Europa 155 gCO₂/km in 2020. De WLTP waarde ligt ca. 26% hoger en bedroeg 197 gCO₂/km. Het valt op dat de CO₂-emissie nog niet in de buurt ligt van het Europese doel van 147 gCO₂/km. De CO₂-norm lijkt dus in eerste instantie niet gehaald in 2020. Echter, de EU-norm voor bestelauto's wordt gecorrigeerd op basis van het gemiddelde gewicht van de bestelauto nieuwverkopen in de EU. In 2020 was het gemiddelde voertuiggewicht ruim 100 kg hoger dan het referentiegewicht waarvoor de EU-norm van 147 g/km geldt. Hierdoor wordt de norm gecorrigeerd naar circa

158 g/km. Met een gemiddelde uitstoot van 155 g/km is de gemiddelde EU-norm dus wel behaald (Revnext, 2022a).

De RDW-data beschikt pas vanaf 2018 over representatieve data voor WLTP CO₂-emissies. WLTP is namelijk gefaseerd ingevoerd voor eerst alleen nieuwe modellen en een jaar later alle modellen op de markt. WLTP is voor bestelauto's 1 jaar later geïntroduceerd dan voor personenauto's. Sinds september 2019 moeten alle bestelauto's WLTP getest zijn. De gemiddelde WLTP CO₂-emissie van een diesel bestelauto in de Nederlandse nieuwverkopen bedroeg in 2021 ongeveer 204 gCO₂/km, ofwel 44 gCO₂/km (meer dan 25%) meer dan de NEDC CO₂-emissie. In de praktijk liggen de 'real-world' (RW) CO₂-emissies ofwel de praktijkuitstoot nog hoger en dalen minder snel, zie (TNO, 2022). Meer hierover en het gebruik van CO₂-emissiefactoren in het rekenmodel volgt in hoofdstuk 6.



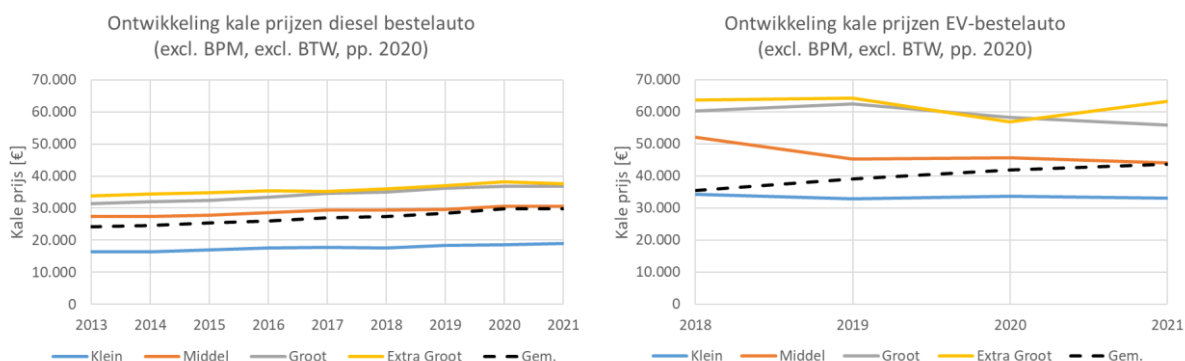
Figuur 12: Ontwikkeling van CO₂-emissies van diesel bestelauto's op basis van NEDC.

Het WLTP energieverbruik van nieuwe elektrisch bestelauto's bedroeg 2021 ongeveer 0,28 kWh/km. Het kleine segment verbruikt gemiddeld 0,22 kWh/km, het middelgrote 0,27 kWh/km, het grote 0,31 kWh/km en het extra grote 0,37 kWh/km. Deze waarde beschrijft echter alleen het gemeten verbruik tijdens de testprocedure. Dit houdt geen rekening met verliezen die optreden tijdens het laden van het voertuig en rijomstandigheden in de praktijk. Afhankelijk van de laadtechnologie kunnen de verliezen oplopen tot ca. 10-20%. Over het algemeen staat sneller laden gelijk aan hogere verliezen. Voor zowel dieselveertuigen als ZE-voertuigen geldt dat het verbruik sterk kan variëren op basis van rijgedrag, gebruik koeling/verwarming, weer, etc., zie (TNO, 2022).

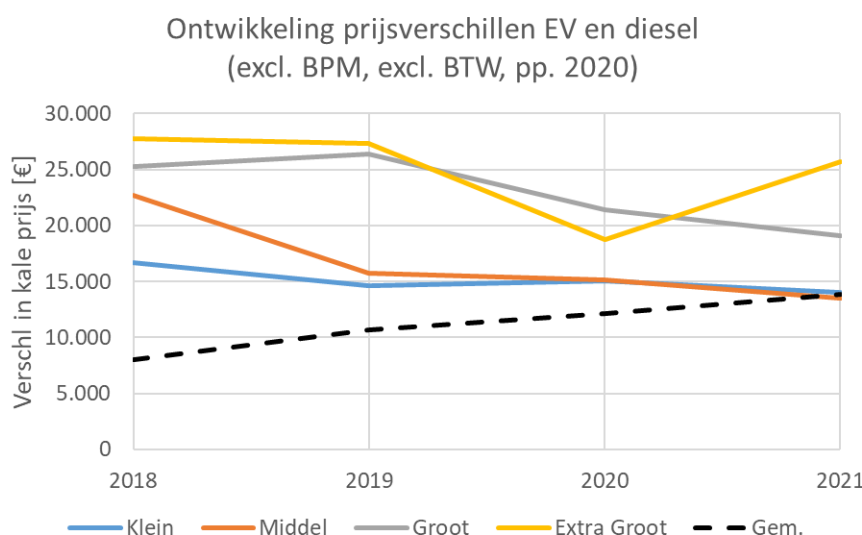
Kale prijzen

Figuur 13 schetst de ontwikkeling van de kale prijs voor diesel- en ZE-bestelauto's. Zowel diesel- als ZE-bestelauto's zijn de afgelopen jaren gemiddeld duurder geworden, zie zwart gestippelde lijn (prijspeil 2020). De prijs loopt sneller op voor ZE dan voor diesel. Het verschil in aanschafprijzen tussen diesel en ZE lijkt daardoor groter te worden, maar dit is vertekend. Het oplopende prijsverschil van diesel en ZE wordt voornamelijk verklaard door de toenemende beschikbaarheid en populariteit van grotere en zwaardere ZE-bestelauto's (zie eerdere verklaring). Het prijsverschil per segment neemt juist af, gemiddeld met circa 2% per jaar, zie gekleurde lijnen in Figuur 14. ZE-bestelauto's waren in 2021 in de lagere segmenten

€15.000 en in de hogere segmenten €20.000 tot €25.000 duurder dan een vergelijkbare diesel bestelauto. Op jaarbasis kunnen nog grote schommelingen plaatsvinden in het prijsverschil omdat het aanbod nog in ontwikkeling is. Zo is er stijging van de gemiddelde netto catalogusprijs bij ZE in het segment 'extra groot' te zien in 2021 ten opzichte van 2020, doordat er nieuwe modellen op de markt kwamen met een grotere accucapaciteit waardoor de gemiddelde prijs in dit segment hoger kwam te liggen.



Figuur 13: Ontwikkeling kale voertuigprijzen van nieuwe diesel (links) en ZE bestelauto's (rechts).



Figuur 14: Ontwikkeling prijsverschillen tussen nieuwe diesel en ZE-bestelauto's.

Accucapaciteit

Elektrische voertuigmodellen zijn vaak beschikbaar in verschillende uitvoeringen. Hierbij kan gekozen worden voor verschillende groottes van het accupakket, hetgeen bepalend is voor de actieradius van het voertuig. De accucapaciteit wordt niet geregistreerd in de RDW database, maar kan worden berekend middels het elektrische verbruik en de opgegeven actieradius van het voertuig.

De gemiddelde accucapaciteit van ZE nieuwverkopen wordt weergegeven in Tabel 1. In 2021 bedroeg het gemiddelde accupakket 37 kWh (klein), 69 kWh (middel), 51 kWh (groot) en 50 kWh (extra groot).

Tabel 1: Accucapaciteit 2021 – Analyse nieuwverkoppen 2021

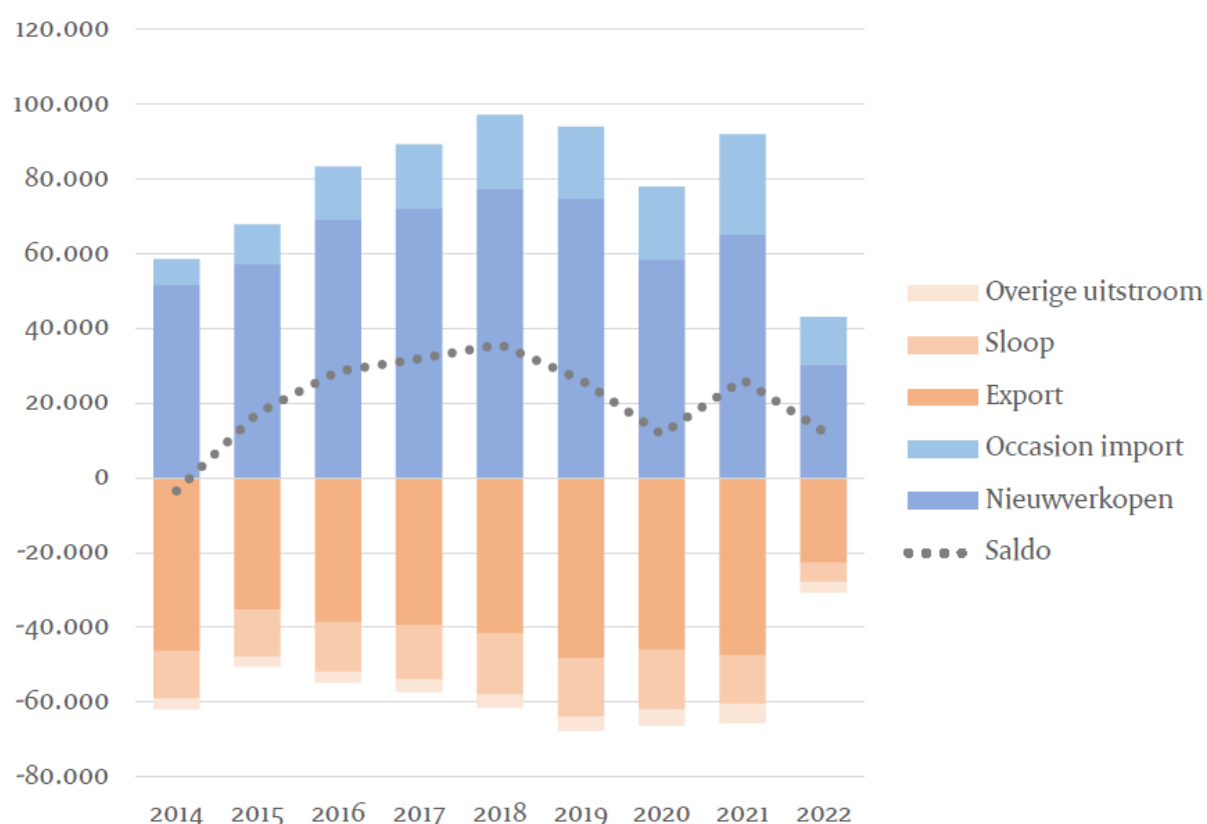
	Accucapaciteit in kWh - opties in uitvoering			Aandeel in nieuwverkoppen 2021			Accu, gemiddeld	Aandeel
	<51 kWh	51-75 kWh	>76 kWh	<51 kWh	51-75 kWh	>76 kWh		
Klein							37	
CITROËN E-BERLINGO	50			100%	0%	0%	50	1%
G4	13,8	15,4		6%	94%		15	44%
KANGOO EXPRESS Z.E.	31			100%	0%	0%	31	21%
MAXUS E-DELIVER3	35	53		100%	0%	0%	35	0%
NISSAN E-NV200	40			100%	0%	0%	40	26%
OPEL COMBO-E CARGO	50			100%	0%	0%	50	0%
PEUGEOT E-PARTNER	50			100%	0%	0%	50	2%
PEUGEOT EXPERT	50	75		100%	0%	0%	50	0%
TOYOTA PROACE	50	75		100%	0%	0%	50	0%
Middel							69	
CITROËN JUMPY	50	75		32%	68%	0%	67	6%
G6	28,8			100%	0%	0%	29	5%
MAXUS E-DELIVER3	35	53		7%	93%	0%	52	2%
MERCEDES EQV	60		90	0%	0%	100%	90	2%
MERCEDES E-VITO	41	60	90	28%	0%	72%	76	19%
OPEL VIVARO	50	75		30%	70%	0%	68	13%
OPEL VIVARO / ZAFIRA LIFE	50	75		100%	0%	0%	50	0%
PEUGEOT EXPERT	50	75		39%	61%	0%	65	9%
TOYOTA PROACE	50	75		13%	87%	0%	72	43%
Groot							50	
EVETH ETGE-ATHLET	37,3			100%	0%	0%	37	20%
KANGOO MASTER Z.E.	33			100%	0%	0%	33	6%
MAXUS E-DELIVER9	52	73	89	7%	91%	2%	72	18%
MAXUS EV80	56			100%	0%	0%	56	37%
OPEL CRAFTER	36			100%	0%	0%	36	11%
VETH ETGE	37,3			100%	0%	0%	37	8%
Extra Groot							51	
CITROËN JUMPER		70			100%	0%	70	0%
FIAT DUCATO	47		79	0%	0%	100%	79	16%
KANGOO MASTER Z.E.	33			100%	0%	0%	33	16%
MAXUS EV80	56			100%	0%	0%	56	8%
MERCEDES E-SPRINTER	35	47		4%	96%	0%	46	58%
PEUGEOT E-BOXER	37	70		0%	100%	0%	70	1%

3.2 TRENDS IN IMPORT, EXPORT EN SLOOP VAN BESTELAUTO'S

De trends in import, export en sloop worden beschreven aan hand van de leeftijdsverdeling en de gemiddelde leeftijd van bestelauto's. Deze indicatoren geven een goed beeld van de effecten die ontstaan door de dynamiek van het Nederlandse bestelauto wagenpark en Europese bestelauto wagenpark. Voor de modellering van het wagenpark is de leeftijdsverdeling cruciaal omdat de vlootaantallen per bouwjaar gecombineerd worden met emissiefactoren per bouwjaar.

Import

Er is een duidelijke trend te herkennen in het toenemende aandeel van import bestelauto's. Het aandeel import op de totale instroom nam gestaag toe van 11% naar 29% in 2021, zie Figuur 15. Deze trend is al een tijd gaande, maar kreeg een extra impuls tijdens de Coronacrisis doordat zowel vraag en aanbod van nieuwverkopen terugliepen.



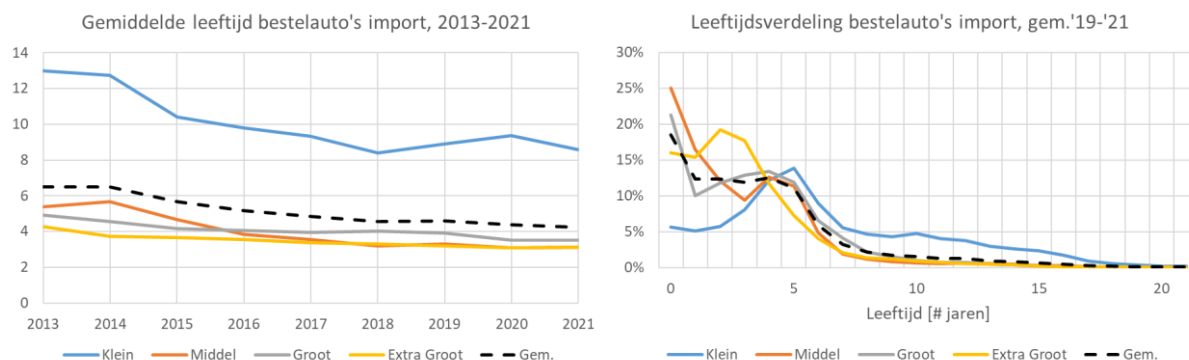
Figuur 15: Instroom, uitstroom en saldo wagenparkmutatie (RVO/Revnext, 2022).

NB: Aantallen 2022 op basis van de eerste 6 maanden.

Geïmporteerde bestelauto's hebben een gemiddelde leeftijd van circa 4 jaar (zie Figuur 16). Tussen de segmenten zitten er duidelijke verschillen in de leeftijdsverdeling van importauto's. De gemiddelde leeftijd ligt hoger in het kleine segment (circa 8 jaar) en lager in de overige segmenten (circa 3-4 jaar).

De afgelopen jaren is een duidelijke trend te zien naar steeds jongere voertuigen in de import. Kleine bestelauto's worden op een leeftijd rond 5 jaar geïmporteerd, overige segmenten voornamelijk op een leeftijd van 1 tot 3 jaar. Grote importauto's zijn ook bijna nooit (<4%)

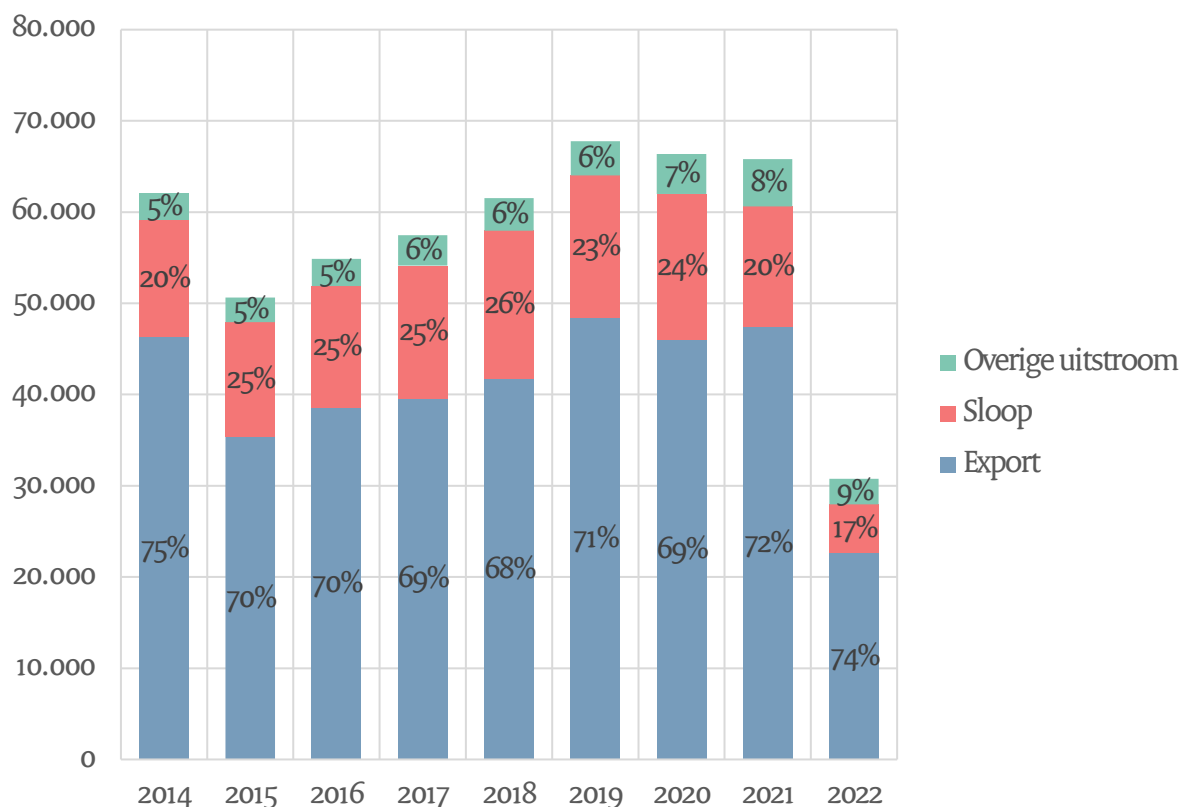
ouder dan 10 jaar, terwijl bijna een kwart van de geïmporteerde kleine bestelauto's ouder of gelijk aan 10 jaar zijn.



Figuur 16: Ontwikkeling gemiddelde leeftijd (links) en leeftijdsverdeling (rechts) van import.

Export en sloop

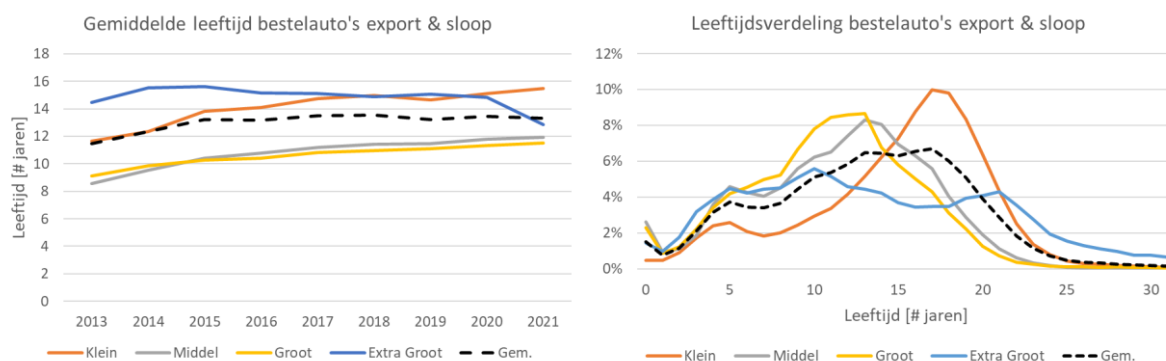
Jaarlijks stromen er circa 61.000 bestelauto's het wagenpark uit. Hier tegenover staat een instroom (nieuwverkopen + import) van circa 74.000, gemiddeld over de afgelopen 8 jaar. Het wagenpark groeide navenant met circa 13.000 voertuigen per jaar, ofwel 117.000 voertuigen in de periode van 2013 tot 2021. Export is verantwoordelijk voor ca. 70-75% van de uitstroom. De rest is sloop (en overig).



Figuur 17: Uitstroom per jaar naar type t/m juni 2022 (RVO/Revnext, 2022).

NB: Aantallen 2022 op basis van de eerste 6 maanden.

Een bestelauto stroomt het park uit op een gemiddelde leeftijd van 13-14 jaar. Hier is de afgelopen jaren weinig in veranderd. Extra grote bestelauto's stromen iets jonger uit dan vroeger, terwijl de overige segmenten juist langer in het wagenpark blijven. De kans dat een bestelauto's het park uitstroomt loopt over het algemeen op met de leeftijd (tot een leeftijd van 10 à 20 jaar). Het valt op dat kleine bestelauto's gemiddeld het langst in het wagenpark blijven. De overige segmenten stromen sneller uit.



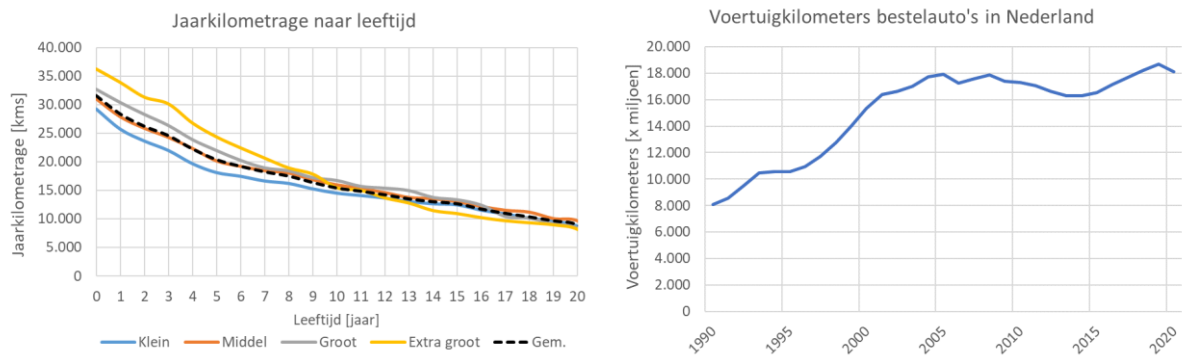
Figuur 18: Gemiddelde leeftijd (links) en leeftijdsverdeling (rechts) van export/sloop.

3.3 TRENDS IN VERKEERSPRESTATIES

Bestelauto's rijden gemiddeld circa 18.000 kilometer per jaar. Het jaarkilometrage varieert sterk afhankelijk van het segment en de leeftijd, zie Figuur 19. De kilometrages per segment zijn bepaald op basis van een CBS-maatwerkanalyse in opdracht van Revnext⁴. Op basis van massa bedrijfsklaar klassen zijn de segmenten benaderd. Aanvullend is het eerste jaar (leeftijd 0) door Revnext gecorrigeerd naar een 'volledig jaar in gebruik'. Grote en jonge bestelauto's rijden gemiddeld meer dan oude en kleine. Op een leeftijd van 20 jaar rijden bestelauto's gemiddeld nog maar 10.000 kilometer per jaar. Dit is circa een derde van het jaarkilometrage van nieuwe voertuigen.

Het bestelauto wagenpark legde in 2020 in totaal 18,1 miljard kilometers af in Nederland. Het merendeel van de kilometers wordt door Nederlandse voertuigen afgelegd, ca. 96%. Sinds 1990 is het aantal voertuigkilometers in Nederland meer dan verdubbeld. De groei zit vooral tot en met 2005. Sinds 2005 is het aantal voertuigkilometers min of meer gelijk gebleven.

⁴ Zie tabel 1, <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2022/09/gemiddeld-jaarkilometrage-vrachtoertuigen-2019>



Figuur 19: Jaarkilometrage naar leeftijd (links) en voertuigkilometers van bestelauto's in Nederland (rechts)

In het wagenparkmodel worden de jaarkilometrages onder andere gebruikt voor het bepalen van de TCO's van nieuwe en gebruikte bestelauto's. Op basis van analyse van RDW-gegevens blijkt de gemiddelde gebruiksduur van de eerste eigenaar afgerond 6 jaar. Voor nieuw worden de gebruiks jaren 1-6 gehanteerd en voor gebruikt (tweedehandsmarkt) worden de gebruiks jaren 7-12 gehanteerd.

Tabel 2: gemiddelde jaarkilometrages per segment, nieuw, gebruikt en totaal.

Segment	Nieuw (gebruiks jaren 1-6)	Gebruikt (gebruiks jaren 7-12)	Totaal (alle leeftijden)
Klein	23.000	16.000	16.000
Middel	25.000	17.000	18.000
Groot	27.000	18.000	20.000
Extra groot	30.000	18.000	21.000
Totaal	25.593	16.886	17.772

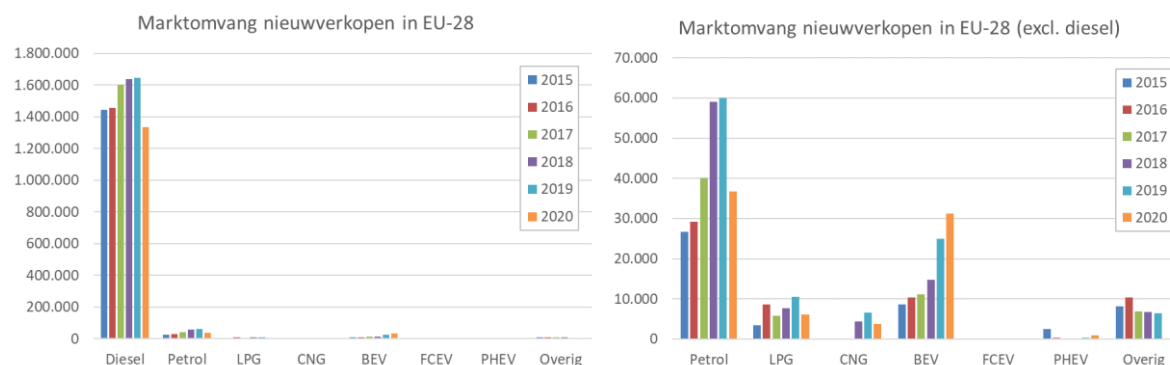
3.4 TRENDS IN EUROPA

Het Nederlandse bestelautowagenpark staat niet los van de ontwikkelingen in Europa. Het is daarom belangrijk om de trends in Nederland in perspectief te plaatsen tot deze ontwikkelingen.

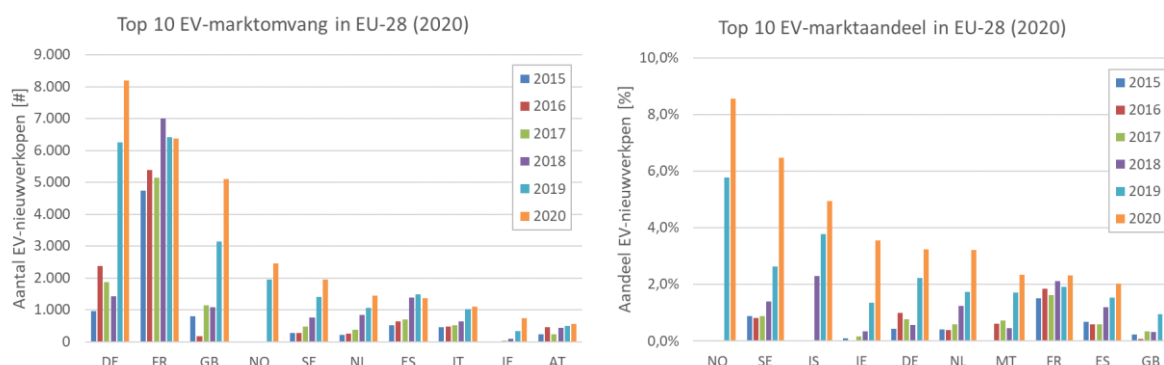
Figuur 20 geeft de marktomvang van bestelauto's in Europa weer per brandstoftype en op basis van officiële data van de EEA (European Environment Agency, 2022). In 2019 werden er 1,75 miljoen bestelauto's in Europa (EU-28) verkocht, grotendeels dieselveertuigen (94%) en benzine-voertuigen (3%). Batterij-elektrische voertuigen waren met 31.000 verkochte exemplaren de derde grootste brandstoftype/aandrijflijn. In 2020 daalde het aantal verkochte diesel- en benzine-voertuigen fors als gevolg van de Coronacrisis, respectievelijk met 19% en 39%. De verkoop van batterij-elektrische voertuigen steeg juist met 25%. De afzet van LPG-, CNG- en overige voertuigtypes daalt de afgelopen jaren licht.

Figuur 21 geeft het aantal en aandeel verkochte ZE bestelauto's in Europa weer per lidstaat. Het is te zien dat Nederland de afgelopen 5 jaar tot de ZE koplopers (top-10) hoorde in Europa. In 2020 werden de meeste ZE bestelauto's verkocht in Duitsland, Frankrijk, Groot Brittannië,

Noorwegen en Zweden. Nederland volgde op plaats 6 met 1.500 verkochte ZE-bestelauto's⁵, nog voor Spanje, Italië, landen die in marktomvang vele malen groter zijn. Ook in termen van het ZE marktaandeel neemt Nederland plaats 6 in. Landen als Noorwegen, Zweden, IJsland, Ierland en Duitsland voeren de lijst aan. In Noorwegen bedroeg het ZE marktaandeel 8,5%. Noorwegen heeft een bijzonder aantrekkelijk fiscaal beleid voor ZE-voertuigen. Ook op gebied van EV-personenauto's loopt Noorwegen voorop in Europa.



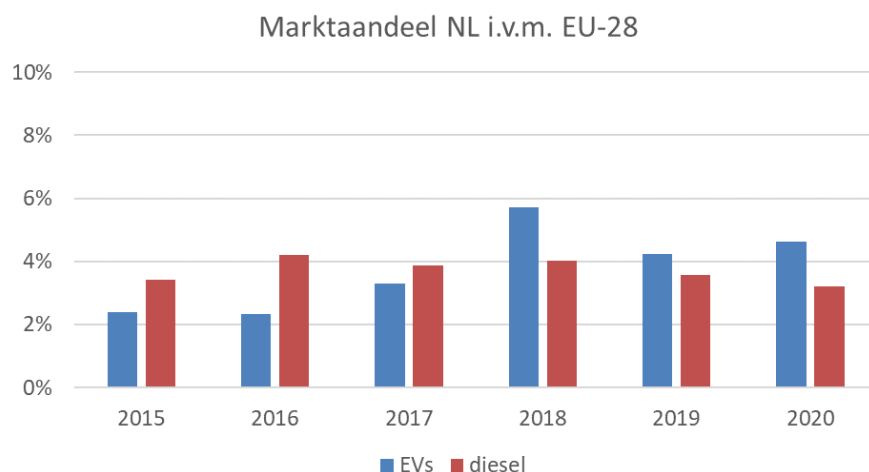
Figuur 20: Marktomvang nieuwverkopen bestelauto's in EU-28, inclusief diesel (links) en exclusief diesel (rechts)



Figuur 21: Top-10 EV-markten in EU-28 in absolute aantallen (links) en in aandelen van de totale nieuwverkopen (rechts)

Het Nederlandse marktaandeel nieuwverkochte ZE-bestelauto's binnen de totale Europese marktomvang (zie Figuur 22) is de afgelopen jaren vrij constant en ligt rond 4%. In 2015 en 2016 was dit aandeel 2% en in 2018 was dit aandeel bijna 6%. Dit aandeel is tamelijk vergelijkbaar met het Nederlandse marktaandeel van dieselvoertuigen. Deze lag de afgelopen jaren gemiddeld net onder 4%. ZE-bestelauto's in Nederland zijn dus niet disproportioneel populair, al is er wel een licht dalende trend te zien voor dieselvoertuigen en een licht stijgende trend voor ZE bestelauto's.

⁵ Het lijkt erop dat de EEA-aantallen verschillen met RDW-data. Volgens RDW-data waren dit er 1.642.



Figuur 22: Verhouding van nieuwverkopen in Nederland i.v.m. nieuwverkopen in Europa

4 Rekenstap 1 – Modelleren bestelautowagenpark t/m 2040

4.1 INLEIDING

Rekenstap 1 doorloopt vijf deelstappen 1.1 tot en met 1.5.

Stap 1.1 - Raming van het aantal ZE en diesel bestelauto's in de nieuwverkopen

Een belangrijk onderdeel van het rekenmodel is de raming van het aantal en aandeel ZE nieuwverkopen in Nederland. Factoren die een rol spelen bij de aanschaf van ZE-voertuigen kunnen ingedeeld worden in situationele, psychologische en sociale factoren (Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM, 2020). De nieuwverkopen worden berekend in drie stappen. Hierbij wordt gekeken naar belangrijke factoren, randvoorwaarden en mogelijke belemmeringen voor de aanschaf van ZE-bestelauto's.

- In eerste instantie wordt gekeken naar het *kosten- en toepassingspotentieel* van ZE, die vallen onder situationele factoren. Dit potentieel hangt af van de inzetbaarheid en de kosten van ZE. De inzetbaarheid wordt gekwantificeerd door de verwachte ontwikkeling van technologie (in termen van actieradius, verbruik en laadsnelheid) te vergelijken met het gemiddeld gebruik van de voertuigen (in termen van dagafstanden en jaarkilometrages). De kosten worden berekend in termen van total-costs-of-ownership (TCO). Het resultaat van deze stap geeft de theoretische overstapkans naar ZE. Per marktsegment en per zichtjaar is inzichtelijk welk deel van de markt in potentie zou kunnen overstappen.
- Vervolgens wordt gekeken naar het daadwerkelijke overstappedrag waar psychologische en sociale factoren een rol spelen. In deze stap wordt rekening gehouden met overstapdrempels tussen het puur rationele *kosten- en toepassingspotentieel* en het daadwerkelijke *ingroeipotentieel*. Net als in het Carbontax-model van Revnext voor de ingroei van ZE-personenauto's, wordt in het bestelautomodel gebruik gemaakt van adoptiecurves (S-curves). Als theoretisch kader voor de acceptatie en gebruik van elektrische voertuigen onder potentiële gebruikers is de 'diffusion of innovations'-theorie van Everett Rogers gebruikt.
- Naast de kosten en de toepassing wordt gekeken naar het aanbod en de beschikbaarheid van ZE op de Europese markt. Het hieruit volgende *opschalingspotentieel* van ZE houdt

rekening met een beperkte Europese marktomvang voor ZE die zich nog moet ontwikkelen. Als de ontwikkelingen in Europa tegenvallen (bijv. door chiptekorten of schaarste van kritische materialen) of als Nederland veel sneller dan de Europese marktontwikkeling de transitie naar ZE maakt, dan heeft dit qua beschikbaarheid consequenties voor Nederland, onafhankelijk van het *kosten- en toepassingspotentieel* en *ingroeipotentieel*.

- Beschikbaarheid, betaalbaarheid en toepasbaarheid zijn belangrijke randvoorwaarden om ZE aan te schaffen. Hiernaast zijn eindgebruikers gevoelig voor andere gedragsfactoren, die niet altijd rationeel te verklaren of kwantificeerbaar zijn.

Stap 1.2: Raming van het aantal ZE en diesel bestelauto's in de import, export en sloop

Bij de raming van het aantal ZE en diesel bestelauto's in de import, export en sloop wordt rekening gehouden met historische trends. De historische trends werden reeds in hoofdstuk 3.2 beschreven en verklaard. Hoofdstuk 4.3 gaat in op de methodologie voor het inschatten van import, export en sloop in de toekomst.

Stap 1.3 Modelleren van het wagenpark

De jaarlijkse aantallen nieuwverkopten, import, export en sloop worden met elkaar verrekend om de omvang en de samenstelling van het wagenpark te berekenen. Het wagenpark groeit of daalt in omvang afhankelijk van de veronderstelde economische groei voor de komende jaren. Deze stap is een eenvoudige som van vorige onderdelen.

Stap 1.4 Modelleren van de verkeersprestaties

De verkeersprestaties worden berekend door het aantal voertuigen te vermenigvuldigen met de jaarkilometrages van de voertuigen. Ook hier wordt rekening gehouden met historische trends: verschillen in jaarkilometrages per segment en afnemende jaarkilometrages naar leeftijd.

Stap 1.5: Modelleren van gedragsreactie op (fiscaal) beleid

In deze stap worden andere mogelijke gedragsreacties op (fiscaal) beleid beschreven dan het overstapgedrag naar ZE in de nieuwverkopten uit stap 1.1.

4.2 STAP 1.1: RAMING AANTAL ZE/DIESEL BESTELAUTO'S IN DE NIEUWVERKOPEN

Het aantal ZE-bestelauto's in de nieuwverkopten wordt vastgesteld in drie stappen. Een schematische weergave van de drie stappen is weergegeven in Figuur 23. Dit schema kan worden gelezen als een beslisboom op basis waarvan een potentiële koper een aankoopbeslissing nemen. In de beslissing worden zowel economisch rationele factoren als andere (irrationele, niet-kwantificeerbare) factoren meegenomen in de afweging.

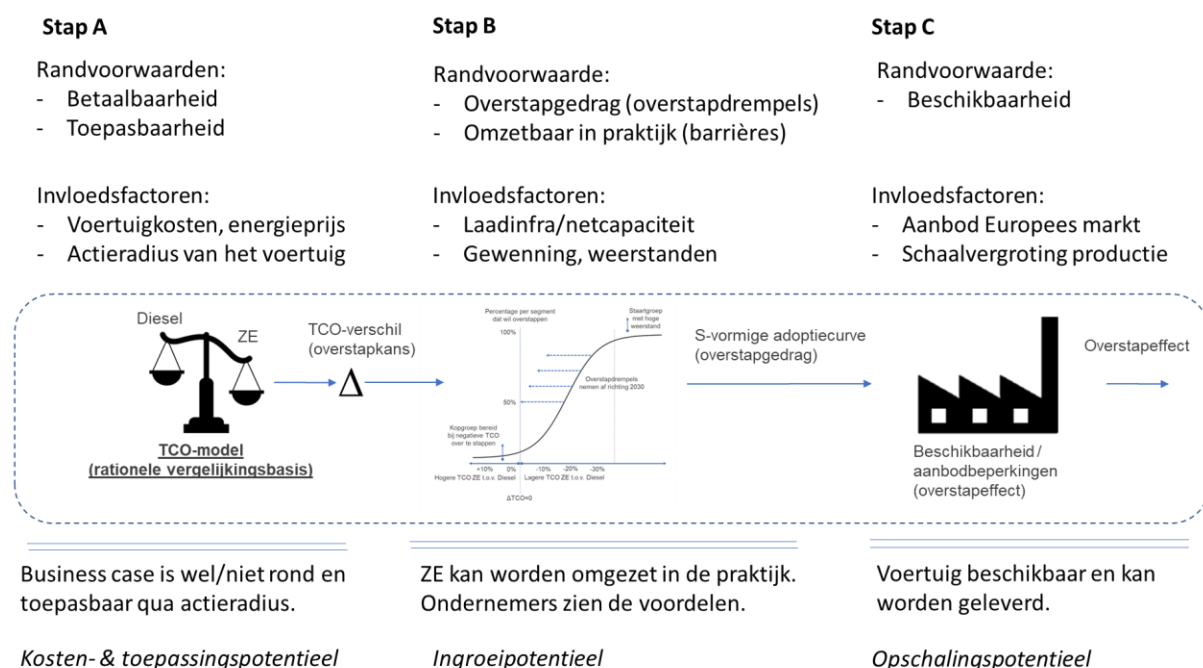
- A. Stap A – Analyse van het kosten- en toepassingspotentieel van ZEVs: De beslissing om een ZE-bestelauto te kopen is naast gedrag gebaseerd op drie randvoorwaarden: de beschikbaarheid, de betaalbaarheid en de toepasbaarheid van het voertuig. De betaalbaarheid en toepasbaarheid wordt beoordeeld aan de hand van een vergelijking van dieselveertuigen met EVs op basis van kosten (TCO) en toepassing (actieradius vs. logistiek inzet).

-
- B. Stap B – Ingroeipotentieel van ZEVs (“S-curve”): Naast economisch rationele factoren wordt de aankoop van een auto beïnvloed door overige (irrationele of niet-kwantificeerbare) factoren. In stap B wordt een overstapdrempel geïntroduceerd en toegepast op de uitkomst van stap A. De overstapdrempel zwakt de waarschijnlijkheid van een overstap van diesel naar ZE af. Redenen hiervoor kunnen bijvoorbeeld zijn een bepaalde merktrouwheid, een negatieve perceptie van ZE of een afwachtende houding. De uitkomst van stap B geeft een conservatiever beeld van het ingroeipotentieel dan op basis van het kosten-/toepassingspotentieel (stap A).
- C. Stap C – Opschalingspotentieel van ZE: Als laatste stap C wordt gekeken of het geraamde ingroeipotentieel niet belemmerd wordt door de beschikbaarheid van ZE in Europa. De beschikbaarheid kan een begrenzing vormen indien de Europese markt voor ZE niet snel genoeg kan opschalen. Een reden hiervoor kan bijvoorbeeld schaarste zijn: schaarste aan elektronica (chips) en schaarste aan materiaal (lithium, kobalt, nikkel, koper). Schaarste aan laadinfra en voldoende netcapaciteit is in principe ook een onderdeel die hieronder valt, maar wordt momenteel niet meegenomen in het rekenmodel. In tegenstelling tot zware ZE-bedrijfsvoertuigen (>3,5 ton) kunnen bestelauto's goed gebruikmaken van dezelfde laadinfrastructuur als voor personenauto's. In de streefwaarden van de Nationale Agenda Laadinfrastructuur (NAL) wordt met een verdere groei van publieke laadinfrastructuur rekening gehouden. Desondanks zal er aandacht nodig zijn voor een adequate afstemming tussen vraag en aanbod van laadvoorzieningen en laadlocaties voor bestelauto's zoals op bedrijventerreinen. De focus in onze aanpak ligt op schaarste die de productiecapaciteit van ZE en de beschikbaarheid van ZE op de Europese markt kan beïnvloeden.

De uitgangspunten voor de drie stappen veranderen in de loop van tijd en zijn afhankelijk van ontwikkelingen in de voertuigtechnologie en de voorkeuren van eindgebruikers. Aspecten die hierop invloed hebben, zijn o.a.:

- de verwachte ontwikkeling van batterijtechnologie (m.n. kosten, energiedichtheid en efficiëntie/verbruik);
- de vraag naar ZE-bestelauto's en relevante overstapdrempels;
- de aanbodontwikkeling van ZE bestelvoertuigen, afhankelijk van het ambitieniveau van fabrikanten, concurrentie en strategieën van fabrikanten en aanscherping van Europese CO₂-normen voor fabrikanten;
- de verwachte ontwikkeling van laadinfrastructuur, netcapaciteit en energieprijzen.

Meer details over deze methodiek volgt in de onderstaande paragrafen. De methode wordt toegepast op een concrete beleidscontext in hoofdstuk 6.



Figuur 23: Schematische weergave van de rekenstappen om te komen tot een raming van het ingroeipotentieel van ZE voertuigen in de nieuwverkopen.

4.2.1 Stap 1.1A – Analyse van het kosten- en toepassingspotentieel van ZE

In de basis is de aanpak voor het inschatten van het kosten- en toepassingspotentieel van ZE zeer eenvoudig en is gebaseerd op twee tegengestelde kenmerken van elektrische voertuigen: elektrische voertuigen zijn toenemend kosten-concurrerend bij hoge jaarkilometrages en toenemend toepasbaar qua actieradius en laadbehoefte bij lage dagafstanden. Omgekeerd geldt: bij toenemende dagkilometrages wordt de actieradius een steeds grotere belemmering en bij lage dagkilometrages wordt het TCO-voordeel van ZE t.o.v. diesel steeds kleiner omdat en hogere aanschaffkosten steeds moeilijker terugverdiend kunnen worden door lagere variabele kosten (met name lagere brandstof/energiekosten).

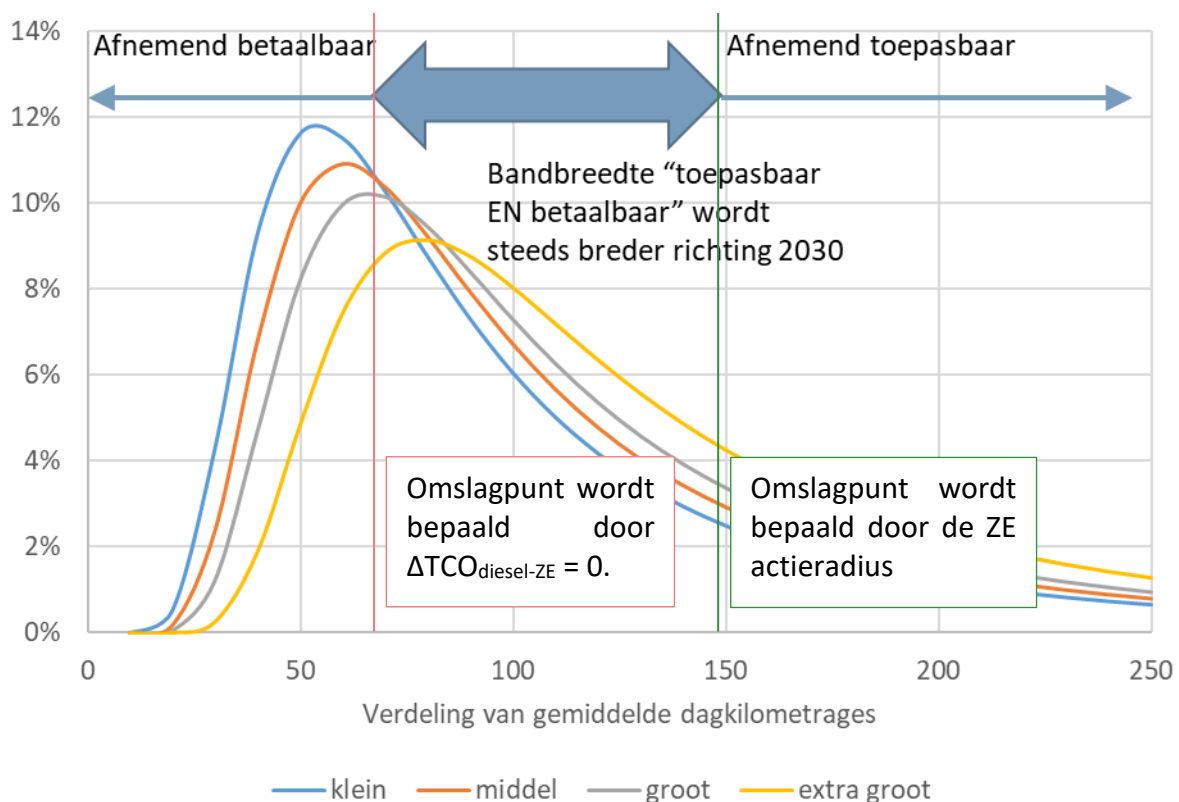
In de praktijk betekent dit dat er een breedte bestaat waarin het voertuig bij een bepaalde inzet (= gemiddelde dagafstand x operationele dagen in het jaar)⁶ zowel kosteneffectief als toepasbaar is. Met een toenemende actieradius (grotere batterijcapaciteit of hogere verbruiksefficiëntie) en dalende aanschaffkosten richting de toekomst wordt deze breedte steeds groter. Deze breedte wordt in dit rekenmodel gebruikt als initiële inschatting voor het ZE marktaandeel.

Dit principe wordt in onderstaand Figuur 24 geïllustreerd en dit concept werd in (TNO, 2021) voor het eerst voorgesteld als manier om de groei van ZE te ramen. In Figuur 24 is dit concept door Revnext in detail uitgewerkt voor de bestelautomarkt. Het geeft de verdeling van het gemiddelde dagkilometrage weer voor vier verschillende bestelautosegmenten, klein, middel, groot en extra groot. Hieruit blijkt, dat een groot deel van de voertuigen gemiddeld minder dan 100 km per dag rijdt.

⁶ Het gemiddelde dagafstand en de jaarkilometrage zijn aan elkaar gelinkt door het aantal dagen dat het voertuig operationeel is. De meeste voertuigen worden 5 dagen in de week gereden. Dit zijn 260 dagen in het jaar.

De breedte van de dikke blauwe pijl (bovenin Figuur 24) bepaalt het *kosten- en toepassingspotentieel* van ZE (per segment en per zichtjaar). De breedte hangt af van de minimale dagkilometrage en de maximale daginzet.

- De minimale dagkilometrage is het omslagpunt vanaf waar de total-cost-of-ownership (TCO) voor ZE voordeliger is t.o.v. diesel. Bij gemiddeld lagere kilometrages zijn dieselveertuigen gunstiger.
- Het maximale dagkilometrage is de actieradius van het voertuig. Dit is een conservatief uitgangspunt, waarbij er vanuit wordt gegaan dat er niet tussentijds wordt geladen. In theorie kan het maximale dagkilometrage hoger liggen door het voertuig tussentijds bij te laden met een snellader. Het gebruik van een snellader heeft ook weer gevolgen voor de logistieke inzet door laadtijden en voor de gebruikskosten (snelladen is de duurste laadcategorie), en heeft daarmee invloed op de TCO.



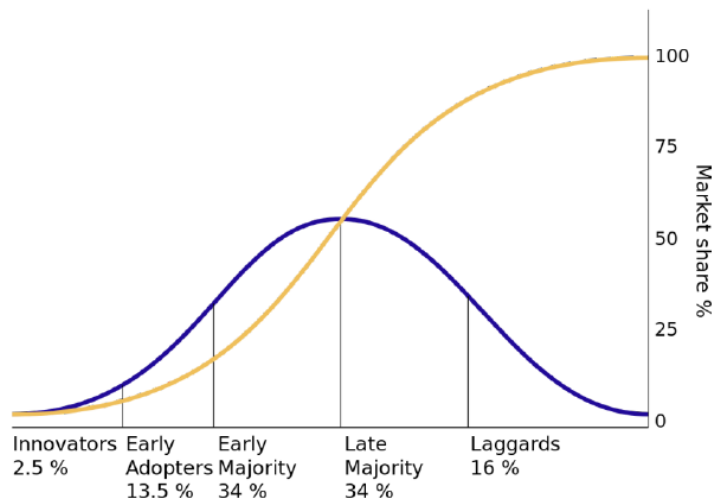
Figuur 24: Principe van het kosten- en toepassingspotentieel van ZE voertuigen.

4.2.2 Stap 1.1B – Analyse van het ingroeipotentieel van ZE voertuigen ("S-curve")

Rogers (2003) wijst erop dat een innovatie via een aantal stadia en verschillende gebruikersgroepen verloopt. Nieuwe producten slaan aan wanneer ze ten opzichte van de oude situatie een verbetering vormen. Rogers onderscheidt vijf groepen die het product op verschillende momenten accepteren: innovatoren ('innovators'), pioniers ('early adopters'), voorlopers ('early majority'), achterlopers ('late majority') en de achterblijvers ('laggards'). De vijf groepen consumenten hebben verschillende eigenschappen. De innovatoren zijn avontuurlijke en goed geïnformeerde consumenten, pioniers zijn hoogopgeleide opiniemakers, de voorlopers zijn praktisch ingestelde consumenten die eerst overtuigd moeten worden van de voordelen, de achterlopers zijn sceptische mensen die pas een product aanschaffen wanneer het zijn waarde heeft bewezen en de achterblijvers wantrouwen nieuwe technologie en schaffen het nieuwe product pas aan wanneer het niet

anders kan. Wanneer de verdeling van de markt naar de vijf gebruikersgroepen omgezet wordt in cumulatieve overstap van 0 naar 100%, dan ontstaat de S-curve, zie Figuur 25.

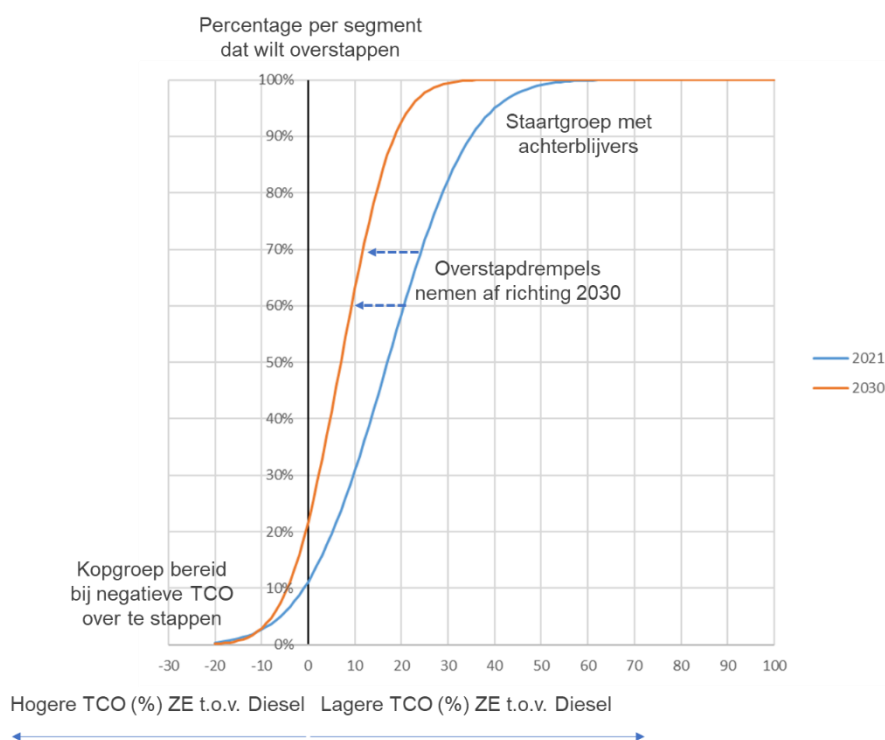
In de modellering zorgt dit concept ervoor dat er geen ‘alles-of-niets-effect’ wordt toegepast bij het kantelpunt waar het TCO-verschil tussen ZE en diesel exact 0 is. De TCO werkt op basis van gemiddelde kenmerken per segment, terwijl in de praktijk een bepaalde spreiding rondom dit gemiddelde van toepassing is (zowel qua kenmerken als gedrag). Met deze spreiding wordt rekening gehouden via de 5 gebruikersgroepen op de overstapcurve (S-curve).



Figuur 25: *Adoptie van innovaties volgens de innovatietheorie van Rogers (2003)*⁷.

In stap A worden de TCO's en TCO verschillen per segment in kaart gebracht (betaalbaarheid) en wordt de toepasbaarheid qua dagelijkse inzet actieradius bepaald. Deze factoren en de ontwikkeling hiervan richting de toekomst zijn gebruikt om de ZE-adoptiecurve (S-curve) vorm te geven. Voor het basispad is ingeschat voor welk deel van de markt ZE-voertuigen betaalbaar en toepasbaar zijn uitgaande van een Δ TCO van +10% en -10% voor ZE t.o.v. diesel. Hierbij is bepaald wat het break-even jaarkilometrage is om een Δ TCO van +10% en -10% te bereiken. Vervolgens is onderzocht of deze jaarkilometrages vertaald naar het dagkilometrage toepasbaar/haalbaar zijn qua actieradius van ZE voertuigen. Het verschil in marktaandeel dat bij Δ TCO van +10% en -10% betaalbaar en toepasbaar is, is gebruikt voor breedte/helling van de S-curve van 0 naar 100% adoptie. De positie van de S-curve is gekalibreerd op waargenomen overstapgedrag in de markt tot en met verkoopjaar 2021. De verandering van de S-curve richting 2030 (afname van overstapdrempels) is wederom bepaald aan de hand van de verbetering van de toepasbaarheid en betaalbaarheid in de toekomst bij een Δ TCO van +10% en -10%. De uitwerking van de adoptiecurve is gevisualiseerd in Figuur 26.

⁷ Rogers, Everett (16 August 2003). Diffusion of Innovations, 5th Edition. Simon and Schuster. ISBN 978-0-7432-5823-4



Figuur 26: Adoptiecurve ZE-bestelauto's (S-curve).

4.2.3 Stap 1.1C – Analyse van het opschalingspotentieel van ZE

In het gepresenteerde rekenmodel wordt het ingroeipotentieel getoetst op de beschikbaarheid van ZE in de Europese en mondiale markt. De Nederlandse marktomvang van ZE kan immers nooit groter zijn dan de Europese marktomvang. De Europese marktomvang in 2030 en 2040 wordt geschat op basis van een extrapolatie van de historische trend en door rekening te houden met Europese wetgeving met name de CO₂-emissienormen. Het resulterende *opshalingspotentieel* (overstap-effect) is het *kosten- en toepassingspotentieel* (overstapkans), vertaald naar *ingroeipotentieel* (overstappedrag) en gelimiteerd door de Europese ZE marktomvang en het plausibele maximum aandeel van de Nederlandse ZE-nieuwverkopen binnen de Europese ZE-nieuwverkopen.

Er wordt dus een drempelwaarde geïntroduceerd die zo groot is als het maximum plausibel geachte aandeel van Nederland binnen de Europese marktomvang. Er zijn hiervoor referentiecijfers gebruikt uit het verleden, voor personenauto's en trucks, die lieten zien dat Nederland binnen de Europese markt voor ZE-voertuigen een bovengemiddeld groot aandeel kan aantrekken. Dit aandeel kan oplopen tot circa 25% aandeel binnen de Europese nieuwverkopen in een relatief pril marktstadium.

- In het Trendrapport Personenauto's (RVO/Revnext, 2021) is te zien dat koploperlanden zoals Nederland en Noorwegen in een relatief pril marktstadium, en in de situatie waarin het als een van de weinige EU-landen forse stimulering ZE/belasting fossiel toepast, hoge aandelen in de Europese markt konden behalen. Zo had Nederland in 2019 een aandeel van 18% in de Europese EV-nieuwverkopen personenauto's.
- In 2021 was Nederland koploper in de toelating van ZE-trucks, met een aandeel van 25% van de nieuwverkopen van EV-trucks in Europa.

- In het geval van subsidiëring van plug-in-elektrische voertuigen kwam het zelfs voor dat 75% van de van alle verkochte Mitsubishi Outlanders in Europa in Nederland werden geregistreerd. Dit is echter een extreem voorbeeld, wat niet voor een heel segment of voertuigtype van toepassing is.

4.3 STAP 1.2: RAMING AANTAL ZE/DIESEL BESTELAUTO'S IN IM/EXPORT EN SLOOP

Voor omvang van de verschillende jaarlijkse wagenpark mutaties is aansluiting gezocht tussen historische ontwikkelingen tot en met 2021 en ramingen die in de KEV21 zijn gebruikt, zodat het basispad KEV21 zo goed mogelijk gereproduceerd kan worden. Een aantal stappen zijn iteratief doorlopen om een consistente samenhang te verkrijgen tussen omvang park, jaarlijkse in- en uitstroom (vervangingsvraag en uitstroomkansen) en daarbinnen tussen nieuwverkopen en import en tussen export en sloop. Het basisjaar is gekalibreerd op de meest recente waargenomen ontwikkelingen in de laatste 3 jaar, waarbij incidentele afwijkingen door Covid waar nodig zijn gecorrigeerd. De procentuele groei van het wagenpark vlakt licht af in de tijd en zit rond 1,3% per jaar. Dit komt overeen met zo'n 10.000 tot 15.000 groei per jaar. De samenstelling van de import, export en sloop zijn conform de modelstructuur bepaald, dus met onderscheid naar segmenten, brandstoffen en bouwjaaren/leeftijdssamenstelling. Het aandeel ZE in de import volgt met een tijdvertraging de marktontwikkeling van ZE in de nieuwverkopen. De afgelopen 3 jaar lag het aandeel ZE in de import op ongeveer 20% van het aandeel ZE in de nieuwverkopen.

4.4 STAP 1.3: MODELLERING VAN HET WAGENPARK

Het wagenpark wordt gemodelleerd door de eerdere ramingen van de nieuwverkopen, import, uitstroom (export en sloop) met elkaar te verrekenen. Voor een consistente boekhouding wordt deze stap apart uitgevoerd per voertuigsegment, brandstof en bouwjaar.

$$WP = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l NV_{i,j,k} + I_{i,j,k} - U_{i,j,k}$$

$i = 1...n$; n zijnde de 32 leeftijdscohorten;

$j = 1...m$; m zijnde de 4 voertuigsegmenten;

$k = 1...l$; l zijnde de brandstoffen (ZE of diesel).

4.5 STAP 1.4: MODELLERING VAN DE VERKEERSPRESTATIES

De verkeersprestaties wordt uitgedrukt in termen van de vervoerskilometers van het wagenpark. Deze worden berekend door het aantal voertuigen per voertuigsegment, brandstof en bouwjaar met de bijhorende jaarkilometrage te vermenigvuldigen.

$$jaarkms = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^l WP_{i,j,k} \times jaarkms_{i,j,k}$$

$i = 1...n$; n zijnde de 32 leeftijdscohorten;

$j = 1...m$; m zijnde de 4 voertuigsegmenten;

$k = 1...l$; l zijnde de brandstoffen (ZE of diesel).

4.6 STAP 1.5: MODELLERING VAN GEDRAGSREACTIES OP (FISCAAL) BELEID

4.6.1 Aanschafmoment: anticipatieverschuivingen tussen jaren

Anticipatie-verschuivingen zijn een bekende gedragsreactie in voertuigenmarkt (zowel bij personen-, bestel- en vrachtauto's). Anticipatie-effecten treden over het algemeen op bij grote fiscale wijzigingen of subsidieregelingen, meestal met ingang van een nieuw kalenderjaar.

Anticipatie diesel

In de dieselmarkt voor bestelauto's is een anticipatie-mechanisme gemodelleerd op basis van jaar-op-jaar prijs- en TCO veranderingen. Zo zal het afschaffen van de BPM-vrijstelling voor ondernemers voor een grote prijs- en TCO verandering zorgen, afhankelijk van de implementatie ineens of in jaarlijkse stappen. Een abrupte lastenverhoging in het vooruitzicht zorgt ervoor dat een deel van de diesel nieuwverkopen een jaar vervroegd worden en wegvallen in het jaar waarin de lastenverzwaring wordt geïntroduceerd. In de modellering is rekening gehouden met de verhoudingen lease/koop, de gemiddelde gebruiksduur en verdeling van looptijden van leasecontracten.

Anticipatie ZE

In de modellering van ZE-nieuwverkopen is ook een anticipatie-mechanisme ingebouwd. Op het moment dat het einde van de subsidieregeling SEBA of de uitputting van het totale beschikbare SEBA-budget in zicht komt, kunnen er anticipatie verschuivingen verwacht worden. Wanneer duidelijk wordt dat er een deel van het budget onbenut blijft in het laatste jaar van de regeling of dat er in het eerstvolgende jaar nog budget resteert voor slechts een beperkt deel van de jaarverkopen, dan zal de markt anticiperen. Een deel van de ondernemers die normaal gesproken in het jaar waarin de SEBA afloopt of het totaalbudget gedurende dat jaar op zou raken, zal de aankoopbeslissing een jaar vervroegen.

4.6.2 Aanschafmoment: uitgestelde vervangingsvraag

Diesel bestelauto's hebben nog tot en met 2027 toegang tot ZE-zones in steden. Ondernemers die de komende jaren in 2022-2027 tegen hun natuurlijke vervangingsmoment aanlopen zullen een afweging maken tussen een nieuwe diesel of ZE-bestelauto of het vervangingsmoment uitstellen en langer doorrijden in het bestaande voertuig (voor zover een leasecontract dat mogelijk maakt, bij koop in eigendom is dat een vrije keuze). Hoe dichterbij het jaar 2028 komt, des te beperkender wordt de keuze voor een diesel bestelauto met een bepaalde leaseduur/gebruiksduur. Naast de introductie van ZE-zones speelt de mogelijke maatregel van het afschaffen van de BPM-vrijstelling voor ondernemers. Afhankelijk van het implementatiejaar of -jaren van de maatregel worden dieselbestelauto's fors duurder, zal voor sommige ondernemers een ZE-bestelauto ook te duur of niet geschikt worden geacht en kan men de aanschaf van een nieuw voertuig uitstellen. Uitstel zal waarschijnlijk tot 2026-2027 gaan wanneer ZE-bestelauto's ondertussen naar verwachting weer iets goedkoper en beter zijn geworden en vlak voor het moment dat de ZE-zones van kracht worden. Daarnaast is een verschuiving van een nieuw- naar een tweedehandsvoertuig mogelijk. De omvang van de uitgestelde vervangingsvraag is ingeschat op basis van jaar-op-jaar prijs- en TCO-ontwikkelingen en prijselasticiteiten. Uitgestelde vervangingsvraag leidt tot tijdelijke lagere nieuwverkopen en minder uitstroom.

4.6.3 Aanschaftype: nieuw of gebruikt (import)

Op basis van prijs- en TCO-ontwikkelingen in de nieuwverkopen is een interactie tussen omvang nieuwverkopen en omvang import en verschuivingen daartussen gemodelleerd. Wanneer door fiscaal beleid kostenniveaus in de nieuwmarkt structureel sterker stijgen dan in de tweedehandsmarkt wordt er rekening gehouden met vraaguitval in de nieuwverkopen en een verschuiving naar import.

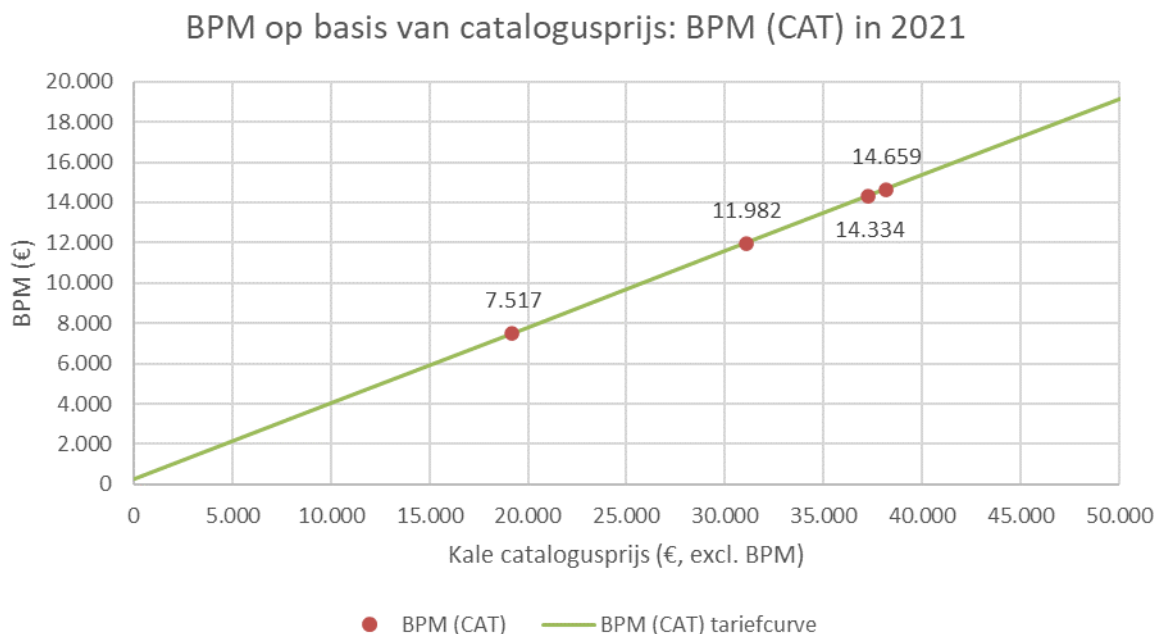
4.6.4 Voertuigspecificaties: prijs, massa, emissie (verbruik)

Een belangrijke fiscale component is de BPM waarvoor ondernemers die een nieuwe bestelauto kopen momenteel zijn vrijgesteld. Op het moment dat ondernemers in de bestelautomarkt wel een BPM zouden betalen, dan is de grondslag waarop de BPM is gebaseerd van belang en kunnen er gedragseffecten ontstaan. In het coalitieakkoord van het Kabinet Rutte IV is het afschaffen van de BPM-vrijstelling voor ondernemers aangekondigd.

Er worden hier drie voorbeelden van grondslagen nader beschreven aangezien deze grondslagen onderdeel zijn van de effectenstudie naar het afschaffen van de BPM-vrijstelling voor ondernemers (Revnext, 2022b). De huidige grondslag voor de BPM is de netto catalogusprijs excl. BPM en BTW (kale voertuigprijs). Alternatieve grondslagen betreffen het leeggewicht (massa leeg) van het voertuig of de CO₂-uitstoot volgens de Europese typekeuringscyclus (voorheen NEDC, momenteel WLTP). Het mechanisme achter het gedragseffect betreft de keuze voor een goedkoper (catalogusprijs), lichter (massa) of zuiniger (lagere CO₂) voertuig om zodoende op een lagere BPM en lagere totale voertuigprijs uit te komen als ondernemer. In de modellering op basis van vier voertuigsegmenten is de aanname gemaakt dat er binnen segmenten van vergelijkbare voertuigen alternatieve opties gekozen kunnen worden die tot een lagere BPM leiden, maar dat de BPM-grondslag niet tot een volledig andere segmentkeuze leidt. Bestelauto's hebben namelijk een bepaalde logistieke inzet waar de kenmerken van een bepaald segment op zijn afgestemd, zoals laadvolume, laadvermogen, jaarkilometrage, gebruikskosten, etc. Zodoende is aangenomen dat de BPM-grondslag kan leiden tot verschuivingen binnen segmenten maar niet tot verschuivingen tussen segmenten.

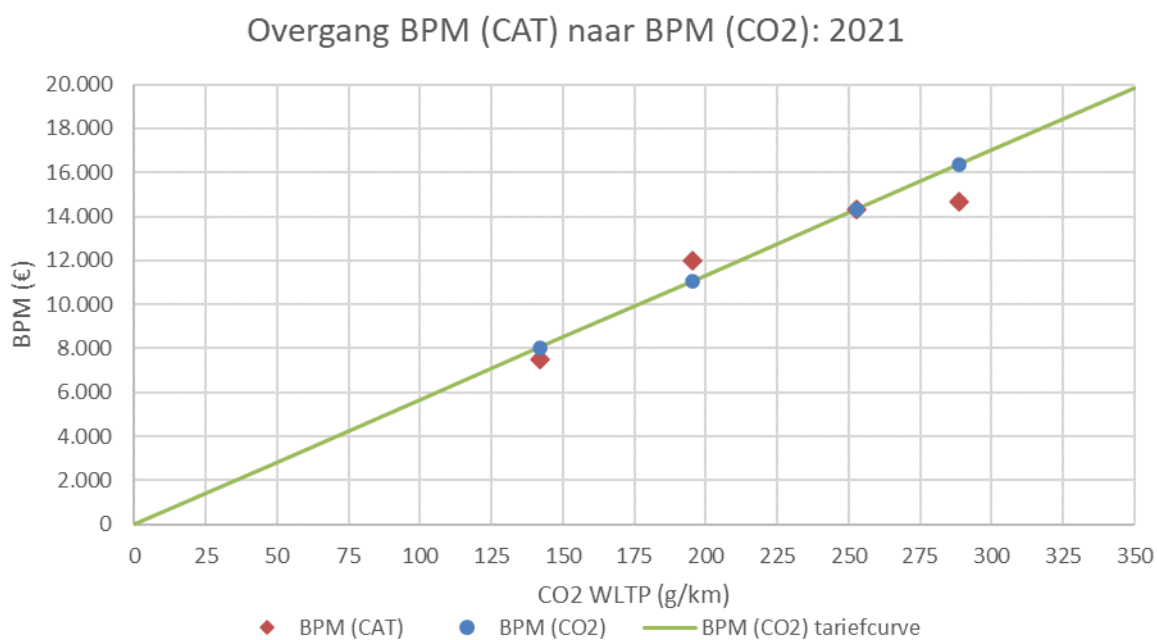
Beeldvorming BPM-grondslagen op basis van nieuwverkopen 2021

In Figuur 27 is de huidige vrijgestelde BPM voor dieselbestelauto's weergegeven op basis van 37,7% van de kale voertuigprijs vermeerderd met een brandstof toeslag van €273. De vier stippen op de tariefcurve betreffen de BPM-gemiddelden voor de vier segmenten 'klein', 'middel', 'groot' en 'extra groot'. De BPM-belastingdruk loopt uiteen van ongeveer €7.500 tot €15.000 bij catalogusprijzen (kale prijzen) van circa €20.000 tot €40.000.



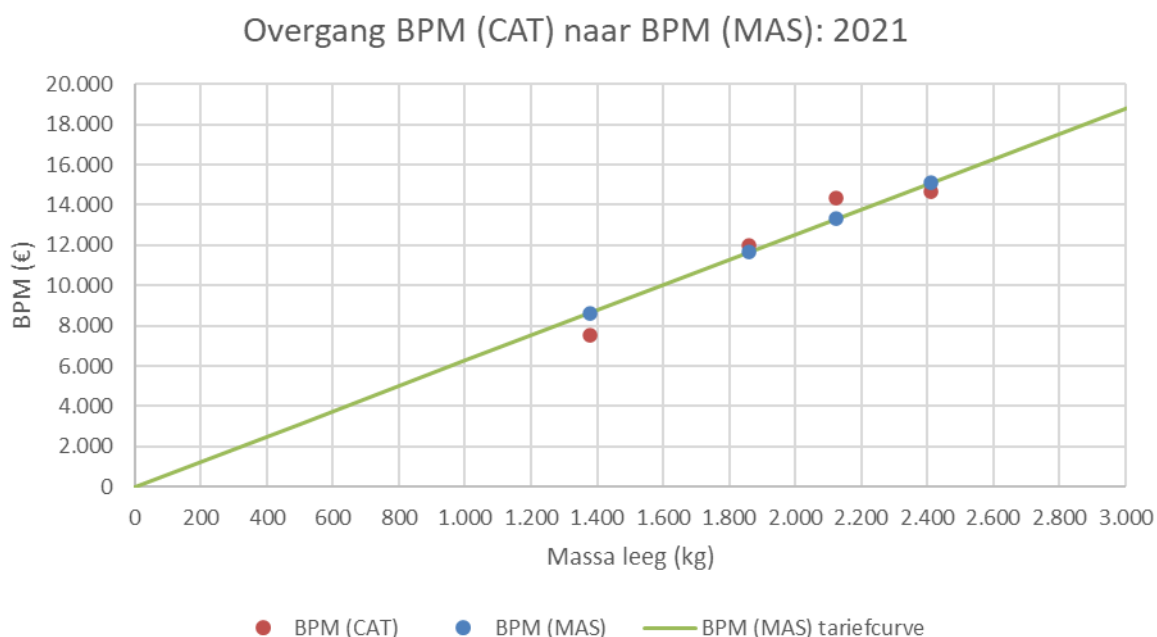
Figuur 27: BPM met grondslag catalogusprijs (kale prijs) in 2021 nieuwverkopen.

Een overgang naar een CO₂-grondslag in de BPM met een lineaire tariefcurve zou afgezien van eventuele gedragseffecten, resulteren in bepaalde verschillen in belastingdruk per segment, zie Figuur 28. De verdeling van de nieuwverkopen naar CO₂-uitstoot is anders dan de verdeling naar catalogusprijzen. De CO₂-tariefcurve is zodanig bepaald dat het gemiddeld tot dezelfde BPM-belastingdruk leidt als de BPM op basis van de catalogusprijs. Bij een CO₂-grondslag lopen de overgangseffecten qua BPM-belastingdruk uiteen van -8% in segment 'middel' tot +12% in segment 'extra groot'. Op het niveau van voertuigprijzen is dat een effect van -2,1% tot +3,2% (zie Tabel 3).



Figuur 28: BPM met grondslag CO₂-uitstoot in 2021 nieuwverkopen.

Een overgang naar een massagrondslag in de BPM met een lineaire tariefcurve zou afgezien van eventuele gedragseffecten, ook resulteren in bepaalde verschillen in belastingdruk per segment, zie Figuur 29. De verdeling van de nieuwverkopen naar leeggewicht is anders dan de verdeling naar catalogusprijzen. De massa-tariefcurve is zodanig bepaald dat het gemiddeld tot dezelfde BPM-belastingdruk leidt als de BPM op basis van catalogusprijs. Bij een massagrondslag lopen de overgangseffecten qua BPM-belastingdruk uiteen van -14% in segment 'groot' tot +15% in segment 'klein'. Op het niveau van voertuigprijzen is dat een effect van -2,0% tot +4,2% (zie Tabel 3).



Figuur 29: BPM met grondslag massa leeg in 2021 nieuwverkopen.

De correlatie tussen catalogusprijs enerzijds en CO₂ en massa anderzijds is vrij laag. Tussen CO₂ en massa is er wel een redelijk hoge correlatie. De spreiding op het voertuigkenmerk catalogusprijs is ook groter dan de spreiding op de voertuigkenmerken CO₂ en massa. De keuze voor een bepaalde BPM-grondslag heeft dus gevolgen voor de diesel belastingdruk per segment en daarmee op de TCO en TCO-verschillen met ZE. Dit is uiteindelijk weer bepalend voor de ZE-adoptie per segment.

Tabel 3: Overgangseffecten BPM (CAT) naar BPM(CO₂) en BPM (MAS).

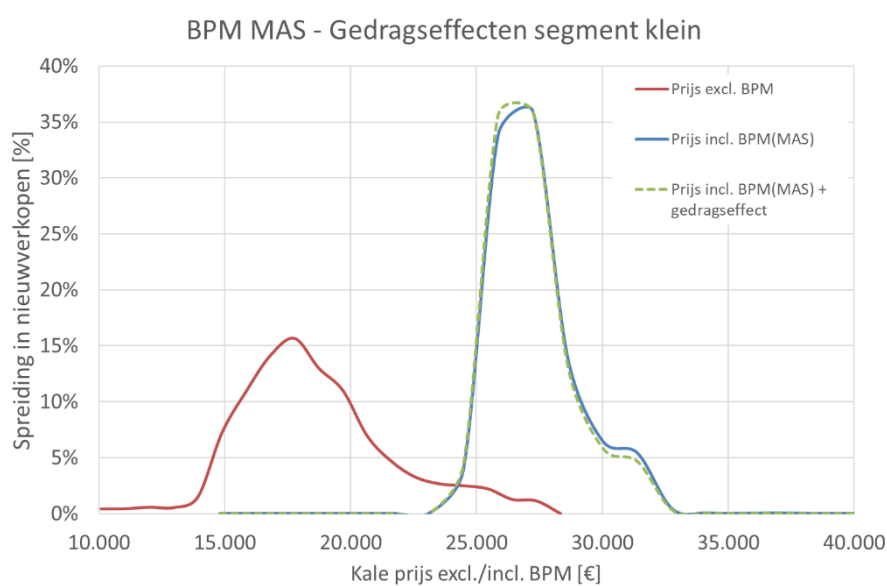
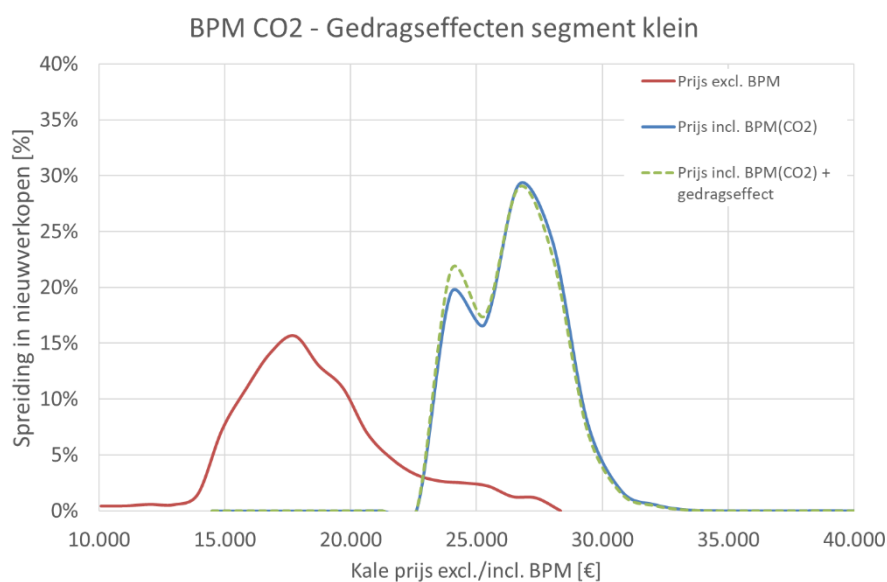
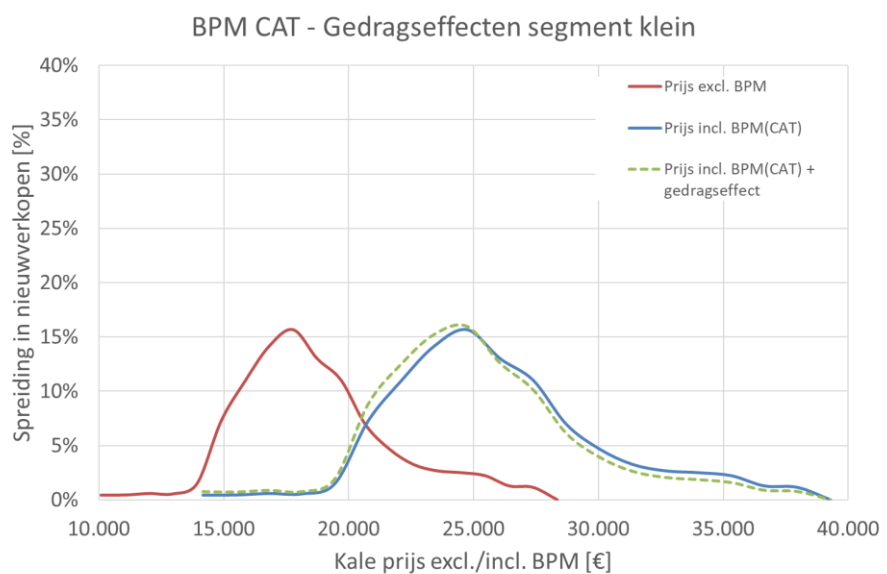
Segment	BPM (MAS)	verschil met BPM (CAT)	Prijs-verandering	BPM (CO ₂)	verschil met BPM (CAT)	Prijs-verandering
klein	+14,9%	+1.121	+4,2%	+7,0%	+528	+2,0%
middel	-4,5%	-341	-0,8%	-7,6%	-913	-2,1%
groot	-13,8%	-1.034	-2,0%	+0,1%	+13	+0,0%
Extra groot	+5,8%	+433	+0,8%	+11,6%	+1.706	+3,2%

Gedragseffecten binnen segmenten

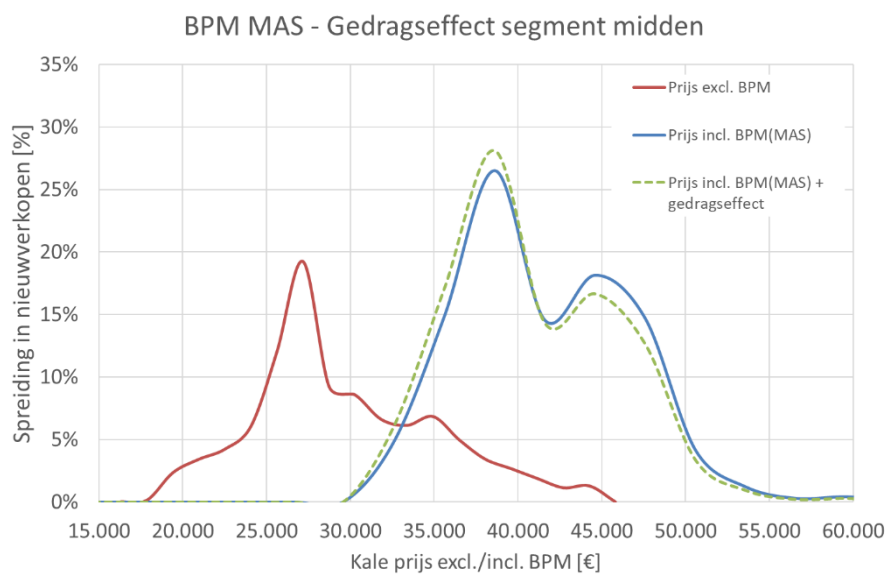
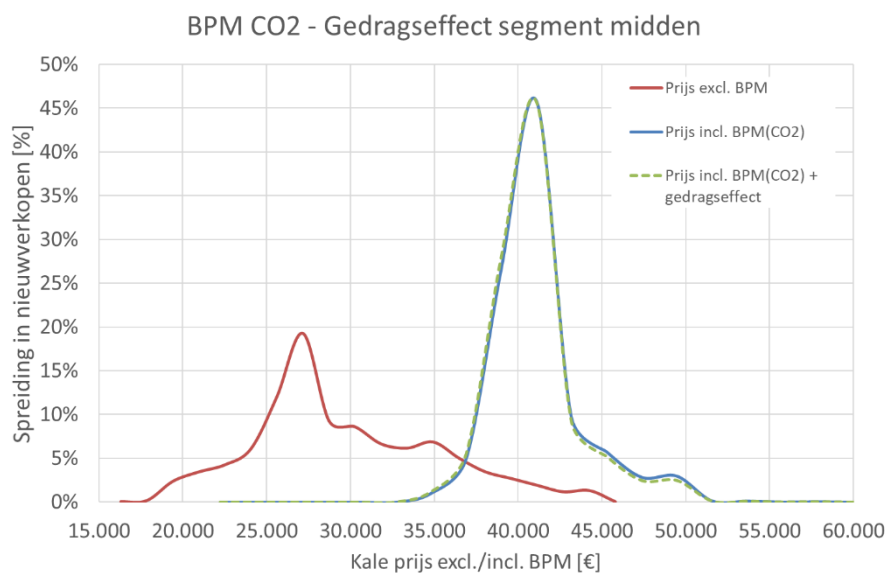
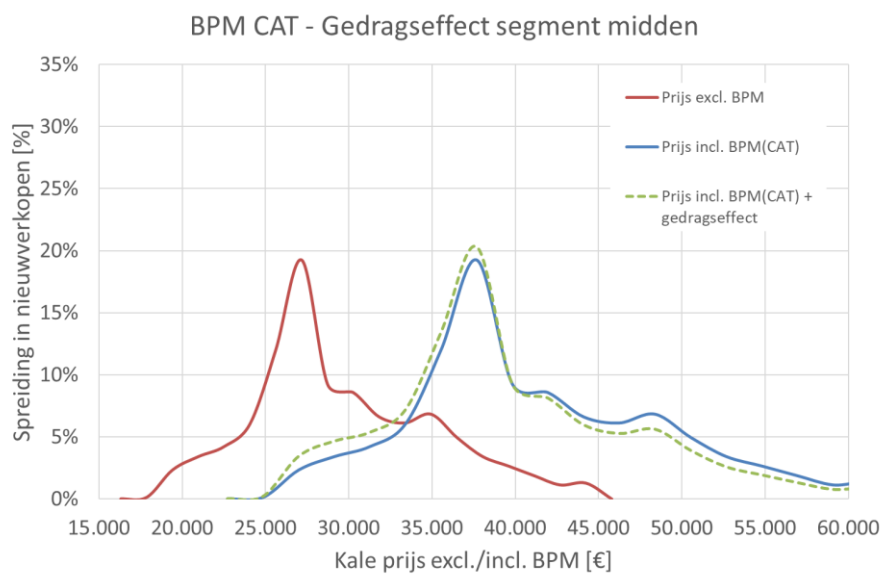
In Figuur 30 tot en met Figuur 33 is per segment de verdeling van kale prijzen excl. BPM, kale prijzen incl. BPM en de geschatte gedragseffecten gevisualiseerd. In de figuren is te zien dat afhankelijk van de grondslag de verdeling van de BPM en voertuigprijzen er anders uit komt te zien. De spreiding in de catalogusprijsgrondslag is veel groter dan in de andere twee grondslagen. Hoe groter de spreiding des te sterker het gedragseffect richting een goedkoper, zuiniger of lichtere voertuigkeuze. De gedragseffecten zijn ingeschat op basis van het prijseffect tussen de prijs excl./incl. BPM per klasse van verdeling ten opzichte van de gemiddelde prijs per segment. Het deel van de verkoopverdeling onder het segmentgemiddelde zal meer verkocht gaan worden en het deel van de verkoopverdeling boven de gemiddelde prijs zal minder verkocht gaan worden. De totale gemiddelde effecten per grondslag en segment staan in Tabel 4. De verschuiving binnen de segmenten is met zo'n 6 tot 8% het grootst bij grondslag catalogusprijs en met circa 3 tot 5% kleiner bij de grondslagen CO₂ en massa. Als gevolg van de gedragseffecten zullen de opbrengsten uit de BPM kleiner zijn dan initieel ingeschat zonder gedragseffecten.

Tabel 4: Verschuivingen binnen segmenten per BPM-grondslag.

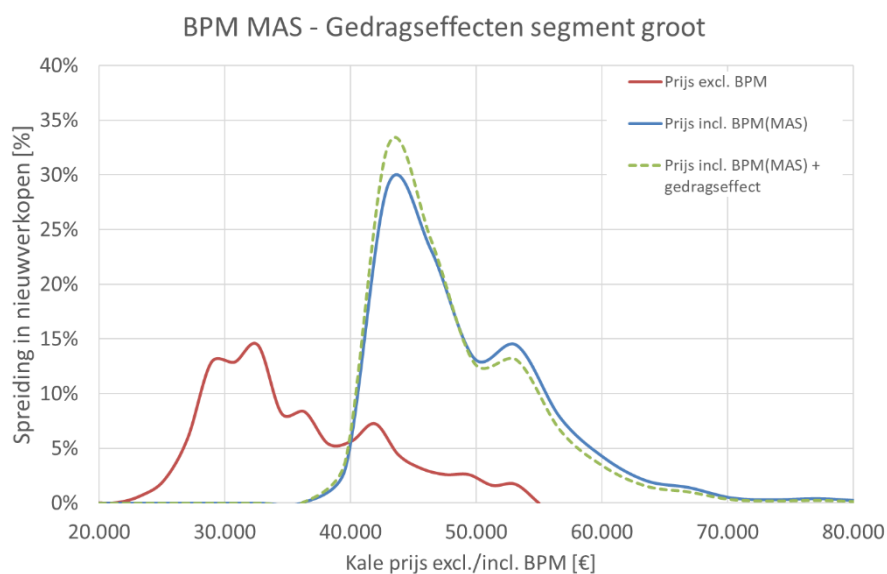
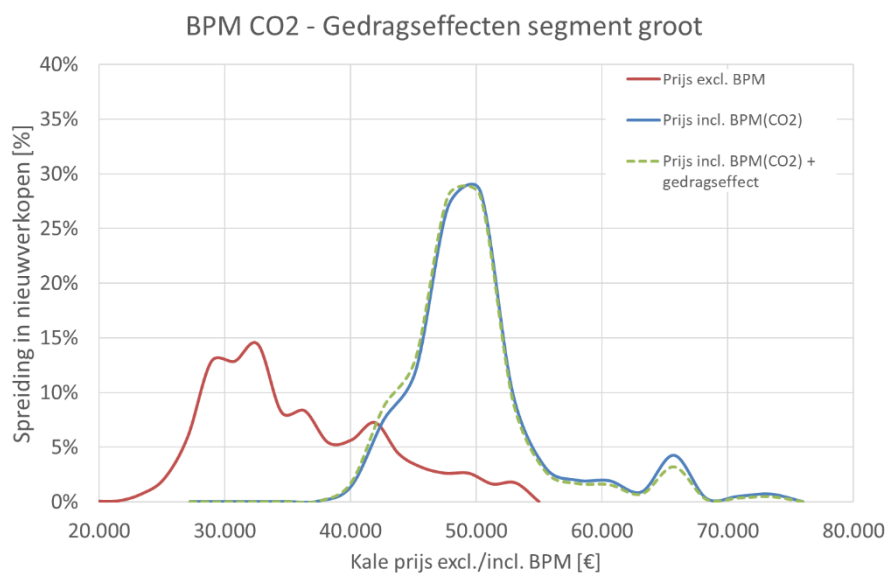
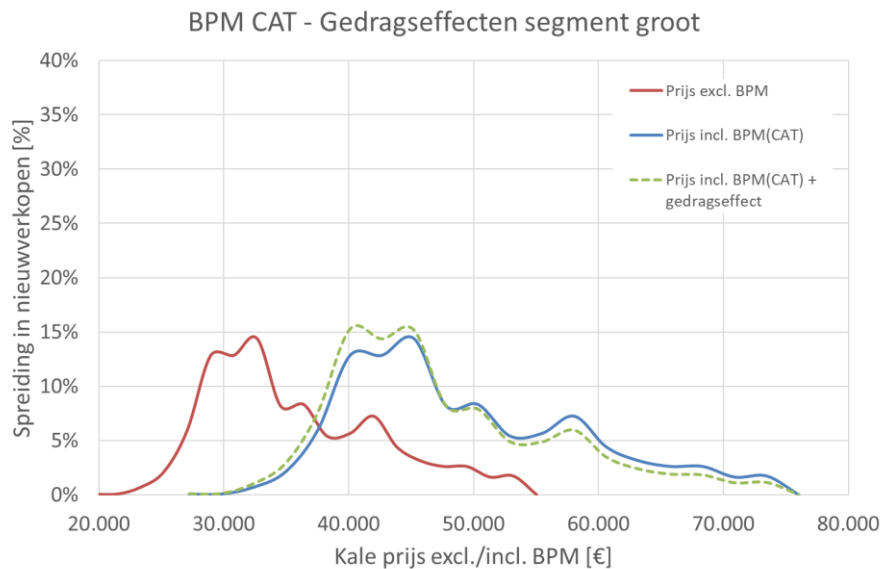
Segment	BPM (CAT)	BPM (CO2)	BPM (MAS)
klein	-5,5%	-3,3%	-2,7%
middel	-7,7%	-2,7%	-3,6%
groot	-7,8%	-4,0%	-4,8%
Extra groot	-6,4%	-5,1%	-4,7%



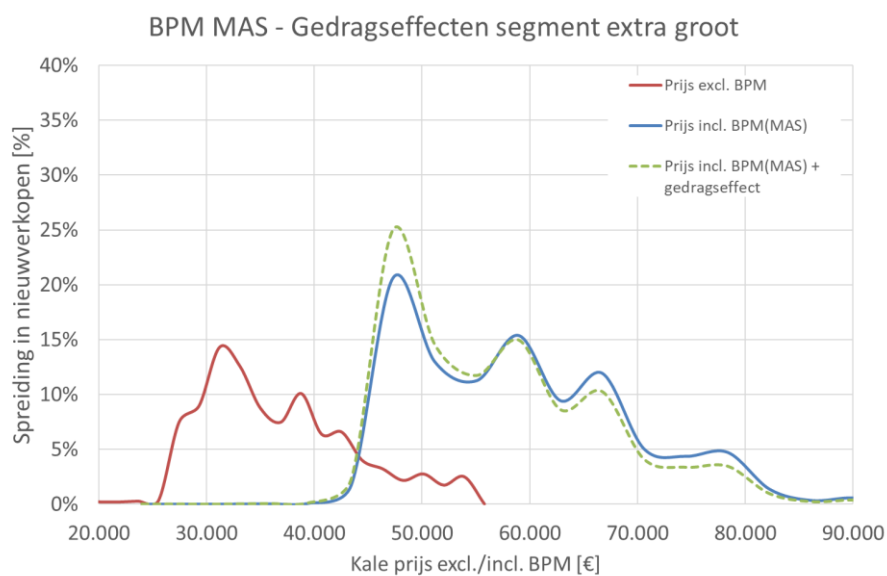
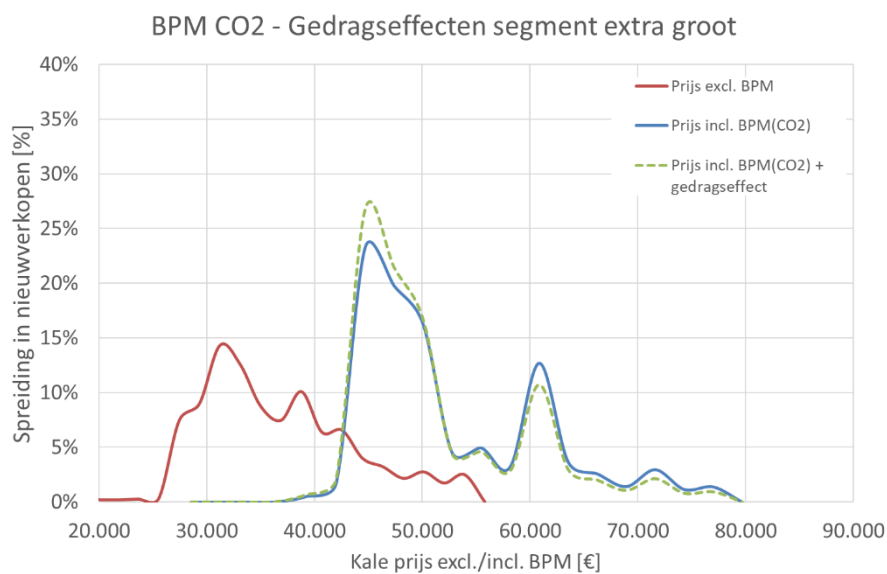
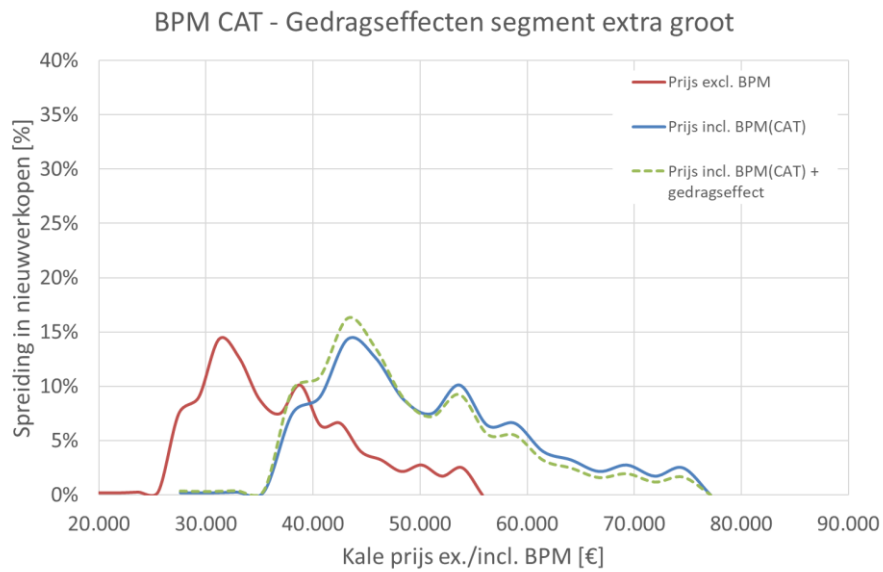
Figuur 30: BPM-grondslagen CAT, CO2, MAS in segment klein.



Figuur 31: BPM-grondslagen CAT, CO2, MAS in segment midden.



Figuur 32: BPM-grondslagen CAT, CO2, MAS in segment groot.



Figuur 33: BPM-grondslagen CAT, CO2, MAS in segment extra groot.

4.6.5 Voertuiggebruik: vaste- en variabele voertuigkosten

Verschillende kostencomponenten worden onderscheiden in de TCO-module van het rekenmodel. Op basis hiervan kunnen vaste (zoals de MRB) en variabele kosten (zoals brandstof/elektriciteit) voor de gebruiker worden uitgedrukt. Aan de hand van veranderingen in vaste en variabele voertuigkosten kunnen effecten op het voertuiggebruik worden ingeschat. Zodoende kan per segment het effect van bijvoorbeeld het variabiliseren van de MRB in de kilometerheffing worden doorgerekend qua effecten op de voertuigkilometers, op de samenstelling van het wagenpark en op de budgettaire effecten voor de overheid. Aanzien het model onderscheid maakt naar verschillende kenmerken zoals massa, CO₂ en brandstoffen, kunnen er verschillende systemen van betalen naar gebruik doorgerekend worden.

5 Rekenstap 2 – Berekening van de modeloutputs

Dit hoofdstuk behandelt rekenstap 2. Voor het ramen van de CO₂-emissies tot en met 2040 moet een inschatting gemaakt worden van de ontwikkeling van emissies van diesellootvoertuigen. Voor het berekenen van budgettaire effecten moet daarnaast ook een inschatting gemaakt worden van de ontwikkeling van het leeggewicht van diesellootvoertuigen en ZEVs, en de ontwikkeling van energieprijzen, accijns en energiebelasting. Dit hoofdstuk focust op de methodologische aanpak en de rekenregels van deze rekenstap. De methode wordt in generieke termen behandeld. Een concrete toepassing hiervan volgt in het volgende hoofdstuk binnen de kaders van een gekozen beleidscontext.

5.1 BEREKENING VAN DE CO₂-EMISSIONS

De CO₂-emissies van het bestelauto wagenpark worden berekend door de CO₂-emissiefactoren van diesellootvoertuigen te vermenigvuldigen met de voertuigkilometers. De voertuigkilometers worden berekend door het geraamde aantal diesellootvoertuigen te vermenigvuldigen met de jaarkilometrage (zie vorige hoofdstuk). De CO₂-emissies worden apart berekend per bouwjaar/leeftijd en voertuigsegment, en vervolgens bij elkaar opgeteld om de totale CO₂-emissie van het wagenpark vast te stellen (zie onderstaande formule).

$$CO_{2,wagenpark} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m CO_{2,EF,i,j,diesel} \times jaarkms_{i,j,diesel}$$

$i = 1 \dots n$; n zijnde de 32 leeftijdscohorten;
 $j = 1 \dots m$; m zijnde de 4 voertuigsegmenten.

In het rekenmodel wordt onderscheid gemaakt tussen normemissies (NEDC/WLTP) en praktijkemissies (*real-world CO₂-emissions* = *RW CO₂-emissions*). Het rekenmodel maakt eerst een inschatting van de ontwikkeling van de normemissies en past vervolgens een RW-correctiefactor toe om de praktijkemissie te bepalen. De correctie is gebaseerd op nieuwe inzichten uit monitoringsdata, zie (TNO, 2022). De informatie uit dit TNO-rapport is vergeleken met de historische trends, zoals gedocumenteerd in hoofdstuk 3. Dit leidt tot de volgende inzichten:

- Het gemiddeld leeggewicht van bestelauto's neemt toe sinds 2018 en bedroeg in 2021 circa 1.900 kilogram. Dit is vergelijkbaar met de observaties in hoofdstuk 3.1.
- De gemiddelde NEDC CO₂-emissie van een bestelauto bedroeg in 2021 170 gCO₂/km en 200 gCO₂/km voor WLTP. Deze cijfers wijken af van de observaties in dit rapport en de gebruikte waarden van het rekenmodel (zie 160 gCO₂/km NEDC en 205 gCO₂/km WLTP). Een verklaring voor deze afwijking zou kunnen liggen in de verschillen tussen de gebruikte data-samples. Dit rekenmodel gebruikt de gemiddelde waarden van alle nieuw geregistreerde voertuigen in de RDW-databank. Het TNO rapport gebruikt een subset van voertuigen waarvan tank- en laadpasdata beschikbaar was. Het databestand uit het TNO-rapport loopt tot medio 2021. Nieuw verkochte voertuigen uit het tweede halfjaar 2021 zijn niet geanalyseerd. Dit rekenmodel baseert zich op alle nieuwverkoppen van 2021.
- De CO₂-emissie van een bestelauto lag in de praktijk in 2021 circa 15 gCO₂/km hoger dan de WLTP typekeuringswaarde. Dit verschil is de afgelopen jaren opgelopen. In totaal is het verschil tussen NEDC en RW circa 45 gCO₂/km. De RW CO₂-emissie van een gemiddelde bestelauto is volgens het TNO-rapport circa 215 gCO₂/km. Dit komt goed overeen met het

gemiddeld praktijkemissiefactor van dit rekenmodel: 213 gCO₂/km. Dit is gelijk aan een gemiddeld verbruik van 8,2 l/100km.

- Bestelauto's zijn de afgelopen jaren zuiniger geworden per gewichtseenheid. De *specific fuel consumption* (SFC, ofwel het verbruik gedeeld door het leeggewicht) daalt. Hoewel het gewicht de afgelopen jaren toenam nam het verbruik af. In 2010 was het SFC circa 5 (l/100km per 1.000 kg), in 2020 4,5. Deze verhouding tussen gewicht en verbruik worden aangehouden in het rekenmodel. De keuze voor een lichter voertuig werkt zodoende ook automatisch door in het verbruik en emissies in het rekenmodel.

5.2 BEREKENING VAN HET ENERGIEVERBRUIK

Het energieverbruik van het bestelauto wagenpark wordt in principe op dezelfde manier berekend als de CO₂-emissies.

Dieselverbruik

Het dieselverbruik is direct gekoppeld aan de CO₂-emissie. De omrekenfactor wordt bepaald door de verbrandingswaarde (MJ/l of MJ/kg) en het CO₂-gehalte (gCO₂/MJ) van diesel. De verbrandingswaarde van diesel is 36 MJ en het CO₂-gehalte is 72.5 gCO₂/MJ (RVO, 2020). De omrekenfactor is 2.610 g/l.

Energieverbruik van ZE voertuigen

Het energieverbruik van de ZE-bestelautovloot wordt op dezelfde manier als hierboven berekend. Er zijn aannames gemaakt over de toekomstige ontwikkeling van het verbruik van EV-bestelauto's. Deze worden in het volgende hoofdstuk (zie Figuur 35) toegelicht.

5.3 BEREKENING VAN BUDGETTAIRE EFFECTEN

Het Nederlandse belastingstelsel voor bestelauto's heft belasting op het bezit van voertuigen (de motorrijtuigenbelasting, ofwel MRB) en de aanschaf van voertuigen (de belasting op personenauto's en motorrijwielen, ofwel BPM). Daarnaast wordt belasting geheven op brandstoffen en energie (accijns en energiebelasting). Tot slot wordt omzetbelasting (BTW) geheven. Aangezien ondernemers BTW kunnen verrekenen worden BTW effecten niet in kaart gebracht en zijn alle prijs- en kostenontwikkelingen in het rekenmodel exclusief BTW.

Dit rekenmodel berekent de budgettaire opbrengsten. De budgettaire opbrengst van het bestelauto wagenpark in Nederland is de som van opbrengsten van alle onderdelen. Net als bij CO₂-emissies is de bepaling van budgettaire opbrengsten rekenkundig eenvoudig en gebaseerd op de beleidscontext. Hierbij wordt rekening gehouden met het voertuigsegment, gebruikersgroep, brandstof en bouwjaar/leeftijd. Een voorbeeld wordt in het volgende hoofdstuk behandeld.

6 Basispad conform uitgangspunten van de KEV 2021

In dit hoofdstuk wordt de werking van het rekenmodel gedemonstreerd aan de hand van het beleidscontext van de KEV 2021 (PBL, 2021). Hierbij worden inschattingen gemaakt en aannames gedaan over de toekomstige ontwikkeling van een aantal parameters. Deze aannames zijn omgeven door (soms grote) onzekerheden. De resultaten worden op hoofdlijnen behandeld in de hoofdtekst, voor meer detail wordt doorverwezen naar de bijlage. Het basispad in het rekenmodel van Revnext is een reproductie van de KEV21, met andere woorden een zo goed mogelijke benadering van de samenstelling en omvang van het park, voertuigkilometers en emissies als in de KEV. Er kunnen kleine verschillen resulteren ten opzichte van de KEV. Aangezien alternatieve beleidsscenario's afgezet worden ten opzichte van het basispad, zullen kleine verschillen ten opzichte van de KEV nagenoeg geen impact hebben op de effecten van alternatieve beleidsscenario's.

In het rekenmodel is het ook mogelijk om de KEV22 beleidscontext en modelaannames te selecteren. Dit heeft diverse gevolgen voor beleidsaannames, voertuigprijzen, brandstofprijzen, belastingen en alle modelramingen en -outputs die daarmee samenhangen.

6.1 BELEIDSCONTEXT KEV 2021

De belangrijkste uitgangspunten van de beleidscontext zijn hieronder samengevat.

Europees bronbeleid

In de KEV2021 wordt uitgegaan van een Europese CO₂-emissienorm van -15% in 2025 en -31% in 2030 ten opzichte van 2020/21. Het Fit-for-55 voorstel voorziet een verdere aanscherping van deze norm richting -50% in 2030 en -100% in 2035. Dit voorstel was echter nog niet aangenomen ten tijde van de KEV21 en tijdens het uitvoeren van de BPM-effectenstudie. In dit rapport wordt dus ook uitgegaan van vastgestelde CO₂-emissienorm van -15% (2025) en -31% (2030).

De CO₂-emissienormen gelden ten opzichte van een Europees gemiddelde referentiewaarde in het basisjaar 2020/2021. De norm is bindend voor het gewogen gemiddelde van alle voertuigverkoop van een fabrikant. Het staat de fabrikant vrij hoe dit gemiddelde gerealiseerd wordt. Een fabrikant kan er bijvoorbeeld voor kiezen om alle verkochte voertuigen 15% zuiniger te maken of om 15% van de verkochte voertuig nulmissie te laten zijn.

Nationaal beleid: Fiscale regelgeving en subsidies

Een overzicht van het geldend nationaal beleid in de KEV 2021 rondom fiscale regelgeving en subsidies wordt gegeven in onderstaande tabel.

- De Subsidieregeling Emissieloze Bedrijfsauto's (SEBA) loopt vanaf 2021 tot en met 2025. De maximale subsidie per ZE voertuig bedraagt €5.000. Kleine bedrijven kunnen max. 12% van het aanschafprijs vergoed krijgen, middel-/grote bedrijven max. 10%. In de berekening wordt uitgegaan van een gemiddelde percentage van 10,6%⁸. Het totale subsidiebudget bedraagt €172 mln..

⁸ In 2022 was de verhouding van kleine en grote bedrijven in SEBA aanvragen ongeveer 75/25.

- Bedrijven kunnen aanvullend op SEBA gebruik maken van MIA (milieu-investeringsaftrek). MIA is beschikbaar tot eind 2023. Verder zijn de Europese staatssteunregels van toepassing. Dit betekent dat kleine bedrijven niet meer dan 60% van de meerkosten (grote bedrijven niet meer dan 40%) van een ZE voertuig gesubsidieerd krijgen.
- ZE bestelauto's zijn vrijgesteld van MRB tot 2024 (tarief = 0%), in 2025 geldt een korting van 75% (tarief = 25%). Vanaf 2026 vallen diesel en ZE bestelauto's in dezelfde MRB-tarieftabel. Door het hogere leeggewicht van ZE-voertuigen is de belastingdruk voor ZE gemiddeld 15% hoger dan diesel. In de praktijk betalen ZE voertuigen hierdoor vanaf 2026 gemiddeld een hogere MRB.

Tabel 5: Overzicht van nationaal beleid: fiscaal en subsidies

Beleid referentiepad	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	30-40 Totaal
MRB ZE	0%	0%	0%	0%	25%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
MRB fossiel	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
BPM ZE	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
BPM fossiel	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
SEBA klein bedrijf	10%	12%	12%	12%	12%						
SEBA middel/groot bedrijf	10%	10%	10%	10%	10%						
SEBA gem.	10,0%	10,6%	10,6%	10,6%	10,6%						
SEBA Cap	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000						
Beschikbaar SEBA budget (mln.)	13	22	30	40	67						172
Gem. SEBA voordeel per voertuig	4.224	4.312	4.265	4.191	4.130						
MIA	36%	45%	45%								
MIA Cap	75.000	n.v.t.	n.v.t.								
MIA Drempel	n.v.t.	11.000	11.000								
Gem. MIA voordeel per voertuig	3.650	3.450	3.400								

*rood=indicatie/aanname

Regionaal: ZE-zones in 20 deelnemende gemeenten

Vanaf 2025 worden in 30 tot 40 van de grootste gemeenten in Nederland middelgrote ZE-zones voor de stadslogistiek ingevoerd. Dit betekent dat vanaf 2030 alle voertuigen die de zones inrijden zero-emissie moeten zijn. Voor bestelauto's geldt een overgangsregeling:

- Euro 0-4 voertuigen hebben vanaf 2025 geen toegang tot de zone;
- Euro 5 voertuigen hebben tot 1 januari 2027 toegang tot de zone;
- Euro 6 voertuigen hebben tot 1 januari 2028 toegang tot de zone.

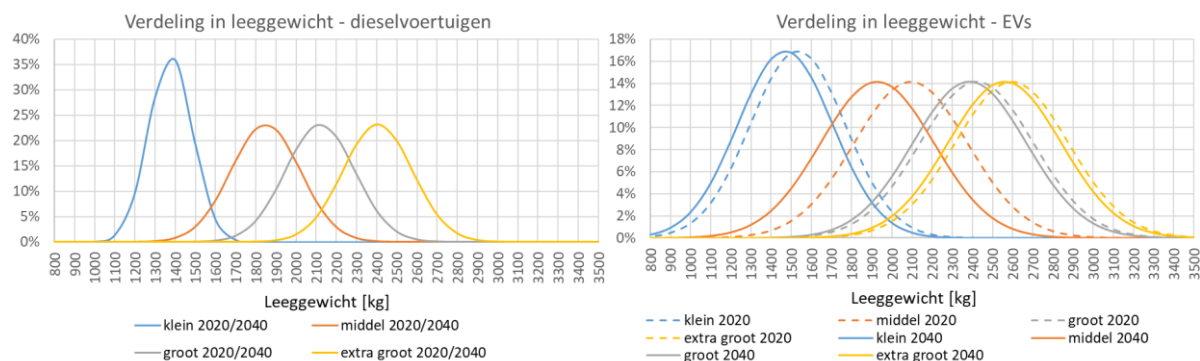
In de KEV 2021 was van 20 gemeenten bekend dat ze een ZE-zone gaan inrichten. Inmiddels hebben 27 gemeenten een besluit tot invoering van een ZE-zone genomen (OpwegnaarZES, 2022).

6.2 UITGANGSPUNTEN EN MODELINPUTS

Een aantal belangrijke uitgangspunten voor de berekening zijn hier opgenomen.

Leeggewicht van ZE en diesel voertuigen

Er is een inschatting gemaakt van de ontwikkeling van het leeggewicht van voertuigen en de verdeling hiervan. Voor dieselveertuigen is aangenomen dat het leeggewicht van nieuwe voertuigen niet verschilt met de bestaande verdeling (zie Figuur 34). Voor ZEVs is dit anders. Enerzijds worden ZEVs zwaarder doordat de grootte van het accupakket (kWh) toeneemt. Anderzijds daalt het gewicht doordat de energiedichtheid toeneemt (kWh/kg). Per saldo daalt het leeggewicht op termijn licht.



Figuur 34: Verdeling van leeggewicht van nieuwverkopen, diesel (links) en ZE (rechts)

CO₂-emissie van dieselveertuigen en energieverbruik van ZEVs

Voor de inschatting van de ontwikkeling van CO₂-emissiefactoren van dieselveertuigen in 2030 en 2040 maken we gebruik van (Revnext, 2022a), een studie naar het potentieel van het EU fit-for-55 pakket voor Nederland. In het basispad wordt rekening gehouden met een daling van de CO₂-emissies van dieselveertuigen van 1,5% per jaar, ofwel 25 gCO₂/km afname in 2021-2030. Dit komt overeen met de historische ontwikkelingen van het NEDC normverbruik. In het verleden zijn periodes met 0% (geen), 1,2% (matige) tot 2,6% (sterke) vergroening per jaar waargenomen⁹.

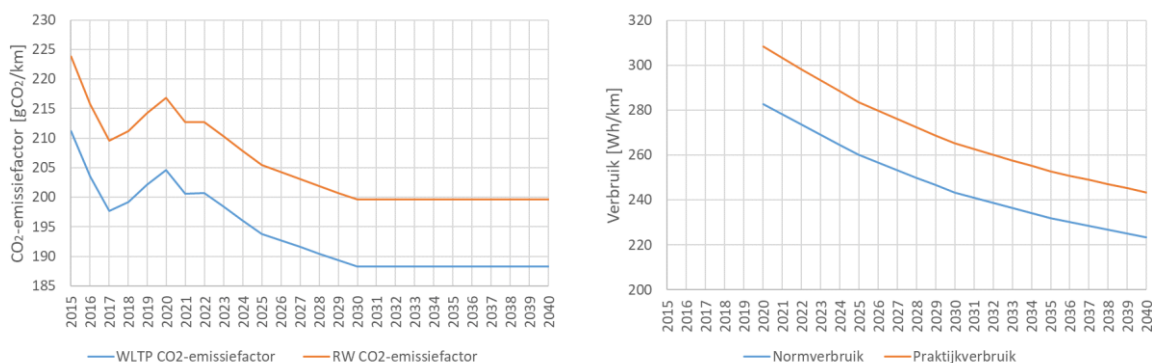
Volgens de Revnext benadering, zou de benodigde ZE-ingroei vanuit de EU-normering gezien in 2029 slechts tussen de 0 en 7% moeten liggen. Dit is in lijn met andere referenties, die aangeven dat de huidige geldende Europese CO₂-reductiedoelen voor bestelveertuigen naar verwachting niet leiden tot een sterke ingroei van ZE-bestelveertuigen (TNO, 2021). Volgens een aantal publicaties (AEA, 2016) (Transport & Environment, 2021) zal het ZE-aandeel in 2029 tussen 2 tot 8% van de nieuw verkochte bestelauto's elektrisch zijn. De wetgeving is niet streng genoeg om grotere aandelen af te dwingen. Bovendien is er in de wetgeving geen *ZE mandate* (een minimum aantal elektrische voertuigen opgenomen dat fabrikanten zouden moeten verkopen).

In 2020 was het ZE-aandeel in de nieuwverkopen in Europa reeds 2%. Het is te verwachten dat de ZE-nieuwverkopen daarom hoger zullen liggen, eerder richting 8-10% in 2029. Bij een hoger aandeel ZE-verkopen hoeven fabrikanten minder te doen om de CO₂-emissies van dieselveertuigen te laten dalen.

De verwachte ontwikkeling van CO₂-emissies van dieselveertuigen staat weergegeven in Figuur 35. Er wordt uitgegaan van een hogere reductie in WLTP CO₂-emissie in de beginjaren (1,6% per jaar van 2020 tot 2025) en een lagere reductie richting 2030 (0,8% per jaar in 2025 tot 2030). Na 2030 zal de productie grotendeels op ZE-modellen afgesteld zijn. Er worden geen verdere efficiencyverbeteringen voor diesels verwacht na 2030. Verder wordt ervan uitgegaan dat het verschil tussen WLTP en RW blijvend 15 gCO₂/km is.

Voor het energieverbruik zijn vergelijkbare aannames gemaakt, beginnend bij het ijk-jaar 2020. In tegenstelling tot diesel zet de reductie in het energieverbruik verder door na 2030.

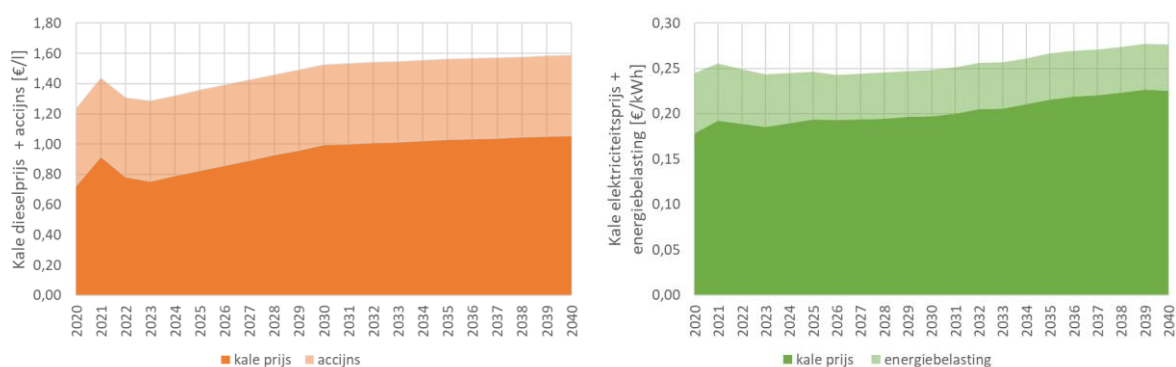
⁹ Verkoop-gewogen CO₂-ontwikkeling, incl. massa en vermogensontwikkelingen



Figuur 35: Ontwikkeling van de gemiddelde CO₂-emissie van diesel bestelauto's (links) en het gemiddelde energieverbruik van ZE bestelauto's (rechts)

Energieprijzen diesel en elektriciteit (incl. belasting op brandstof en energie)

De verwachte ontwikkeling van de energieprijzen, volgens KEV2021, staat weergegeven in Figuur 36. De prijzen hielden geen rekening met de Oekraïne-oorlog. Met de laatste inzichten zou dit waarschijnlijk betekenen, dat de energieprijzen te laag zijn ingeschat. In het rekenmodel wordt met prijzen exclusief BTW gerekend.



Figuur 36: Verwachte ontwikkeling van energieprijzen (diesel en elektriciteit), basispad

MRB-tarieven diesel en ZE

Gemiddelde MRB-tarieven zijn vastgesteld door het geldende tarief te vermenigvuldigen met de segmentering van het wagenpark (brandstof, bouwjaar, voertuigsegment, gebruikersgroep en leeggewicht). Ondernemers hebben een aparte tarieftabel die ongeacht de brandstofsoort geldt. Particuliere bestelauto's vallen onder de MRB-tarieven van personenauto's, waarbij ZE onder de standaard benzinetarieven vallen en diesel te maken heeft met de brandstoftoeslag voor diesel. Voor alle bestelauto's geldt dat ze geen provinciale opcenten betalen. De resulterende MRB-belastingdruk per segment wordt samengevat in Tabel 6. Het is te zien, dat ondernemers een korting ontvangen ten opzichte van particulieren (personenautotarieven). Veranderingen in belastingdruk heeft te maken met veranderingen in de verdeling van het leeggewicht van het wagenpark. MRB-kortingen voor ZE zijn niet verwerkt in de tabel. ZE voertuigen betalen pas vanaf 2026 het volle MRB-tarief. De MRB-belastingdruk voor ZE ligt hoger dan voor diesel, omdat ZEVs gemiddeld een hoger gewicht hebben.

Tabel 6: Gemiddeld MRB-belastingdruk wagenpark, basispad (zonder ZE-korting)

	Ondernemer					Particulier				
ZE	2021	2025	2030	2035	2040	2021	2025	2030	2035	2040
Klein	392	453	449	445	438	546	543	535	527	514
Middel	529	599	587	578	568	851	822	799	782	764
Groot	610	727	719	710	700	1.028	1.068	1.051	1.033	1.013
Extra groot	648	768	761	753	745	1.123	1.162	1.145	1.127	1.107
diesel	2021	2025	2030	2035	2040	2021	2025	2030	2035	2040
Klein	375	394	413	431	413	1.197	1.197	1.197	1.197	1.197
Middel	493	517	542	566	542	1.688	1.688	1.688	1.688	1.688
Groot	552	580	607	635	607	1.930	1.930	1.930	1.930	1.930
Extra groot	626	657	688	720	688	2.222	2.222	2.222	2.222	2.222

6.3 INGROEI VAN ZE-NIEUWVERKOPEN

In dit hoofdstuk wordt het ingroei van ZE nieuwverkopen in het basispad bepaald, zoals beschreven in hoofdstuk 4.2.

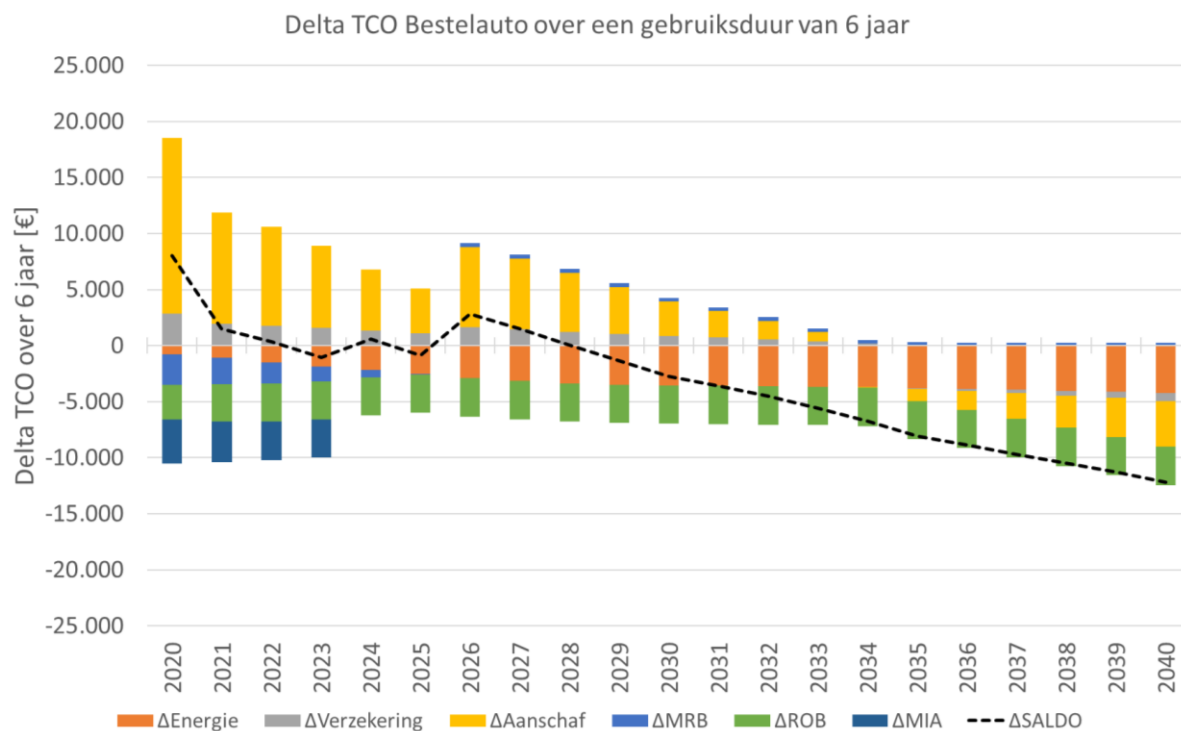
Kosten- en toepassingspotentieel ZE (TCO)

Figuur 37 toont het TCO-verschil tussen een gemiddelde ZE- en dieselloot van uit het perspectief van de 1^e eigenaar. De onderdelen van de TCO zijn in verschillende kleuren weergegeven. Het saldobedrag wordt weergegeven in zwart gestippelde lijn. Een positieve waarde is nadelig voor ZEVs. Er wordt uitgegaan van een gemiddeld jaarkilometrage van 25.000 kms, een gebruiks-/afschrijvingsperiode van 6 jaar en een rentevoet van 3%. Ter illustratie laten we uitsluitend een gemiddelde TCO zien, maar in het rekenmodel wordt gewerkt met vier onderliggende TCO's per segment voor iedere brandstofsoort.

Belangrijke disclaimer

De TCO (en het verschil in TCO van ZEVs met dieselloot) is een indicator voor de betaalbaarheid van ZE en hanteert vaste uitgangspunten over rentevoet, jaarkilometrage, afschrijftermijn en restwaarde. De TCO doet op deze manier geen uitspraak over het toepassingspotentieel of over het mogelijke nut en noodzaak van verdere stimulering.

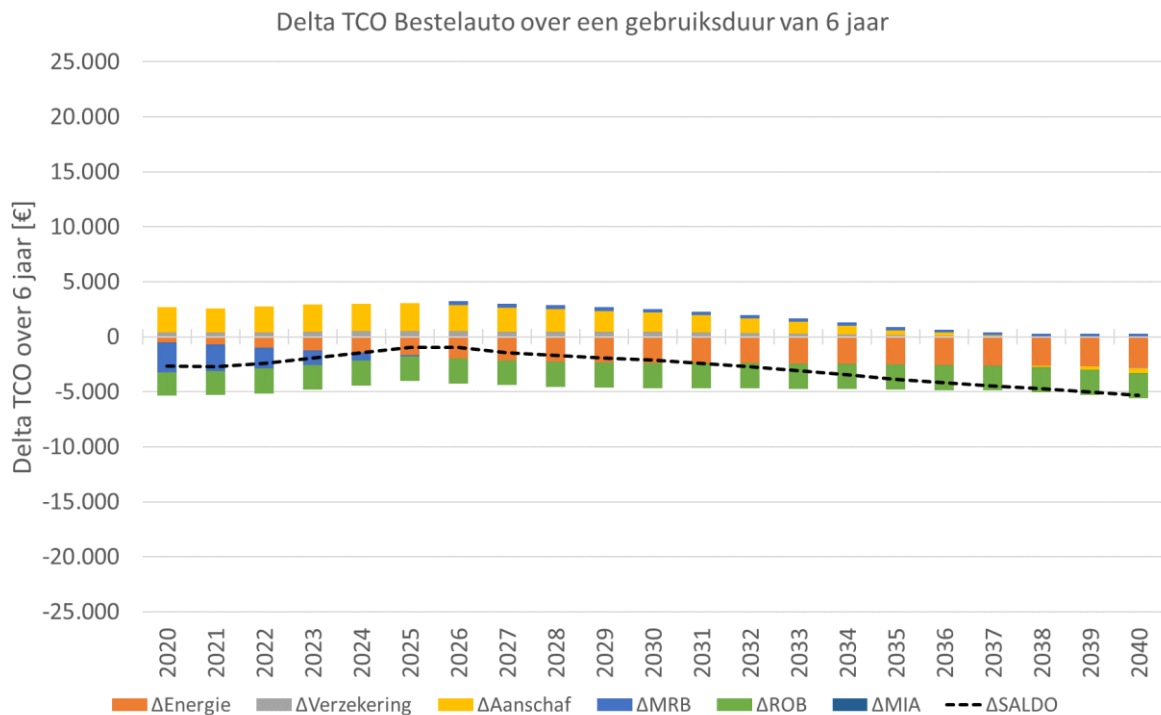
In het basispad is de aanschafprijs van ZEVs hoger dan voor dieselloot. Hier komt gemiddeld pas verandering in na 2034 (bij KEV21 uitgangspunten, dus zonder aanscherping Europese CO₂-normen uit het Fit-for-55-pakket). Merk op dat dit kantelpunt naar voren schuift wanneer rekening gehouden wordt met de voorgestelde aanscherping van CO₂-normen in Europa. De meerkosten bij aanschaf worden tijdelijk en gedeeltelijk gesubsidieerd door SEBA in de jaren 2021 tot 2025 (en MIA tot 2024). Vanaf 2026 betalen ZEVs het volle MRB-tarief. Doordat ZEVs gemiddeld zwaarder zijn dan dieselloot is dit een meerkostenpost. De TCO van een gemiddelde bestelauto ontwikkelt zich voordelig voor ZEVs vanaf 2023.



Figuur 37: Verschil in TCO van een ZE en diesel bestelauto (1^e eigenaar), basispad

Figuur 38 toont het TCO-verschil tussen een gemiddelde ZEV en dieselloertuig vanuit het perspectief van de 2^e eigenaar. In vergelijking met de 1^e hands TCO is de 2^e hands TCO 6 jaar in tijd verplaatst. Hoewel tweedehands bestelauto's een lager jaarkilometrage hebben (35% lager dan de 1^e eigenaar) is een tweedehands elektrische bestelauto nu al voordeliger dan een diesel bestelauto. Dit komt door de relatief lage gebruikskosten van EVs (MRB, ROB¹⁰, verbruik). De afschrijving tussen jaar 7 en 12 (van 30% naar 10% restwaarde) is veel lager dan tussen jaar 1 en 6 (van 100% naar 30% restwaarde), waardoor het verschil in aanschaf en afschrijving voor ZE en diesel ook betrekkelijk klein is. Het belang van de afschrijvingskosten is veel kleiner en het belang van de MRB en verbruikskosten veel groter in de tweedehands-TCO. Opgemerkt moet worden dat er van een tweedehandsmarkt voor ZE-bestelauto's vrijwel nog geen sprake is. De nieuwmarkt komt pas net op gang en dat betekent dat de tweedehandsmarkt pas richting 2030 steeds substantiëler in omvang zal worden.

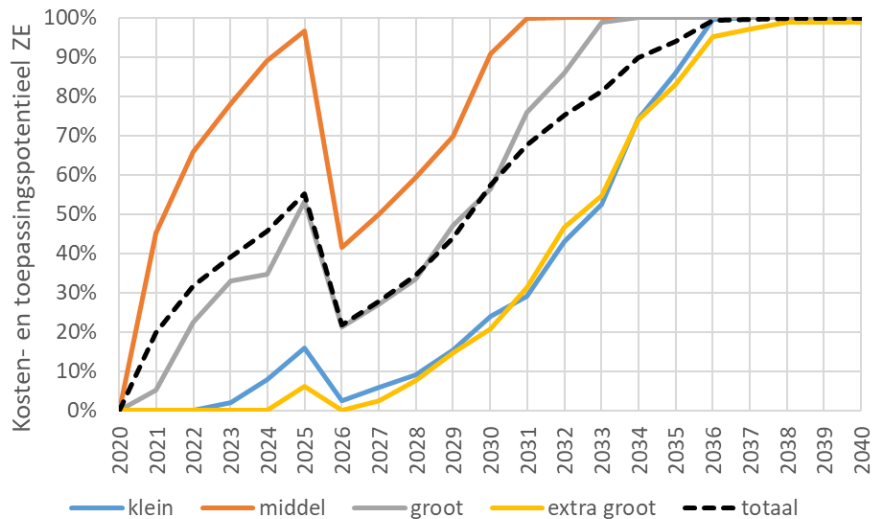
¹⁰ ROB staat voor Reparatie, Onderhoud en Banden.



Figuur 38: Verschil in TCO van een ZE en diesel bestelauto (2^e eigenaar), basispad

Het kosten- en toepassingspotentieel wordt bepaald door twee punten: de jaarkilometrage waarop delta TCO nul is en de actieradius van de ZEV. Beide punten worden in relatie gebracht met de jaarkilometrage van het wagenpark om een indicatie te krijgen van het aandeel in de vloot waar ZEVs een kosten- en toepassingspotentieel hebben. De verwachte ontwikkeling van de actieradius en de benodigde jaarkilometrage voor een delta TCO van nul worden in de bijlage behandeld. Op basis van de uitgangspunten wordt het volgende kosten- en toepassingspotentieel berekend, zie Figuur 39.

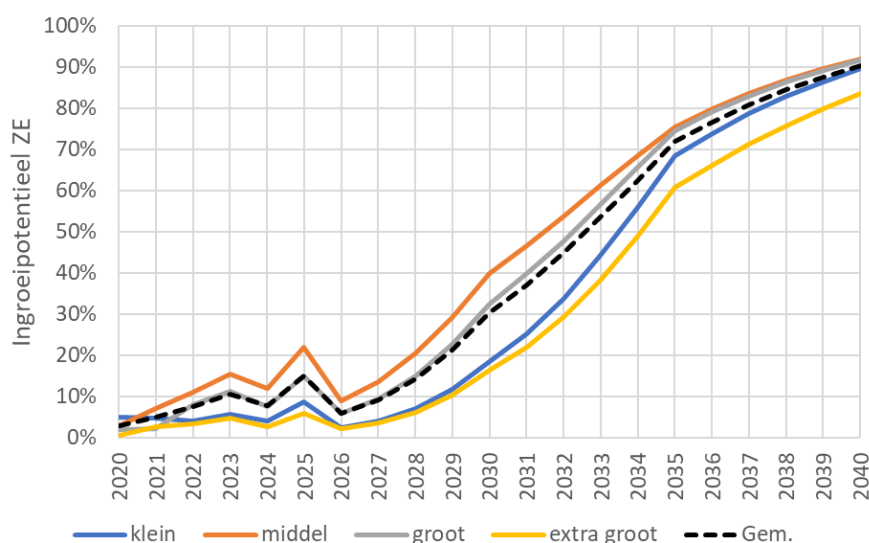
Het kosten- en toepassingspotentieel van een gemiddeld ZE bestelauto loopt op naar 50% in 2025. In 2026 valt dit potentieel terug naar 20% (omdat SEBA stopt) en loopt vervolgens weer langzaam op naar 100% in 2036. Dit potentieel houdt nog geen rekening met de beschikbaarheid van ZE-bestelauto's op de Europese markt en mogelijk andere gedragseffecten.



Figuur 39: Kosten- en toepassingspotentieel van ZE bestelauto's, basispad

Ingroeipotentieel ZE

Figuur 40 laat het ZE-ingroeipotentieel per segment en totaal zien voor nieuwverkopen tot en met 2040. Ondanks het kosten- toepassingspotentieel is het daadwerkelijke overstapgedrag in de markt nog behoorlijk anders dan op puur rationele basis verwacht zou worden. In de adoptiekrommen (S-curves) van het rekenmodel wordt rekening gehouden met deze overstapdrempels. In 2025 is een anticipatie-effect te zien die tot stand komt doordat initieel niet het volledige SEBA-budget wordt opgemaakt, terwijl de regeling per 2026 zou eindigen. Dit zorgt voor een anticipatie-verschuiving van 2026 naar 2025, waardoor in 2025 wel het gehele SEBA-budget wordt opgemaakt. Vervolgens is in 2026 te zien dat de ZE-ingroei terugvalt, te verklaren door het einde van SEBA en MRB-kortingen voor ZE die eindigen. Richting 2030 loopt de ingroei gemiddeld op naar 33%, waarna ingroei doorstijgt richting 2040. De TCO-verschillen zijn relatief het gunstigst in het segment middelgrote bestelauto's, waar ook de hoogste ZE-ingroei te zien is.

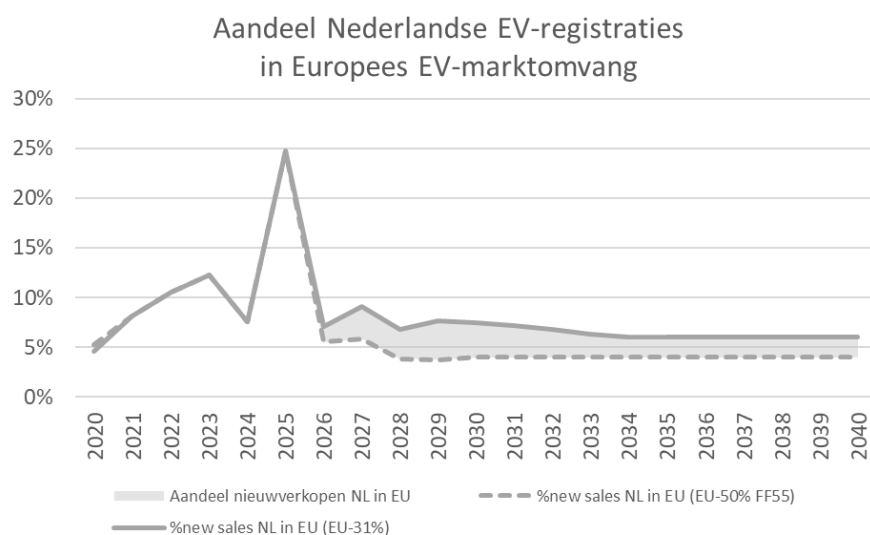


Figuur 40: Ingroeipotentieel van ZE-bestelauto's, basispad

Opschalingspotentieel ZE

In (Revnext, 2022a) is een raming opgesteld voor ZE-ingroei bestelauto's in Europa. Hierin is een plausibele bandbreedte geschetst op basis van het huidige EU-bronbeleid (-31%) en het FF55 voorgestelde beleid (-50%). De ZE-nieuwverkopen in de EU stijgen naar verwachting naar 300.000 tot 700.000 ZE-voertuigen in 2030. De bovenkant van deze bandbreedte lijkt met de kennis van medio 2022 het meest plausibele scenario (bij aangescherpt EU-bronbeleid).).

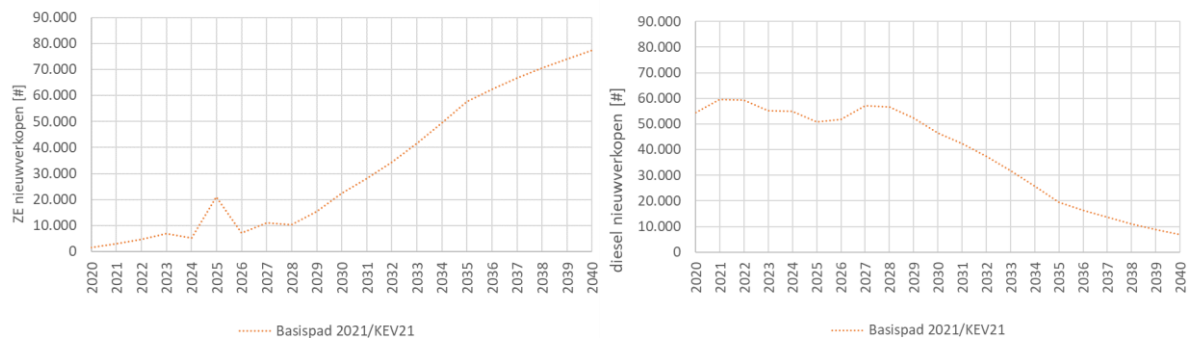
Het ingroeipotentieel van ZE-bestelauto's zal naar verwachting vooral in het jaar 2025 moeizaam te halen zijn. De combinatie van een hoge ingroeiverwachting in Nederland en een beperkt marktomvang in Europa betekent dat in 2025 ongeveer 25% van alle verkochte ZE-bestelauto's naar Nederland zouden gaan. Dit aandeel is fors hoger dan het gemiddelde aandeel voor bestelauto's in Nederland, ongeveer 5%. Zoals eerder laten zien is het niet onmogelijk om dit aandeel te behalen (zie hoofdstuk 4.2.3). Zolang dit aandeel onder de drempelwaarde van 25% blijft wordt het aanbod ZE-voertuigen in de modellering niet aangepast. Dit wil zeggen dat het verwachte opschalingspotentieel gelijk is aan het ingroeipotentieel.



Figuur 41: Aandeel Nederlandse ZE-registraties in Europese ZE-registraties.

Raming aantal ZE/diesel nieuwverkopen

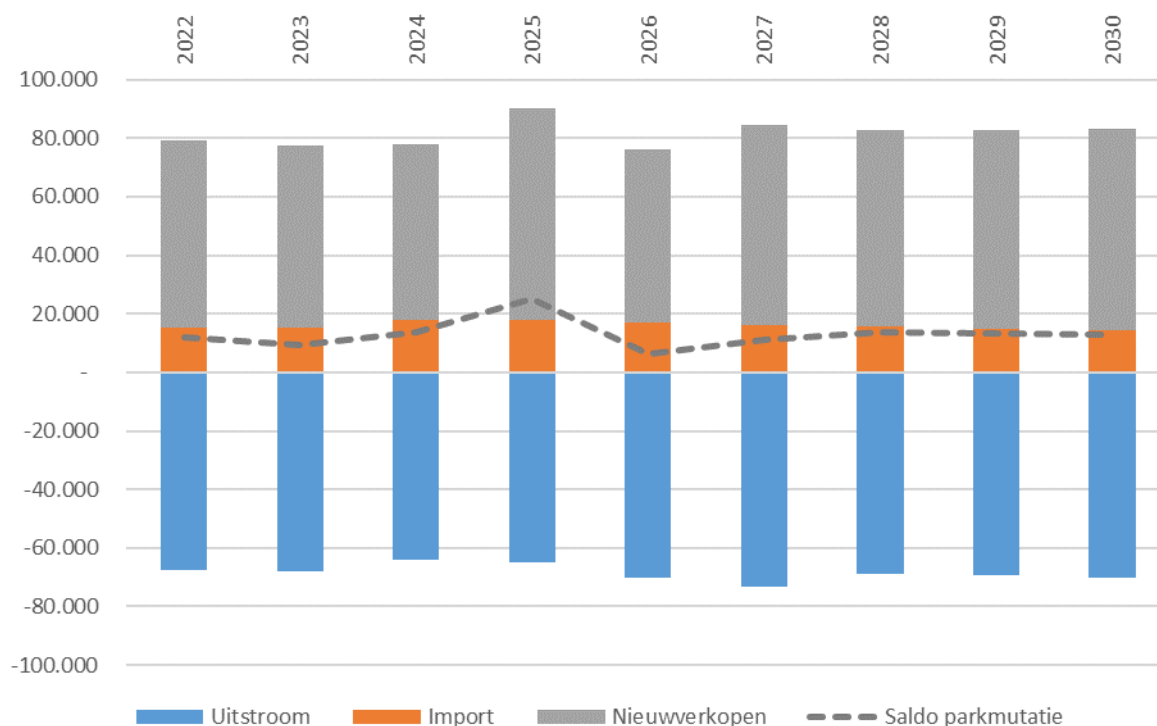
De raming van het aantal ZE-bestelauto's in de nieuwverkopen wordt in het basispad vastgesteld op 22.500 voertuigen in 2030 en 77.000 in 2040 (zie Figuur 42). Het aantal diesel nieuwverkopen daalt van 60.000 voertuigen in 2020 naar 46.000 in 2030 en 7.000 in 2040. Met de door de Europese Commissie voorgestelde uitfaseerdatum van 2035 voor dieselbestelauto's in Europa is nog geen rekening gehouden binnen de KEV21 uitgangspunten.



Figuur 42: ZE (links) en diesel (rechts) bestelauto's in de nieuwverkoppen, basispad

6.4 PARKMUTATIES

De ontwikkeling van import, export en sloop van diesel en ZE voertuigen wordt berekend volgens de methode in hoofdstuk 4.3. Figuur 43 toont de ontwikkeling hiervan in het basispad.



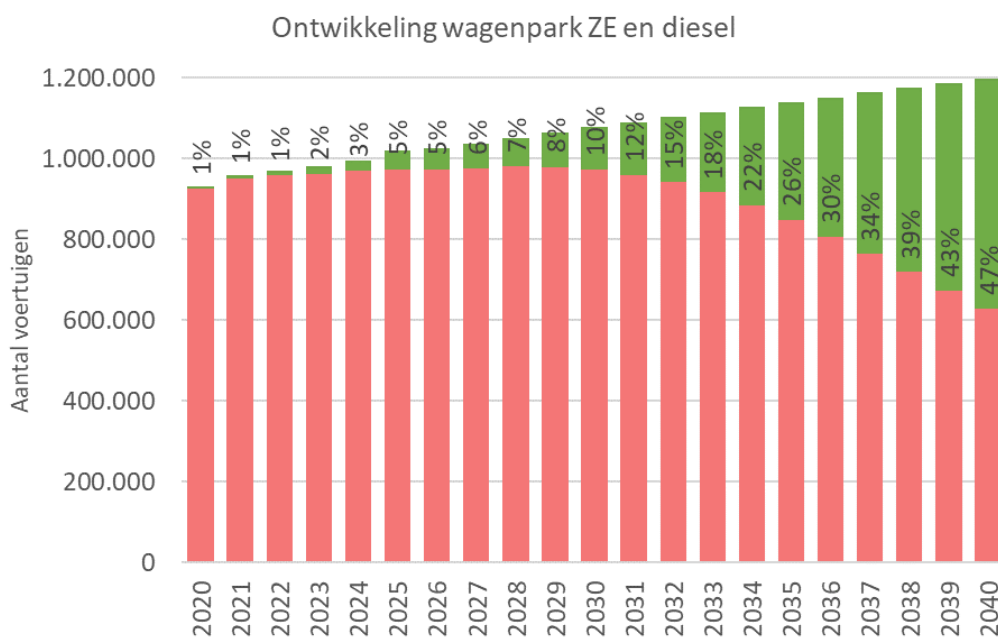
Figuur 43: Instroom (nieuw en import) en uitstroom (export en sloop), basispad.

6.5 WAGENPARK

De ontwikkeling van het wagenpark wordt berekend volgens de methode in hoofdstuk 4.4. Figuur 44 toont de ontwikkeling van het wagenpark in het basispad.

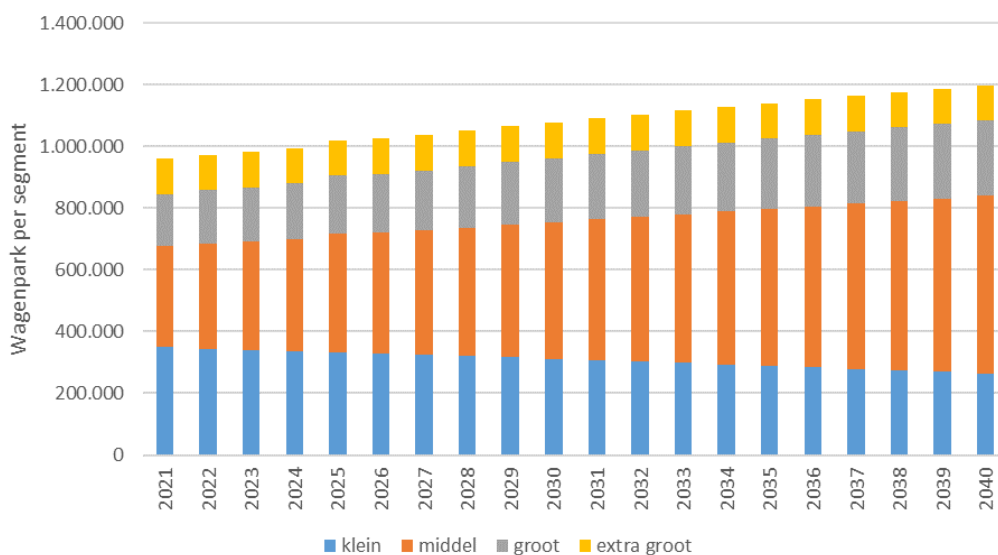
Op basis van het verwachte ingroei, import, export en sloop van ZEVs en diesels uit de vorige hoofdstukken is de verwachting dat het bestelauto wagenpark doorgroeit naar 1,08 miljoen

voertuigen in 2030 en 1,2 miljoen voertuigen in 2040. In 2030 is het aandeel ZE-bestelauto's 10% van het wagenpark. In 2040 groeit dit aandeel naar 47%.



Figuur 44: Ontwikkeling brandstofmix wagenpark (ZE en diesel), basispad.

De segmenten 'middel' en 'groot' groeien geleidelijk, terwijl het aandeel 'klein' afneemt, zie Figuur 45. Dit sluit aan bij de huidige trend in de markt naar grotere bestelwagens.

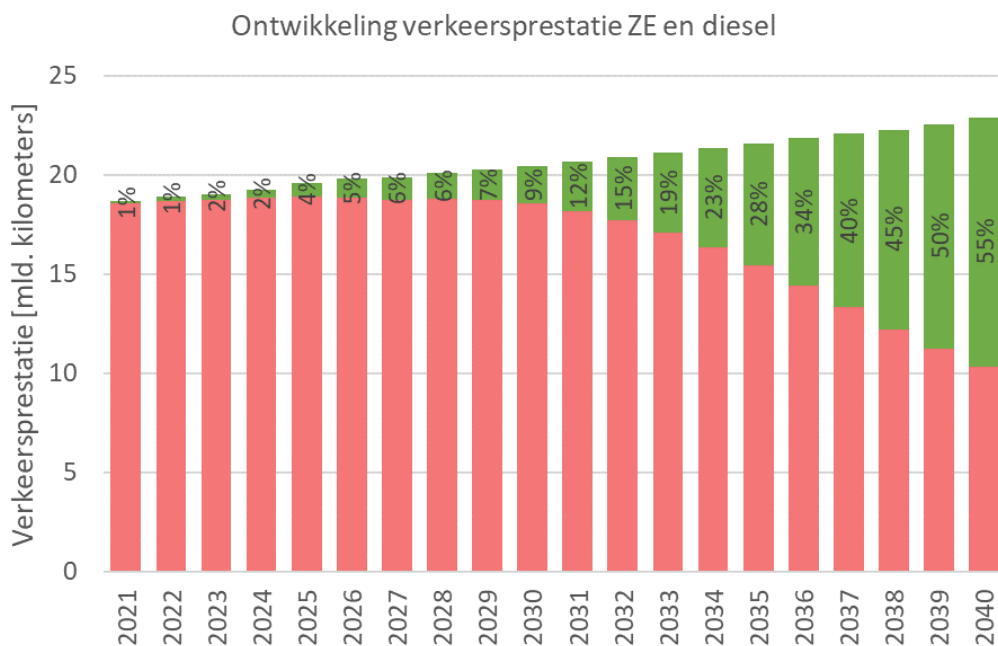


Figuur 45: Ontwikkeling wagenpark per segment, basispad.

6.6 VERKEERSPRESTATIES

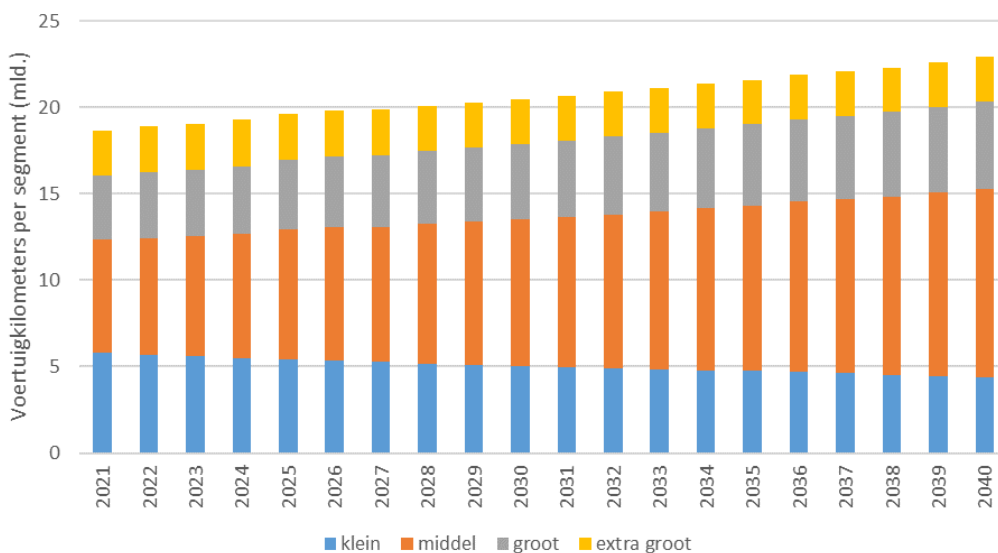
De ontwikkeling van verkeersprestaties wordt berekend volgens de methode in hoofdstuk 4.5. Figuur 46 toont de ontwikkeling in het basispad.

In het basispad groeit de verkeersprestatie naar 20,5 miljard voertuigkilometers in 2030 en 23 miljard in 2040. In 2030 is het aandeel ZE-kilometers 9%, in 2040 is dit 55%.



Figuur 46: Ontwikkeling brandstofmix verkeersprestaties (ZE en diesel), basispad.

Doordat de hogere segmenten ook hogere jaarkilometrages hebben zijn de marktaandelen in de verkeersprestatie iets verschoven (zie Figuur 47) ten opzichte van de marktaandelen in het wagenpark (zie Figuur 45).

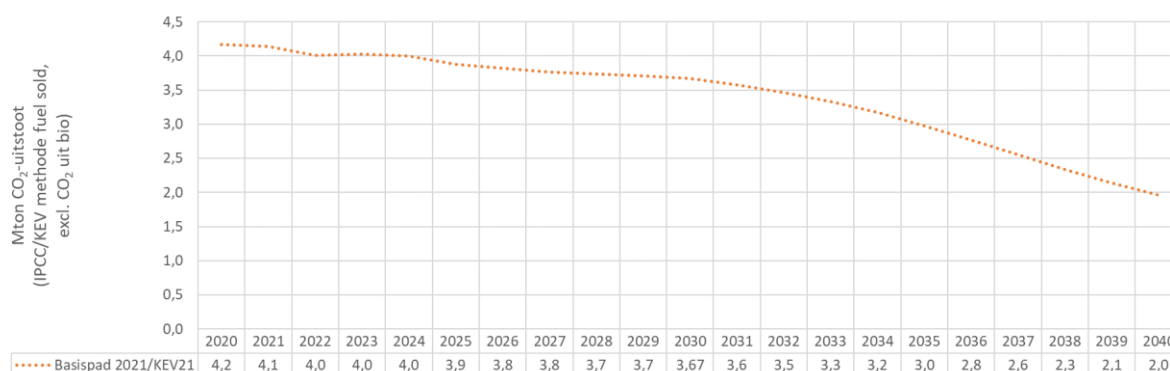


Figuur 47: Ontwikkeling verkeersprestaties per segment, basispad

6.7 CO₂ EMISSIE EN ENERGIEVERBRUIK

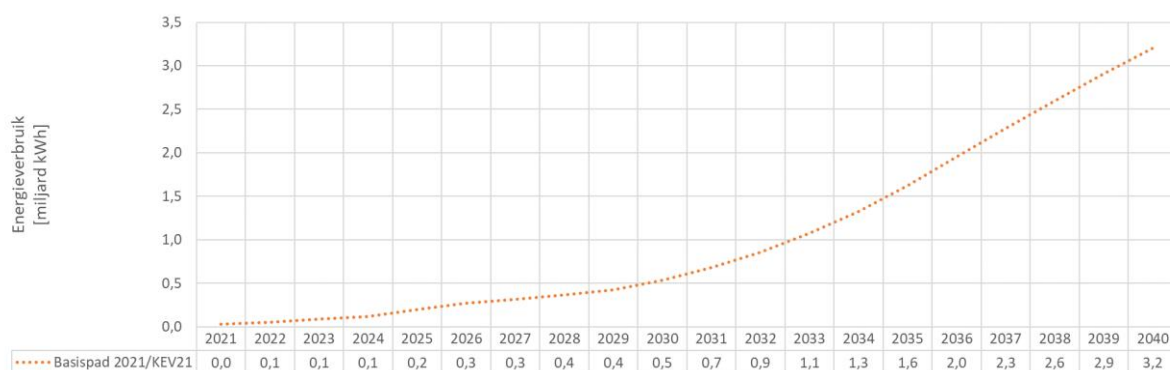
De CO₂-emissie en het energieverbruik worden apart berekend per segment en vervolgens bij elkaar opgeteld zoals beschreven in hoofdstuk 5.1 en 5.2. De verwachte ontwikkeling van de CO₂-uitstoot en het energieverbruik van het bestelauto wagenpark worden weergegeven in Figuur 48 en Figuur 49.

In het basispad daalt de CO₂-uitstoot naar verwachting van 4,2 Mton in 2020 naar 2,0 Mton in 2040 (en 3,7 in 2030).



Figuur 48: Ontwikkeling van CO₂-uitstoot van diesel bestelauto wagenpark in 2030 en 2040

Het energieverbruik van het bestelauto wagenpark neemt toe van nul in 2020 naar 3,2 mld. kWh in 2040 (en 0,5 mld. kWh in 2030). De sterkste toename is te verwachten in de periode van 2030 naar 2040.



Figuur 49: Ontwikkeling energieverbruik van het ZE bestelauto wagenpark in 2030 en 2040

6.8 BUDGETTAIRE OPBRENGST

De budgettaire opbrengsten worden berekend zoals beschreven in hoofdstuk 5.3. De totale opbrengsten worden samengevat in onderstaande twee tabellen, voor de periode '21 tot '30 en '31 tot '40, en worden weergegeven in prijspeil 2020.

In 2030 is de jaarlijkse opbrengst uit de MRB circa €700 miljoen, de opbrengsten uit belasting op brandstoffen (accijns en energiebelasting) is ongeveer €850 miljoen.

Tabel 7: Budgettaire opbrengst bestelauto wagenpark, boven '21-'30; onder '31-'40.

Budgettaire overzicht	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	'21-'30
MRB ZE	-	-	-	-	7	32	38	44	52	65	238
MRB fossiel	552	577	601	629	610	611	613	617	619	617	6.047
MRB totaal	552	577	601	629	617	643	651	661	671	682	6.285
EB	2	3	5	7	11	14	16	18	22	27	124
Accijns	854	856	868	866	861	852	840	835	828	813	8.472
Subsidie uitgaven (SEBA)	-13	-21	-30	-22	-87	-	-	-	-	-	-172
BPM-opbrengsten nieuwverkop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BPM-opbrengsten import	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BPM totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIA	-	-17	-24	-	-	-	-	-	-	-	-40
Totaal	1.395	1.399	1.421	1.479	1.403	1.508	1.507	1.515	1.521	1.522	14.668
Budgettaire overzicht	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	'21-'40
MRB ZE	81	100	123	149	180	212	245	278	312	345	2.261
MRB fossiel	608	595	578	557	533	507	480	452	423	394	11.173
MRB totaal	688	694	701	707	713	718	724	730	735	740	13.435
EB	34	44	55	67	83	99	116	132	148	163	1.064
Accijns	792	767	738	702	659	613	565	517	474	435	14.735
Subsidie uitgaven (SEBA)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-172
BPM-opbrengsten nieuwverkop	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BPM-opbrengsten import	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BPM totaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-40
Totaal	1.514	1.505	1.493	1.477	1.455	1.431	1.405	1.379	1.357	1.337	29.021

7 Discussie, reflectie, beperkingen en onzekerheden

Het in dit project ontwikkelde rekenmodel beschrijft een voorspellend wagenparkmodel om de ingroei van ZE- bestelvoertuigen in Nederland in te schatten. De methodiek is (nog) niet gevalideerd met empirische data, heeft beperkingen in zijn opzet en toepassing en is afhankelijk van aannames met grote onzekerheden. De functionaliteit, de beperkingen en de onzekerheden van het wagenparkmodel worden in dit rapport benoemd. Een aantal van deze beperkingen en onzekerheden zijn eerder genoemd in het TNO analysekader (TNO, 2021).

7.1 BEPERKINGEN VAN HET WAGENPARKMODEL

Het rekenmodel houdt (nog) niet expliciet rekening met onderstaande factoren betreffende de laadinfrastructuur en tekorten aan materialen en chips.

Vertraagde ingroei van ZE als gevolg van lange doorlooptijden in netverzwaring

Met de groeiende inzet van elektrische (bedrijfs-)voertuigen, groeit ook de behoefte aan geschikte laadinfrastructuur. Zo dienen er voldoende laadpunten te zijn op geschikte locaties en met voldoende vermogen. Het aantal laadpunten en de netwerkcapaciteit zal moeten meegroeien met het aantal elektrische (bedrijfs-)voertuigen. Het realiseren van voldoende netcapaciteit zal voor bestel- en vrachtauto's de komende jaren waarschijnlijk een kostbare en tijdrovende uitdaging worden. De behoefte aan elektriciteit zal bovendien ook in andere sectoren toenemen. Dit leidt tot concurrentie voor een netaansluiting.

Onvoldoende geschikte laadinfrastructuur kunnen een remmende werking hebben op de verkoop of inzet van elektrische bedrijfsvoertuigen. Deze belemmering wordt niet expliciet meegenomen in het rekenmodel.

Tekort aan essentiële materialen en chips

De beschikbaarheid van essentiële materialen nodig voor de productie van batterijen en de beschikbaarheid van chips kan de ingroei van ZE sterk afzwakken.

In hun onderzoek naar de rol van essentiële materialen in de energietransitie komt het IEA tot de conclusie, dat er een schrijnende mismatch is tussen de mondiale klimaatambities en de beschikbaarheid van essentiële materialen die hiervoor nodig is (IEA, 2021 a). Voor zowel lithium en kobalt zijn er twijfels of het aanbod wel snel genoeg kan groeien (zonder verslechtering van de hierboven genoemde omstandigheden). Zo wijst het Benchmark Mineral Intelligence (Benchmark Minerals, 2020) op een mogelijk tekort aan lithium vanaf het jaar 2028. Hetzelfde geldt voor kobalt (JRC, 2018). Als gevolg hiervan zouden de kosten van batterijen niet verder kunnen dalen (zoals aangenomen in de uitgangspunten) maar juist toenemen.

De auto-industrie kampt sinds 2020 met een tekort aan chips. Dit leidt tot ingrijpende productiebeperkingen. Mochten dit soort chiptekorten in de toekomst vaker voorkomen, dan is niet uitgesloten dat de beschikbaarheid van (elektrische) voertuigen minder snel op gang komt. In de uitgangspunten van het rekenmodel is hier geen rekening mee gehouden.

7.2 ONZEKERHEDEN VAN HET WAGENPARKMODEL

Kritieke waarde ZE-marktomvang Nederland vergeleken met ZE-marktomvang Europa

Naast het ingroeipotentieel in Nederland houdt het model rekening met een stijgende vraag naar ZE bestelauto's in andere EU-lidstaten en een opschaling van de productiecapaciteit in Europa. Afhankelijk van de dynamiek tussen het ingroeipotentieel in Nederland en het opschalingpotentieel in Europa kunnen (tijdelijke) aanbodbeperkingen in Nederland een rol spelen. Het rekenmodel hanteert 25% van de Europese marktomvang van ZE voertuigen als kritieke waarde. Het zal waarschijnlijk lastig zijn om meer dan dit percentage van het Europese marktomvang qua nieuwverkopen naar Nederland te halen, maar de praktijk leert ook dat dit niet onmogelijk is. Er zijn voorbeelden in het personen- en vrachtvervoer waar in een relatief pril marktstadium aandelen van 18-25% zijn gerealiseerd.

De kritieke waarde voor het ZE-marktomvang in Nederland is een onzekerheid in het rekenmodel. Een belangrijk aspect die hier invloed op heeft is het nationale stimuleringsbeleid in andere EU-landen. In het ergste geval zijn er dan niet genoeg voertuigen voor de Nederlandse markt, ofwel de leveringstijden zijn heel lang. Als het rendabeler is of als er in een ander land meer vraag is, dan kan het aanbod van elektrische voertuigen in Nederland lager zijn dan hier geschat. Het stimuleringsbeleid in andere landen dient nader te worden onderzocht.

Onvoldoende data m.b.t. de variatie in de logistieke inzet van voertuigen

De toepasbaarheid van ZE wordt ingeschat op basis van een verdeling van de jaarkilometrages over het aantal werkdagen in een jaar. Hiervoor werd RDW-data van het geregistreerde wagenpark geanalyseerd. Het resultaat hiervan is een vast gemiddeld aantal gereden kilometers per dag (en per jaar) per voertuig. In werkelijkheid kunnen individuele voertuigen echter dagelijks anders worden ingezet. Een eigenaar kan ervoor kiezen om een voertuig niet te elektrificeren, zelfs als een groot deel van de ritten binnen de elektrische actieradius van het voertuig ligt. Hiermee is in de analyse geen rekening gehouden.

Er wordt van uitgegaan dat als het daggemiddelde lager is dan de actieradius van het voertuig dat het dan kan worden geëlektrificeerd. Andersom geldt dat tussentijdsladen ervoor kan zorgen dat de toepasbaarheid veel groter is dan de actieradius bij één volle acculading. Dit heeft echter wel weer gevolgen qua laadtijden en inzet en kosten van publiek (snel)laden.

Onzekerheden over de prijsontwikkeling van batterijen en ZE voertuigen

De betaalbaarheid van elektrische voertuigen wordt geraamd op basis van een berekening van de totale eigendomskosten (TCO), inclusief een schatting van (de ontwikkeling van) de productiekosten, de brandstof- en elektriciteitsprijzen, de onderhoud- en reparatiekosten. De aannames over de toekomstige ontwikkelingen in batterijtechnologie en de verwachte productiekosten van ZE zijn per definitie onzeker en voorzien van een grote bandbreedte. Als gevolg van het prille marktstadium van de technologie is er voor sommige parameters nog geen goede data beschikbaar (bijv. onderhoud- en reparatiekosten, maar ook de levensduur van ZE). Bij onze aanpak gaan we uit van veel geciteerde openbare rapporten over de ontwikkelingen op gebied van batterijen, waaronder de jaarlijkse BNEF prognoses.

Onzekerheid over gedragseffecten

Het rekenmodel gaat uit van rationeel gedrag van een eindgebruiker op basis van drie kritieke randvoorwaarden. Overige (gedrag) factoren die de overstap naar ZE bevorderen of belemmeren worden gemodelleerd aan de hand van overstapdrempels ('S-curve').

Er ligt geen gedragsonderzoek ten grondslag aan dit model. Ondernemers en vlooteigenaren kunnen een aanschafbeslissing nemen op basis van meerdere (onvoorziene) redenen: loyaliteit en voorkeur voor een bepaald merk, lopende service-contracten, acceptatie en/of afkeer van nieuwe technologie, risicomijdend gedrag, onvoldoende kapitaal voor hogere aanschaf, bedrijfsconcept afgestemd op homogene vloot etc. Zelfs als ondernemers wel alleen naar betaalbaarheid en inzetbaarheid zouden kijken bij hun aanschafbeslissing, dan nog kan het zo zijn dat ze een andere inschatting maken van beiden.

Referenties

- AEA. (2016). *Assessing the impacts of selected options for regulating CO2 emissions from new passenger cars and vans after 2020*. AEA.
- BloombergBNEF. (2022, 07 15). *Race to net zero: Pressures of the battery boom in five charts*. Opgehaald van <https://www.bloomberg.com/>:
<https://www.bloomberg.com/professional/blog/race-to-net-zero-pressures-of-the-battery-boom-in-five-charts/>
- European Commission. (2011). *Regulation (EU) No 510/2011*. European Commission.
- European Environment Agency. (2022). *Monitoring of CO2 emissions from vans*. Opgehaald van Monitoring of CO2 emissions from vans: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/vans-16>
- Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid | KiM. (2020). *Met de stroom mee - Het stimuleren van elektrisch rijden*.
- OpwegnaarZES. (2022, juli 22). <https://www.opwegnaarzes.nl/>. Opgehaald van <https://www.opwegnaarzes.nl/gemeenten>:
<https://www.opwegnaarzes.nl/gemeenten>
- overheid. (2022). <https://wetten.overheid.nl/BWBR0006324/2022-01-01/#HoofdstukIV>. Opgehaald van wetten: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0006324/2022-01-01/#HoofdstukIV>
- PBL. (2021). *Klimaat- en Energieverkenning*. PBL (<https://www.pbl.nl/publicaties/klimaat-en-energieverkenning-2021>).
- Revnext. (2021). *Onderzoeksrapport Doorrekening Plan Autofiscaliteit*. Rotterdam: Revnext. Opgehaald van <https://toekomstautobelastingen.nl/wp-content/uploads/2021/05/2021.05.11-Revnext-Rapport-Plan-Autofiscaliteit-Coalitie-.pdf>
- Revnext. (2022a). *EU Fit-for-55 pakket - Effecten van strengere CO2-normen op personen- en bestelauto's in Nederland en aanvullende ZE-reductiepotentie mobiliteit*. Revnext. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2022/03/22/bijlage-4-revnext-rapport-fit-for-55-effecten-op-personen-en-bestelauto-s>
- Revnext. (2022b). *Effectenstudie – Afbouw BPM-vrijstelling voor ondernemers*. Revnext.
- RIVM. (2022). *Emissieregistratie*. Opgehaald van <https://www.rivm.nl/emissieregistratie>:
<https://www.rivm.nl/emissieregistratie>
- RVO. (2020). *Nederlandse lijst van energiedrages en standaard CO2 emissiefactoren, versie januari 2020*. RVO.
- RVO/Revnext. (2021). *Tendrapport Logistieke Voertuigen - Deel 1: Lichte Bedrijfsauto's (N1). Overzicht van ontwikkelingen tot en met 2020*. RVO/Revnext. Opgehaald van <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2021/07/06/bijlage-2-tendrapport-lichte-bedrijfsauto-s-n1>
- RVO/Revnext. (2021). *Tendrapport Nederlandse markt personenauto's - Overzicht van trends en ontwikkelingen*. RVO/Revnext.
- RVO/Revnext. (2022). *Tendrapport Logistieke Voertuigen - Deel 1: Lichte Bedrijfsvoertuigen - Overzicht van ontwikkelingen t/m medio 2022*. Rijdsdienst voor Ondernemend Nederland.
- TNO. (2021). *Aanzet tot een analysekader betreffende de ingroei en opschaling van elektrische bestel- en vrachtvoertuigen in de Nederlandse vloot tot 2040*. TNO.

TNO. (2022). *Real-world fuel consumption and electricity consumption of passenger cars and light commercial vehicles - 2021*. TNO.

Transport & Environment. (2021). *European van market unplugged: how weak regulation is failing*. T&E.

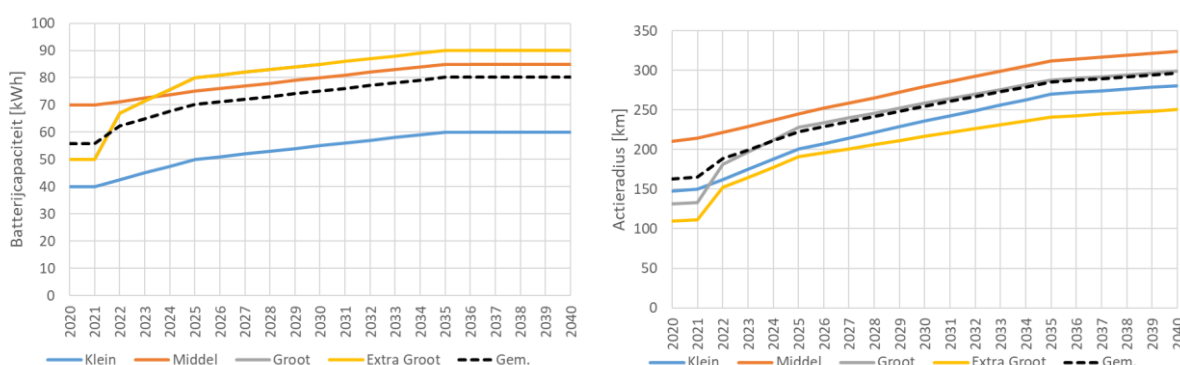
VNA. (2021). *Autoleasemarkt in Cijfers 2021*. VNA.

Bijlage 1: Verwachte ontwikkeling van ZE bestelvoertuigen

De verwachte ontwikkeling van ZE bestelvoertuigen wordt hier kort beschreven in termen van batterijcapaciteit en actieradius enerzijds en kostprijs en TCO anderzijds.

1.1: ONTWIKKELING BATTERIJCAPACITEIT EN ACTIERADIUS

Op basis van aangekondigde modellen van fabrikanten is een inschatting gemaakt van de verwachte ontwikkeling van de gemiddelde batterijcapaciteit per segment, zie Figuur 50. Naar verwachting neemt de gemiddelde actieradius toe van circa 190 km in 2022, naar 250 km in 2030 en 300 km in 2040.

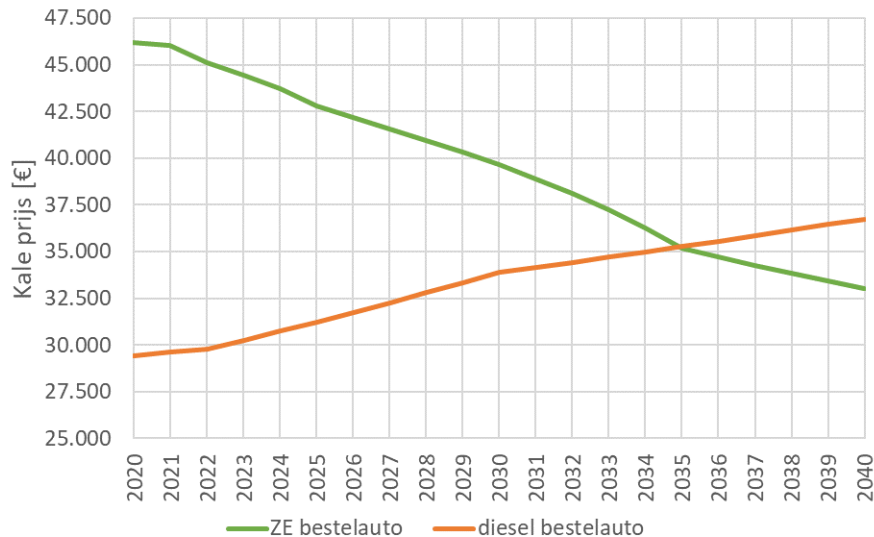


Figuur 50: Verwachte ontwikkeling van batterijcapaciteit (links) en actieradius (rechts) van EV-bestelauto's

De ontwikkeling van de batterijcapaciteit en de actieradius wordt grotendeels gebaseerd op (BloombergBNEF, 2022).

1.2: KOSTPRIJSONTWIKKELING

De kostprijsontwikkeling van een gemiddeld ZE-bestelauto ten opzichte van dieselloertuig is weergegeven in Figuur 51. Er wordt uitgegaan van een tamelijk lineair dalende prijs voor ZE-bestelauto's en een tamelijk lineair stijgende prijs voor dieselloertuigen. De verwachte prijsstijging voor dieselloertuigen is een voortzetting van het trend van de afgelopen 8 jaren. De kostprijsontwikkeling van ZE-bestelauto's is gebaseerd op projecties van Bloomberg voor de batterijprijs en de energiedichtheid van batterijen (BloombergBNEF, 2022). In deze projecties daalt de kostprijs van batterijen naar €52 per kWh in 2030 bij een energiedichtheid van 261 Wh per kg. De kostenontwikkelingen zijn ingeschat voor de Europese beleidscontext met een -31% norm in 2030. Bij een aangescherpte norm van -50% in 2030 en -100% in 2035 zijn andere kostenontwikkelingen ingeschat.



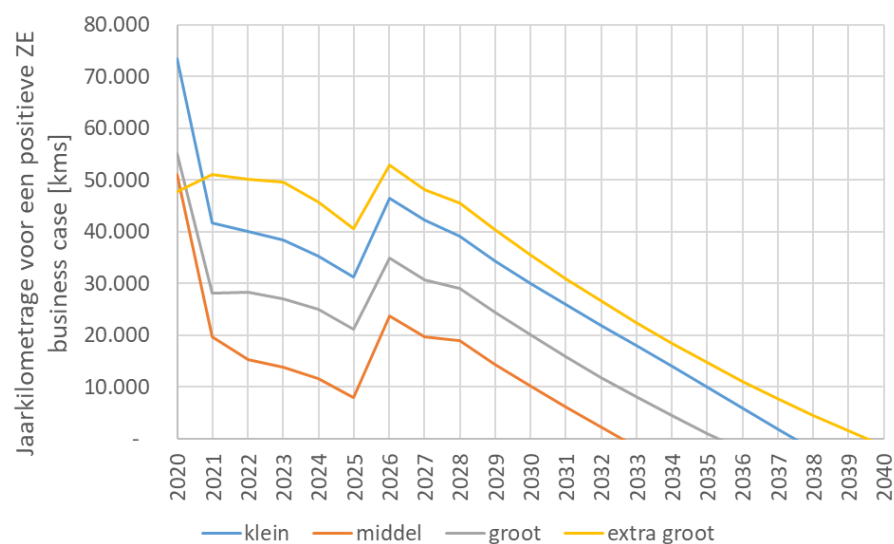
Figuur 51: Verwachte prijsontwikkeling van een gemiddelde ZE- en dieselbestelauto's.

1.3: ONTWIKKELING DELTA TCO

De business case voor ZE bestelauto's hangt voor een groot deel af van de jaarkilometrage. Het verschil in TCO (delta TCO) tussen ZE en diesel is nul als het jaarkilometrage maar groot genoeg is. Het punt waarop dit bereikt is wordt is weergegeven in Figuur 52 voor verschillende segmenten en verschillende zichtjaren.

Hierin is te zien dat het benodigde jaarkilometrage voor een positieve ZE-business case steeds verder daalt. In de jaren 2032, 2035, 2037 en 2039 is de verwachting dat ZE-bestelauto's respectievelijk in de segmenten middel, groot, klein en extra groot dezelfde aanschafprijs hebben als dieselauto's (dus direct van 0 kms een positieve TCO hebben). De ZE-business case is in dit geval al positief vanaf het moment van aanschaf. In de figuur is duidelijk te zien wat het effect van aanschafsubsidies zijn: het benodigde jaarkilometrage voor een positieve ZE-business case daalt per 2021 bij start van SEBA¹¹ en stijgt per 2026 als SEBA eindigt.

¹¹ Segment 'extra groot' is in 2021 een uitzondering hierop doordat tegelijkertijd het aanbod sterk veranderde waardoor prijzen toenamen.



Figuur 52: Jaarkilometrage waarop delta TCO ZE en diesel gelijk is aan nul