



Planbureau voor de Leefomgeving

ACHTERGRONDDOCUMENT EFFECTEN ONTWERP KLIMAATAKKOORD: MOBILITEIT

Achtergrondrapport bij effectschattingen mobiliteits-
maatregelen klimaatakkoord

**Hans Nijland, Gerben Geilenkirchen, Hans Hilbers, Jordy van
Meerkerk, Michel Traa**

5 juni 2019

PBL

Colofon

Achtergronddocument effecten ontwerp klimaatakkoord: mobiliteit

© PBL Planbureau voor de Leefomgeving

Den Haag, 2019

PBL-publicatienummer: 3703

Contact

hans.nijland@pbl.nl

Auteurs

Hans Nijland, Gerben Geilenkirchen, Hans Hilbers, Jordy van Meerkerk, Michel Traa

Eindredactie en productie

Uitgeverij PBL

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Hans Nijland, Gerben Geilenkirchen, Hans Hilbers, Jordy van Meerkerk, Michel Traa (2019), Effecten ontwerp klimaatakkoord mobiliteit, Den Haag: PBL.

Het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) is het nationale instituut voor strategische beleidsanalyses op het gebied van milieu, natuur en ruimte. Het PBL draagt bij aan de kwaliteit van de politiek-bestuurlijke afweging door het verrichten van verkenningen, analyses en evaluaties waarbij een integrale benadering vooropstaat. Het PBL is voor alles beleidsgericht. Het verricht zijn onderzoek gevraagd en ongevraagd, onafhankelijk en wetenschappelijk gefundeerd.

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Hernieuwbare brandstoffen	6
2.1	Afspraken voor hernieuwbare brandstoffen	6
2.2	Hernieuwbare brandstoffen in het basispad	6
3	Elektrische personenauto's	13
3.2.1	Fiscale maatregelen	14
3.2.2	Flankerende maatregelen	14
3.3.1	EU bronbeleid	15
3.3.2	Aanname kostenontwikkeling BEV's	16
3.3.3	Aanbod van elektrische auto's	18
3.3.4	Autogebruik	18
3.4.1	Effecten op omvang en samenstelling wagenpark	20
3.4.2	Effecten op CO ₂ -emissies	20
3.4.3	Effecten op nationale kosten	20
3.5.1	Ontwikkeling benzine-, diesel- en elektriciteitsprijzen	23
3.5.2	Ontwikkeling batterijkosten	24
3.5.3	Ontwikkeling flankerend beleid, aanbod, range anxiety, belemmeringen bij opladen etc.	25
4	Overige maatregelen personenmobiliteit	31
4.1	De voorgestelde maatregelen	31
4.2	Toetsing van de afspraken	32
5	Goederenvervoer en mobiele werktuigen	36
5.1	Europese CO ₂ -normering voor bestel- en vrachtauto's	36
5.2	Vrachtautoheffing	37
5.3	Zero-emissiezones	39
5.4	Mobiele werktuigen	43
5.5	Overig goederenvervoer	44
5.6	Efficiencyverbetering	45
	Referenties	47
	Bijlagen	49

1 Inleiding

Op 21 december 2018 heeft de heer Nijpels, voorzitter van het Klimaatberaad, het Ontwerp-Klimaatakkoord (OKA) aangeboden aan de minister van Economische Zaken en Klimaat, de heer Wiebes. Daarbij is toegezegd dat het akkoord nog doorgerekend zou worden door het CPB en het PBL op de verwachten CO₂-reductie, de kostenefficiëntie, de budgettaire effecten en de lasten- en inkomenseffecten. Een van de sectoren waarvoor in het OKA voorstellen zijn gedaan is de sector mobiliteit. In dit achtergrondrapport wordt nader toegelicht hoe de effectschattingen van het PBL voor die sector tot stand zijn gekomen, welke aannames daarbij zijn gedaan en welke onzekerheden daarbij een rol hebben gespeeld.

Basispad voor effectschattingen

De effecten van de voorstellen uit het OKA zijn bepaald ten opzichte van een basispad. Dit basispad beschrijft de verwachte ontwikkeling van het energiegebruik en de uitstoot van broeikasgassen door (onder andere) verkeer en vervoer zonder de voorstellen uit het OKA. Het basispad is ontleend is aan de Nationale Energieverkenning 2017 (Schoots et al., 2017), exclusief de openstelling van de SDE+-regeling na 2019. Dit betekent dat het vastgestelde en voorgenomen beleid per 1 mei 2017 in het basispad is meegenomen en dat het basispad is gebaseerd op de toenmalige inzichten in sociaaleconomische ontwikkeling en energiemarkten.

Sinds het verschijnen van de NEV 2017 zijn er nationaal en internationaal afspraken gemaakt over inzet van nieuwe of aanscherping van bestaande beleidsinstrumenten. Dit gaat bijvoorbeeld over de Europese afspraken voor introductie van een CO₂-uitstootnorm voor nieuwe vrachtauto's waarover begin 2019 overeenstemming is bereikt binnen de EU. De effecten van deze afspraken, die niet voortvloeien uit het OKA maar wel van invloed zijn op de CO₂-uitstoot van verkeer en vervoer in 2030 en ook op de (kosten)effectiviteit van de voorstellen uit OKA, worden in de voorliggende analyse meegenomen. Waar relevant wordt dit in de betreffende hoofdstukken toegelicht.

Nationale kosten

De kosten zoals gepresenteerd in de analyse van het Klimaatakkoord (PBL 2019) en dit achtergronddocument betreffen nationale kosten volgens de milieu-kostenmethodiek (Ministerie van VROM, 1994; 1998; 2004). De nationale kosten betreffen het saldo van directe kosten én baten van maatregelen die genomen worden onder invloed van het beleid zoals geschetst in het OKA. Het gaat daarbij om netto meerkosten ten opzichte van het basispad, vanuit maatschappelijk kostenperspectief. De nationale kosten geven een beeld van de kosten voor de Nederlandse samenleving als geheel, ongeacht wie deze draagt. Belastingen, heffingen, accijnzen en subsidies worden gezien als overdrachten van de ene partij in de samenleving naar de andere, en vallen daarmee weg in de nationale kosten. De kosten zijn niet constant in de tijd maar hangen af van de toekomstige kosten van technologieën en toekomstige brandstofprijzen. In deze studie worden ze voor het jaar 2030 weergegeven.

In de volgende hoofdstukken wordt waar relevant kort beschreven welke aannames er zijn gedaan rond de verschillende thema's die aan bod komen. Voor een uitgebreide toelichting op het basispad wordt verwezen naar Schoots et al. (2017).

Beoordelingscriteria voor de effectraming

De voorstellen in het OKA verschillen in de mate van concreetheid, en zijn daarom in deze analyse onderverdeeld in drie categorieën (zie Bijlage 1). De voorstellen voor instrumenten die door PBL als 'concreet' en als 'geagendeerd' zijn aangemerkt zijn in deze studie geanalyseerd. De voorstellen die door PBL als onvoldoende concreet zijn beoordeeld konden in deze analyse niet worden meegenomen. Bijlage 1 geeft een overzicht van de OKA-voorstellen en de toedeling aan de verschillende categorieën. Instrumenten die in de categorie NVV vallen, zullen ook in de Klimaat- en energieverkenning 2019 worden meegenomen als vastgesteld en voorgenomen beleid. Voor instrumenten in de andere categorieën zal dit alleen het geval zijn als hierover nadere besluitvorming door het kabinet plaats vindt.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de hernieuwbare brandstoffen behandeld, elektrische personenauto's komen aan bod in hoofdstuk 3, overige maatregelen ten aanzien van personenmobiliteit in hoofdstuk 4, goederenvervoer en mobiele werktuigen in hoofdstuk 5. In de bijlage een lijst met alle mobiliteits-maatregelen uit het OKA en een lijst met verklaring van de meest gebruikte afkortingen in dit rapport.

2 Hernieuwbare brandstoffen

In het OKA zijn afspraken gemaakt over verhoging van de inzet van duurzame energiedragers in transport in de periode tot 2030. Ook zijn er afspraken gemaakt over het uitwerken van een duurzaamheidskader voor biomassa. Dit hoofdstuk beschrijft de kosten en CO₂-effecten van die afspraken en geeft een korte beschouwing op een aantal andere aspecten zoals duurzaamheidscriteria, beschikbaarheid en allocatie van biomassa op de lange termijn. Onder het kopje 'duurzame energiedragers' zijn in het OKA ook afspraken gemaakt over het stimuleren van de inzet van waterstof voor vervoer en over duurzaam inkopen. Deze afspraken worden behandeld in paragraaf 2.5 en 2.6.

2.1 Afspraken voor hernieuwbare brandstoffen

In het OKA is afgesproken dat bij de implementatie van de nieuwe Europese richtlijn voor hernieuwbare energie (de RED II, zie het tekstkader hieronder) de verplichting voor inzet van hernieuwbare energie in transport in 2030 zodanig wordt geïnterpreteerd dat bovenop de verwachte inzet van elektriciteit en waterstof nog maximaal 27 PJ hernieuwbare brandstoffen extra in het wegverkeer¹ wordt ingezet (OKA_149 uit de bijlage), bovenop de inzet die reeds in het basispad uit de NEV 2017 is verondersteld². Deze verplichting voor inzet van hernieuwbare energie in vervoer wordt vastgelegd in de Wet Milieubeheer.

De extra inzet van hernieuwbare brandstoffen moet overwegend worden gehaald uit duurzame reststoffen. Het kabinet neemt in 2019 het initiatief voor de ontwikkeling van een integraal duurzaamheidskader voor alle biomassa. Dat kader gaat ook gelden voor biobrandstoffen in transport, voor zover de RED II dat toelaat. Daarnaast reserveert het Rijk 200 miljoen euro voor het vergroten van de productiecapaciteit en voor innovatie op duurzame geavanceerde biobrandstoffen en hernieuwbare synthetische brandstoffen. De Rijksoverheid en decentrale overheden gaan gezamenlijk een plan opstellen voor de behoefte aan alternatieve tank- en laadinfrastructuur, inclusief opslag (OKA_150 uit de bijlage). Dit plan wordt onderdeel van het nationale beleidsplan infrastructuur voor alternatieve brandstoffen, dat eind 2019 moet worden opgeleverd.

In het OKA is ook afgesproken dat partijen onder regie van de Rijksoverheid een verkenning doen naar de mogelijkheden voor inzet van Green Truck Fuel. Wat hieronder wordt verstaan is niet toegelicht in het OKA. Omdat nog niet bekend is of deze verkenning gaat leiden tot (plannen voor) extra inzet van hernieuwbare energie voor vervoer, bovenop de afgesproken extra inzet van maximaal 27 PJ, kan hier geen effect aan worden toegekend.

2.2 Hernieuwbare brandstoffen in het basispad

In het basispad uit de NEV 2017 zijn aannames gedaan over de inzet van hernieuwbare brandstoffen voor vervoer tot 2030. Deze aannames, die hieronder worden toegelicht, resulteren in het basispad in een geraamde inzet van biobrandstoffen voor vervoer in 2030 van

¹ De afspraken over inzet van biobrandstoffen voor binnenvaart worden in hoofdstuk 5 behandeld.

² De aannames in het basispad uit de NEV 2017 worden in paragraaf 2.2 toegelicht.

33 PJ [bandbreedte 22 tot 40 PJ]. De in het OKA afgesproken inzet van hernieuwbare brandstoffen van maximaal 27 PJ voor het wegverkeer komt hier bovenop.

In de NEV 2017 is voor de periode 2021-2030 geen wettelijke verplichting meegenomen voor de inzet van hernieuwbare energie in vervoer. De bestaande jaarverplichting voor hernieuwbare energie in vervoer uit de Wet Milieubeheer geldt voor de periode t/m 2020. Voor de periode daarna zijn geen verplichtingen van kracht. Eind 2018 is de nieuwe Europese regelgeving gepubliceerd voor inzet van hernieuwbare energie in vervoer in de periode 2021-2030. Deze regelgeving, die in het tekstkader hieronder kort wordt toegelicht, is niet meegenomen in het basispad uit de NEV 2017. Bij het opstellen van de NEV 2017 werd er in de EU nog onderhandeld over de invulling van de regelgeving. Destijds was al wel duidelijk dat de nieuwe regelgeving kaders zou geven, waarbij lidstaten bij de implementatie in de nationale regelgeving vrijheidsgraden zouden hebben om de verplichtingen hoger of lager vast te stellen. Vanwege deze vrijheidsgraden kon in de NEV 2017 niet worden geraamd wat de impact zou zijn van de toenmalige Europese beleidsvoorstellen op de inzet van hernieuwbare energie in vervoer Nederland. Net als in eerdere edities is daarom in de NEV 2017 verondersteld dat het aandeel van biobrandstoffen in het energieverbruik in vervoer in de periode 2021-2030 constant blijft op het niveau dat bij de (oorspronkelijke) jaarverplichting voor 2020 (i.e. 10 procent) was berekend. Tabel 1 vat de aannames samen over de inzet van biobrandstoffen voor verkeer en vervoer in de NEV 2017. In de volgende paragraaf wordt toegelicht hoe het nieuwe Europese beleidskader voor 2030 in de doorrekening van het OKA is verwerkt.

Tabel 1, Inzet biobrandstoffen voor vervoer in het basispad uit de NEV 2017

	2016	2020	2030
Jaarverplichting hernieuwbare energie vervoer	7%	16,4%	10%
Status jaarverplichting in NEV 2017*	vastgesteld	voorgenomen	aanname
Fysieke inzet biobrandstoffen in petajoule (zonder dubbeltelling)	11	41	33

In de NEV2017 is een basispad uitgewerkt waarin zowel het per 1 mei 2017 vastgesteld als voorgenomen beleid is verwerkt.

EU Richtlijn voor hernieuwbare energie in 2030

Het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie hebben in december 2018 de herziene versie uitgebracht van de Richtlijn voor hernieuwbare energie (de *Renewable Energy Directive II*, kortweg RED II; OKA_151). Deze richtlijn (2018/2001) geeft de kaders voor de inzet van hernieuwbare energie voor (onder andere) vervoer in de EU in de periode 2021-2030. De richtlijn is niet meegenomen in het basispad van de NEV 2017. Lidstaten moeten conform de richtlijn aan brandstofleveranciers een verplicht aandeel hernieuwbare energie opleggen van 14 procent in 2030. Daarbinnen geldt een minimum voor geavanceerde biobrandstoffen en biogassen van 3,5 procent in 2030 en een maximum van 1,7 procent voor biobrandstoffen uit een aantal grondstoffen die zijn gedefinieerd in de bijlage van de richtlijn. Deze beide soorten biobrandstoffen mogen dubbel meetellen voor het halen van de verplichting. Daarnaast gelden er vermenigvuldigingsfactoren voor de inzet van hernieuwbare elektriciteit in weg- en spoorvervoer en voor de inzet van de meeste hernieuwbare energiedragers in lucht- en scheepvaart. Voor de totale inzet van biobrandstoffen uit voedsel- en voedergewassen geldt een maximum dat 1 procentpunt hoger ligt dan het gerealiseerde aandeel in 2020, met een maximum van 7 procent. Lidstaten mogen een lagere maximum opleggen en mogen in dat geval de overall doelstelling van 14 procent navenant verlagen. Het fysieke aandeel hernieuwbare energie in vervoer in 2030 kan hierdoor en door de dubbeltelling en vermenigvuldigingsfactoren aanzienlijk lager uitvallen dan 14 procent.

De richtlijn (en bijbehorende regelgeving) geeft ook de duurzaamheidscriteria waaraan hernieuwbare brandstoffen moeten voldoen om bij te mogen dragen aan het halen van de

verplichtingen. De richtlijn geeft minima en maxima voor de verschillende typen hernieuwbare brandstoffen. Lidstaten zijn vrij om hogere minima of lagere maxima te hanteren dan uit de richtlijn voortvloeien en om de hoogte van de verplichtingen te laten variëren tussen brandstofleveranciers en/of voor verschillende typen energiedragers. Ook mogen ze zelf bepalen of ze de verplichtingen opleggen via verplicht in te zetten volumes, energiehoeveelheden of CO₂-reducties, als uiteindelijk maar wordt voldaan aan de gestelde energiedoelen. Verder mogen ze onderscheid maken tussen verschillende soorten conventionele biobrandstoffen en daaraan verschillende limieten stellen. De richtlijn moet voor 1 juli 2021 in nationale regelgeving zijn omgezet.

Als alleen wordt gekeken naar de minima die de REDII voorschrijft, dan kan de inzet van hernieuwbare brandstoffen in vervoer in 2030 aanzienlijk lager uitvallen dan in het basispad is verondersteld. De mate waarin is mede afhankelijk van het tempo waarin het wagenpark elektrificeert. Als de ambities rond elektrisch rijden voor 2030 uit het Regeerakkoord worden waargemaakt, wordt waarschijnlijk al grotendeels voldaan aan de minima uit de REDII. De REDII leidt op zichzelf dus niet tot extra inzet van hernieuwbare brandstoffen ten opzichte van het basispad. Er kan echter ook niet worden gesteld dat de REDII tot een lagere inzet leidt, omdat de richtlijn enkel minima geeft en lidstaten vrij zijn om bij de implementatie in de nationale wet- regelgeving hogere minima te hanteren. In het OKA is afgesproken dat in Nederland hogere minima worden gesteld aan de inzet van hernieuwbare brandstoffen in vervoer, niet zijnde elektriciteit en waterstof. De effecten daarvan worden in het vervolg van deze paragraaf toegelicht ten opzichte van het basispad uit de NEV 2017.

2.3 Kosten en CO₂-effecten van afspraken OKA

In het OKA is enkel een maximum afgesproken voor de inzet van hernieuwbare brandstoffen voor vervoer. Het OKA geeft niet geheel helder aan op basis waarvan wordt besloten in welke mate het maximum van 27 PJ (bovenop het basispad) wordt benut. Het wordt gezien als communicerend vat met de maatregelen voor elektrificering, hetgeen betekent dat de inzet minder wordt als de elektrificering sneller gaat dan voorzien. Ook beschikbaarheid kan een reden blijken voor een minder grote inzet. Er is geen duidelijk handvat voor het inschatten van een ondergrens voor de inzet. PBL heeft aangenomen dat een bandbreedte van 13,5 PJ tot 27 PJ een redelijk beeld geeft van de mogelijke inzet. Deze veronderstelde extra inzet van hernieuwbare brandstoffen in transport resulteert in 2030 in een tank-to-wheel CO₂-reductie van 1 tot 2,1 Mton in dat jaar. Dit effect is additioneel ten opzichte van het basispad en de RED II. De CO₂-reductie van 1 tot 2,1 Mton is exclusief de uitstoot van broeikasgassen die vrijkomt bij productie en transport van biomassa. Indien een CO₂-ketenrendement wordt verondersteld van 80–90 procent voor geavanceerde hernieuwbare brandstoffen, dan is er in de productieketen sprake van een extra CO₂-uitstoot van 0,1 tot 0,4 Mton. Deze uitstoot zal hoofdzakelijk buiten Nederland plaatsvinden en telt dus niet mee voor het Nederlandse emissietotaal.

Tabel 2, Inzet hernieuwbare brandstoffen voor vervoer in 2030 in de doorrekening van het OKA (in Petajoule)

	Min	Max
Resultierend uit aannames basispad NEV 2017	26	29
Resultierend uit afspraken OKA	13,5	27
Totaal	39,5	56

In het basispad uit de NEV 2017 is voor 2030 gerekend met een (veronderstelde) jaarverplichting van 10 procent hernieuwbaar in vervoer (Tabel 1). Deze aanname resulteert in het basispad in een geraamde inzet van biobrandstoffen voor vervoer van 33 PJ in 2030. Als

door nieuw beleid of andere inschattingen van bijvoorbeeld energieprijzen of economische groei het totale geraamde energiegebruik voor 2030 verandert, verandert de geraamde inzet van biobrandstoffen in 2030 de facto ook (gegeven de veronderstelde jaarverplichting van 10 procent). Het OKA bevat een pakket afspraken voor mobiliteit dat leidt tot een daling van het geraamde energiegebruik voor vervoer in 2030. Als gevolg van die afspraken daalt de inzet van biobrandstoffen die voortvloeit uit de in het basispad veronderstelde 10 procent verplichting naar 26 tot 29 PJ (in plaats van 33 PJ uit het basispad)³. In totaal komt de inzet van biobrandstoffen daarmee in 2030, inclusief de 13,5 tot 27 PJ uit het OKA, uit op 39,5 tot 56 PJ. Dit is weergegeven in Tabel 2.

De kosteneffectiviteit van de extra inzet van biobrandstoffen is overgenomen uit Koelemeijer et al. (2018), waarin die op 140 euro per ton CO₂ is geraamd. Daaraan ten grondslag liggen veronderstelde productiekosten van biobrandstoffen in 2030 van circa 30 euro/GJ, uitgaande van een biomassaprijs van ruim 10 euro/GJ. Deze productiekosten zijn een gemiddelde voor benzinevervangers (zoals biomethanol) en dieselvvervangers (zoals Fischer-Tropsch diesel). Dit wordt toegelicht in Koelemeijer et al. (2018). De productiekosten voor fossiele brandstoffen bedragen in het basispad in 2030 circa 20 euro/GJ. De meerkosten voor inzet van biobrandstoffen bedragen hierdoor 10 euro/GJ en de totale (nationale) meerkosten van de extra inzet van 13,5 tot 27 PJ hernieuwbare brandstoffen in 2030 bedragen 135 tot 270 miljoen euro.

De kostenschattingen zijn onzeker, enerzijds omdat de kosten voor de productie of het verkrijgen van duurzame reststromen onzeker zijn, anderzijds omdat bij een lagere olieprijs de meerkosten hoger uitvallen (en vice versa). Er is daarom een gevoeligheidsanalyse gedaan. Bij hoge productiekosten en een lage olieprijs lopen de nationale kosten op tot 400 – 810 miljoen euro per jaar. Bij lage productiekosten en een hoge olieprijs zijn de nationale kosten negatief (-15 tot -35 miljoen euro). Voor de kosten van biobrandstoffen is conform Koelemeijer et al. (2018) een bandbreedte gebruikt van 20 tot 40 euro/GJ. Voor de olieprijsen in 2030 is de bandbreedte uit de NEV 2017 gebruikt van 10 tot 21 euro/GJ.

De extra middelen voor innovatie en productie van geavanceerde hernieuwbare brandstoffen zijn in de analyse van de SDE++ regeling buiten beschouwing gelaten, omdat onduidelijk is waaraan ze besteed worden. Dit is toegelicht in paragraaf 6.1 van de hoofdrapportage over de doorrekening van het Ontwerp Klimaatakkoord (PBL, 2019).

2.4 Overige aspecten

Naast de kosten en CO₂-effecten van de additionele inzet van biobrandstoffen zijn er een aantal andere aspecten die spelen rond de inzet van biobrandstoffen voor vervoer.

Duurzaamheidscriteria

In het OKA is afgesproken dat het kabinet het initiatief neemt voor het laten opstellen van een integraal duurzaamheidskader voor biomassa. Dit kader zal naar verwachting in 2019 gereed zijn en wordt leidend voor de implementatie van RED II in de nationale wet- en regelgeving, voor zover de RED II dat toelaat. Het kader moet ook duidelijk maken hoe de CO₂-emissies van indirecte verandering van landgebruik (ILUC) bij de berekening van de CO₂-emissies in de brandstofketen worden meegenomen.

Daarnaast is in het OKA afgesproken dat:

- De toename van de inzet van biobrandstoffen overwegend moet worden gehaald uit duurzame reststromen (inclusief cascadering).

³ NB: dit heeft geen invloed op het CO₂-effect van de OKA-afpraak om maximaal 27 PJ extra hernieuwbare brandstoffen in te zetten voor vervoer maar werkt door in de effectiviteit van andere afspraken uit het OKA.

- Voor het realiseren van de doelen voor hernieuwbare energie in Nederland in ieder geval niet meer additionele biobrandstoffen uit voedsel- en voedergewassen worden ingezet dan het niveau in 2020. Dit wordt verankerd in de wetgeving.
- Partijen in 2019 afspraken maken over inzet van biobrandstoffen van landbouwgewassen, niet zijnde voedsel- en voedergewassen, met een laag ILUC-risico die voldoen aan de wettelijke kaders van RED I en RED II.

Het al dan niet duurzaam zijn van biomassa is een gecompliceerde discussie, die dit jaar in het kader van het nog uit te werken duurzaamheidskader verder zal worden gevoerd. De biomassa die wordt ingezet voor vervoer zal in ieder geval moeten voldoen aan de Europese duurzaamheidscriteria uit de RED II (en bijbehorende regelgeving). Voor een toelichting hierop en beschouwing op relevante aspecten rond duurzaamheid van biobrandstoffen wordt verwezen naar Hekkenberg & Koelemeijer (2018).

Beschikbaarheid biomassa

Inclusief de afspraken uit het OKA zou de inzet van biobrandstoffen voor vervoer in Nederland in 2030 uitkomen op maximaal 56 PJ. De extra inzet van hernieuwbare brandstoffen zoals die in het OKA is afgesproken moet overwegend uit duurzame reststromen worden gehaald. Aangenomen mag worden dat voor de reeds in het basispad veronderstelde inzet vergelijkbare eisen zullen gelden, hoewel hier in het OKA geen afspraken over zijn gemaakt. Vanuit duurzaamheidsoogpunt heeft het gebruik van biomassa uit Nederland de voorkeur. Voor realisering van de beoogde inzet van maximaal 56 PJ biobrandstof zal, zeker in combinatie met de vraag naar biomassa uit andere sectoren, waarschijnlijk import noodzakelijk zijn. Afhankelijk van de vraag in andere sectoren en in andere landen zou er voldoende biomassa beschikbaar kunnen zijn, ook als de import wordt beperkt tot met name Europa (zoals nu ook al het geval is), mits actief wordt ingezet op vergroting van het duurzame aanbod en wordt voldaan aan bestaande en nog overeen te komen (duurzaamheids)voorwaarden. Dit is nader toegelicht in Hekkenberg & Koelemeijer (2018) en (Hekkenberg et al., 2018).

Lange termijnperspectief

De afspraken uit het OKA leiden tot een groeiende inzet van duurzame hernieuwbare brandstoffen voor vervoer tot 2030. Vergroting van het aanbod duurzame biomassa kan de lange-termijnkosten van de energietransitie aanzienlijk verkleinen (Hekkenberg et al., 2018). Het creëren van extra vraag naar duurzame hernieuwbare brandstoffen, zoals in het OKA wordt gedaan, is cruciaal voor het vergroten van dit aanbod. Voor vergaande emissiereducties richting 2050 heeft toepassing van biomassa prioriteit in sectoren waar nauwelijks alternatieven bestaan (Ros en Daniëls, 2017). Binnen de vervoerssector gaat het om de luchtvaart en mogelijk ook de zeescheepvaart. Het OKA voorziet niet in toepassing van biomassa in die modaliteiten. Omdat de extra inzet van hernieuwbare brandstoffen moet bijdragen aan het nationale emissiedoel en de internationale lucht- en scheepvaart niet meetellen voor dit doel, gaat de extra inzet van hernieuwbare brandstoffen op korte termijn waarschijnlijk hoofdzakelijk naar het wegverkeer. Toepassing van biomassa in niet-prioritaire sectoren, zoals het wegverkeer, is op de korte(re) termijn mogelijk als overbruggingsoplossing. Dit draagt bij aan het vergroten van het aanbod en aan verlaging van de uitstoot van broeikasgassen op de korte termijn. Daarbij dienen lock-ins voorkomen te worden (Hekkenberg et al., 2018). Het risico op lock-ins in de vervoerssector lijkt klein. Het OKA zet sterk in op elektrificatie van het wegverkeer. De inzet van hernieuwbare brandstoffen moet bovenop die elektrificatie komen en staat die daarmee niet in de weg. Bovendien kan de productiecapaciteit voor geavanceerde hernieuwbare brandstoffen voor wegverkeer op termijn worden benut om hernieuwbare brandstoffen voor de lucht- en scheepvaart te produceren. Het opschalen van de vraag, en daarmee het aanbod, van geavanceerde hernieuwbare brandstoffen maakt de transitie voor zeevaart en luchtvaart daarmee op termijn mogelijk goedkoper.

2.5 Waterstof in vervoer

Waterstofmobiliteit kan een belangrijke rol spelen in een vergaande reductie van de uitstoot van broeikasgassen door mobiliteit. In scenario's met uitstootreducties van 95 procent is het goed denkbaar dat waterstof een grote rol krijgt in het mobiliteitssysteem (Ros en Daniëls, 2017). Momenteel zit waterstofmobiliteit nog in de pilotfase. In het OKA is afgesproken dat het waterstofplatform een convenant opstelt voor het stimuleren van waterstofmobiliteit (OKA_147). Dit convenant moet ambities bevatten over het aantal waterstoftankstations dat de komende jaren moet worden gerealiseerd en het aantal waterstofvoertuigen dat per 2025 op de weg moet zijn. Deelnemende partijen gaan zich inspannen om deze ambities te realiseren en Europese fondsen maximaal aan te wenden voor het bereiken van de doelen.

Aan de inspanningsverplichting die uit het nog te sluiten convenant moet volgen is geen effect toegekend. Onduidelijk is nog wat deze inspanningen behelzen en of daarmee nieuwe initiatieven of extra (Europese) middelen worden aangewend. Overigens kunnen deze inspanningen wel belangrijk zijn voor de energietransitie omdat ze de werking van normering, subsidies of beprijzing kunnen ondersteunen (PBL 2019). De fiscale maatregelen voor het stimuleren van elektrisch rijden die in hoofdstuk 3 worden toegelicht gelden veelal ook voor waterstofauto's. En ook de introductie van nul-emissiezones in binnensteden kan bijdragen aan de versnelde marktintroductie van waterstofvoertuigen. De effecten van die afspraken worden in hoofdstuk 3 en 5 besproken.

2.6 Duurzaam inkopen

In het OKA zijn afspraken gemaakt over duurzaam inkopen door de overheid. Afgesproken is dat:

- a. Het Rijk de verduurzaming van de eigen vloot stimuleert door inzet van schone voertuigen, duurzame energiedragers en het programma duurzaam inkopen.
- b. Partijen zich blijvend inzetten om de ambities uit het Bestuursakkoord zero-emissie-bussen te realiseren. Rijk en IPO hebben hiertoe onder meer het initiatief genomen voor het ontwikkelen van een roadmap waarin verschillende vragen worden geadresseerd. Deze roadmap moet in 2019 gereed zijn. Dekking voor de onrendabele top moet in hoofdzaak uit bestaande financieringsinstrumenten komen. In de periode 2019-2025 gaat het rijk hieruit een impuls van circa 10 miljoen euro organiseren.
- c. Betrokken partijen bij het Bestuursakkoord zero-emissie doelgroepen vervoer werken aan de verdere uitrol en opschaling van zero-emissie doelgroepenvervoer. In 2025 zou 50% van de taxi's emissieloos moeten zijn.
- d. Partijen gaan een convenant zero-emissie reinigingsvoertuigen opstellen.

Ad a.

Aan de afspraken rond duurzaam inkopen kon geen effect worden toegekend. Bij het stimuleren van verduurzaming van de eigen vloot door het Rijk is nog onduidelijk wat dit precies behelst en of en in hoeverre dit verdergaat dan het reeds bestaande beleid rond duurzaam inkopen.

Ad b.

Het Bestuursakkoord zero-emissie bussen maakt reeds onderdeel uit van het basispad. De afspraken uit het Bestuursakkoord zijn grotendeels (maar niet volledig) meegenomen in het basispad. Dit is beschreven in de factsheet over nul-emissie busvervoer in Geilenkirchen et al. (2017). De extra middelen die in het OKA zijn toegezegd maken de kans groter dat de in het basispad reeds ingeboekte effecten worden gerealiseerd. Het resulteert naar verwachting niet in een extra CO₂-reductie ten opzichte van het basispad.

Ad c.

Het Bestuursakkoord zero-emissie doelgroepenvervoer (BAZED) is halverwege 2018 ondertekend door acht gemeenten, het ministerie van IenW en verschillende regio's en samenwerkingsverbanden. In het bestuursakkoord is afgesproken dat partijen zich inspannen voor het gezamenlijk streven naar de doelstelling om het doelgroepenvervoer waarvoor zij direct verantwoordelijk zijn volledig emissievrij te maken vanaf 2025. Opdrachtgevers vertalen deze doelstelling door in aanbestedingen waarvoor zij direct verantwoordelijk zijn.

De CO₂-uitstoot van het doelgroepenvervoer bedraagt grofweg 0,2 tot 0,3 megaton⁴. Ongeveer een vijfde deel van het doelgroepenvervoer (zoals Valys-, Wlz-, WIA-vervoer) valt onder de verantwoordelijkheid van het ministerie van VWS. Die heeft het BAZED nog niet ondertekend. Daarnaast heeft in eerste instantie nog een relatief klein deel van de gemeenten het BAZED ondertekend⁵. Het BAZED levert een bijdrage aan de transitie van doelgroepenvervoer naar zero-emissie, met expertondersteuning door RVO voor 1000 pilots klimaatneutraal en circulair inkopen. Er wordt geen additionele financiering opgezet, mogelijkheden voor financiering die in het BAZED genoemd worden zijn de DKTI-regeling, Benefic-subsidie, het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit 2018 en de klimaatontwikkeling-gelden in het kader van het Integraal Nationaal Energie en Klimaat plan (INEK). Vanwege het (vooralsnog) beperkt aantal ondertekenaars en het ontbreken van additionele financiering is aan het BAZED in de OKA-doorrekening nog geen effect toegekend.

Ad d.

Het convenant zero-emissie reinigingsvoertuigen moet nog worden gesloten. Er kon daarom ook aan dit convenant nog geen effect worden toegekend.

⁴ Berekening van PBL op basis van cijfers van KNV (2017).

⁵ Ten tijde van het schrijven van het voorliggende achtergronddocument ligt het aantal partijen dat heeft ondertekend aanzienlijk hoger. Dit kon niet meer worden verwerkt in de effectschatting.

3 Elektrische personenauto's

In het OKA is ruim aandacht voor het stimuleren van elektrische personenauto's (EV's). In dit document geven we achtergrondinformatie over hoe het PBL is omgegaan met de doorrekening van de verwachte CO₂-reductie, de kostenefficiëntie en de budgettaire effecten als gevolg van de maatregelen gericht op het stimuleren van elektrische personenauto's. Met name willen we helder maken welke aannames gehanteerd zijn bij de toepassing van het model (Carbon-tax van Revnext), wat de uitkomsten zijn, wat daarbij de onzekerheden zijn en hoe die uitkomsten en onzekerheden geïnterpreteerd moeten worden.

3.1 Elektrisch rijden in de consumentenmarkt en in de zakelijke markt

Het elektrificeren van personenauto's is een veelbelovende optie om de uitstoot te verminderen. Momenteel zijn veel consumenten nog huiverig om een elektrische auto te kopen, vooral omdat ze duur zijn in aanschaf, een beperkte actieradius hebben en het opladen tijd kost en niet overal mogelijk is en er onzekerheid is over de restwaarde. In de nabije toekomst zullen er steeds meer elektrische modellen op de markt komen, die goedkoper zijn dan hun voorgangers en een grotere actieradius hebben. Met die ontwikkeling in het achterhoofd streeft het Kabinet er naar dat in 2030 alle nieuw verkochte personenauto's (jaarlijks ongeveer een half miljoen) emissieloos zijn. Op basis van de huidige ontwikkeling lijkt het meest voor de hand te liggen dat dit vrijwel uitsluitend verkopen van batterij-elektrische voertuigen zal betreffen. In deze analyse is het aandeel van brandstofcelauto's in 2030 als nihil verondersteld en richten we ons op de batterij-elektrische auto's. We onderscheiden in dit hoofdstuk batterij-elektrische auto's (BEV's), auto's met een brandstofcel (lees: op waterstof, FCEV's), Plug-in hybride elektrische auto's (PHEV's) en auto's met een verbrandingsmotor (ICEV's).

3.2 Maatregelen en instrumenten OKA

De bestaande fiscale stimuleringsmaatregelen voor emissievrije auto's worden – als gevolg van de horizonbepalingen in de Wet uitwerking Autobrief II – beëindigd per 1 januari 2021, dat wil zeggen dat voor het **basispad** vanaf 2021 het volgende geldt:

- Geen korting meer in de mrb. EVs en PHEVs worden vanaf 2021 op dezelfde wijze behandeld als ICEVs. Dit betekent dat er niet alleen geen korting meer wordt gegeven maar ook dat er geen gewichtscorrectie plaatsvindt bij het vaststellen van het tarief. Dit heeft tot gevolg dat EVs en PHEVs een gemiddeld hoger tarief hebben dan benzineauto's vanwege het (extra) gewicht van het accupakket.
- Afzonderlijke tarieftabel voor de bpm voor PHEVs zoals dat nu ook het geval is en voor EVs een standaard bpm-tarief van 350 euro.
- 22 procent bijtelling voor alle auto's
- MIA grens op nul

In het OKA worden twee soorten maatregelen genoemd voor de stimulering van elektrisch rijden: fiscale maatregelen en flankerende maatregelen voor het stimuleren van elektrische auto's.

3.2.1 Fiscale maatregelen

Het OKA stelt de volgende fiscale maatregelen voor:

- Voor nieuwe emissieloze auto's voor privégebruik komt er in 2021 een aanschafsubsidie van 6000 euro, aflopend naar 2200 euro in 2030. De subsidie is beschikbaar voor auto's met een aanschafprijs tot 60.000 euro (de cap). Vanaf 40.000 euro tot 60.000 euro loopt de subsidie lineair af (zie tabel voor details van de stimuleringsregeling)
- Elektrische auto's blijven tot 2025 vrijgesteld van bpm en mrb. Vanaf 2025 betaalt de koper 350 euro aan bpm. Verder gaan volledig elektrische rijders vanaf 2025 ook mrb betalen maar wel minder in vergelijking met een auto op fossiele brandstof.
- Voor zakelijke auto's komt er een verlaagde bijtelling (tot 50.000 euro, daarboven gelden de normale bijtellingstarieven). De stimuleringsmaatregelen voor EVs zijn samengevat in tabel 3.
- De zogenoemde milieu-investeringsaftrek (MIA) die bedrijven nu voor elektrische auto's of laadpunten kunnen aanvragen vervalt na 2020. Voor alle auto's moet in 2021-2030 een innovatietoeslag worden betaald van €25 per jaar.

Tabel 3 : voorgestelde fiscale stimuleringsmaatregelen voor BEVs en FCEVs

Fiscale stimulering EV	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
BPM vaste voet (BEV en FCEV)	0	0	0	0	350	350	350	350	350	350
MRB (BEV en FCEV)	0	0	0	0	25%	30%	35%	40%	40%	45%
Bijtelling	8%	8%	10%	10%	16%	17%	18%	19%	20%	20%
	<50k	<50k	<50k	<50k	<50k	<50k	<50k	<50k	<50k	<50k
Subsidie particulier	6.000	5.600	5.200	4.800	4.400	3.690	3.520	3.080	2.640	2.200
Lineaire afbouw:	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k	40-60k

Naast het stimuleren van elektrische auto's wordt het bezit en gebruik van auto's op benzine en diesel ontmoedigd, doordat de accijns op benzine en diesel vanaf 2020 met 1 cent wordt verhoogd, in 2023 nogmaals met 1 cent. Verder gaat de mrb voor diesel- en benzineauto's omhoog en betalen auto's op fossiele brandstof bij aanschaf een innovatietoeslag van 87,50 euro in 2021 oplopend tot 350 euro in 2024 en daarna.

3.2.2 Flankerende maatregelen

Om elektrisch rijden te faciliteren is het belangrijk dat de laadinfrastructuur meegroeit met het groeiend aantal EV's. Daarover staat in het OKA het volgende: "Voor personenvervoer wordt een laadbehoefte voorzien van 1,8 miljoen (semi-)publieke en private laadpunten in 2030." Momenteel zijn er 37.000 (semi) publieke laadpunten en naar schatting 100.000 prive-laadpunten (<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/02/Elektrisch%20Rijden%20%20Personenautos%20en%20laadpunten%20%20Analyse%20over%202018.pdf>). Die verhouding tussen (semi)publiek en privaat hebben we aangehouden, ook voor de toekomst. Gegeven de verwachte ontwikkeling van het elektrische wagenpark zijn er in 2030 ongeveer 460.000 (semi)publieke laadpunten en 1,2 miljoen private laadpunten nodig. Die laatste zijn goedkoper dan de semi-publieke laadpunten. Op basis van een rapport van het Nationaal Kennisplatform Laadinfrastructuur (2016) is een (gewogen gemiddelde) prijs van

1000 euro (ex BTW) per laadpunt aangehouden met een afschrijvingstermijn van 15 jaar. In 2030 zijn er in het referentiep pad 400.000 EV's, en daarmee ongeveer ook 400.000 laadpunten. Er moeten daarom nog 1,4 miljoen laadpunten extra worden aangelegd. Dat kost 1,4 miljard euro en is vooral een forse opgave voor gemeentes en private partijen: voor de naar schatting 400.000 publieke laadpunten moeten geschikte locaties gevonden worden, vergunningen moeten worden verleend en de laadpunten moeten worden aangelegd. Om een indruk te geven van de orde van grootte: tussen 2020 en 2030 zouden er elke werkdag gemiddeld 150 publieke (en 400 private) laadpunten verspreid over Nederland bij moeten komen.

3.3 Uitgangspunten modelanalyses

De effecten van de voorgestelde maatregelen op de nieuwverkopen van EV's, de emissies van CO₂ en op de nationale kosten zijn door het consultancybureau Revnext doorgerekend met het Carbon-tax model.

CarbonTax is een rekenmodel dat op basis van prijselasticiteiten gedragsreacties bepaalt naar aanleiding van veranderende fiscale regelgeving. Het model schat per jaar veranderingen in de omvang en samenstelling van nieuw verkochte personenauto's in Nederland. Het model maakt onderscheid naar twee typen gebruikers (zakelijk en privé), vier brandstof-techniekgroepen en vijf marktsegmenten auto's. Op basis van verschuivingen binnen- en tussen segmenten en tussen brandstof-techniekgroepen worden vervolgens budgettaire effecten en milieueffecten (CO₂-uitstoot) afgeleid.

De overstap naar elektrisch rijden is binnen het model gestoeld op een Total Cost of Ownership (TCO) analyse, maar houdt met behulp van overstapcurves ook rekening met andere factoren die van invloed zijn op het aankoopgedrag. De inschatting is dat gemiddelde jaarlijkse kosten van een elektrische auto vanaf een bepaald moment voor de consument lager zijn dan van een vergelijkbare conventionele auto door een daling van de (nu nog hogere) aanschafprijs en de gemiddeld lagere gebruikskosten. De TCO verschilt sterk per auto-segment en hangt sterk af van de jaarkilometrages per segment en voor zakelijk en privé gebruik. De verwachting is dat het TCO kantelpunt voor de hoogste segmenten (in combinatie met een hoger gemiddeld jaarkilometrage) eerder zal plaatsvinden dan voor de kleinere segmenten (zie ook 3.3.2.). In Revnext (2019) wordt meer in detail ingegaan op de werking van het model.

PBL heeft inzage gehad in de modelstructuur, de gebruikte invoergegevens, tussenresultaten en de modelresultaten. PBL heeft de modeluitgangspunten van het model met Revnext afgestemd en kritisch meegekeken bij de modeluitkomsten en waar nodig verbeterd, mede op basis van inzichten uit bestaande (wetenschappelijke) literatuur en op basis van een, in opdracht van het PBL uitgevoerde, TNO studie over de verwachte ontwikkeling van elektrisch rijden tot 2030 (van Gijlswijk et al., 2018).

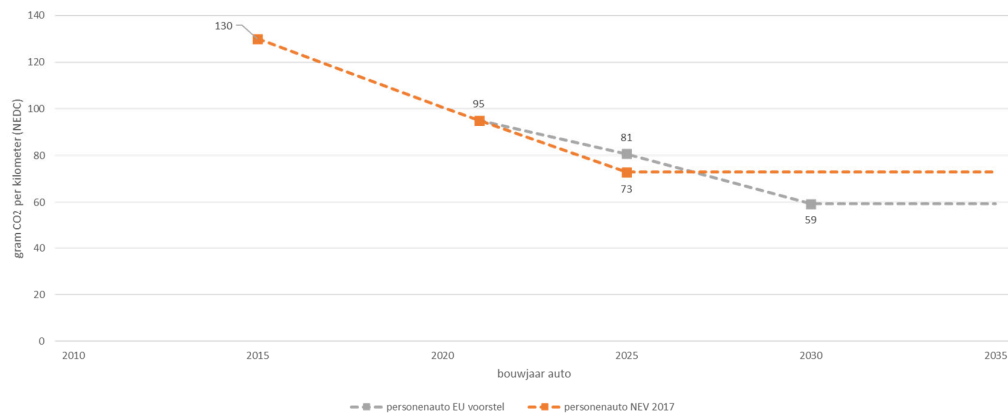
De invoer van het model is deels gebaseerd op aannames omtrent EU-bronbeleid, kostenontwikkeling van BEV's en op de ontwikkeling van het aanbod van BEV's. Op de aannames wordt in de volgende paragrafen nader ingegaan.

3.3.1 EU bronbeleid

In de analyse wordt een scenario met de in het OKA voorgestelde maatregelen en de instrumentatie daarvan afgezet tegen een referentiescenario met enkel Europees bronbeleid als drijvende kracht. Het klimaatakkoord wil doorgaan met lobbyen voor nog scherpere

Europese normen. We nemen dat mee voor zover dat nu al heeft geleid tot concrete Europese voornemens. In vergelijking met het Europees bronbeleid zoals dat ten tijde van de NEV 2017 van toepassing was is het Europees bronbeleid inmiddels verder aangescherpt (Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie (2019)). Nieuwe personenauto's moeten in 2030 gemiddeld 37,5 procent minder uitstoten dan in 2021. Om deze EU-normen te halen is in de analyses uitgegaan van 30 procent (FC)EV in de nieuwverkoop in 2030. TNO heeft in haar studie middels een verkennende analyse ingeschat dat het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen zonder nationale stimulering in het meest gunstigste geval zou kunnen toenemen tot 65 procent in 2030, maar in het ongunstigste geval geheel stilvalt (van Gijlswijk et al., 2018). De raming van TNO illustreert de grote onzekerheid bij fundamentele transitie als het overgaan op elektrisch rijden.

PHEVs maken in 2030 naar verwachting 1 procent van de nieuwverkoop uit en ICEVs worden zuiniger, gemiddeld stoten nieuwe ICEVs ca. 90 g CO₂/km uit in 2030. Ten opzichte van de NEV 2017 betekent dit 0,2 Mton meer CO₂ emissies in 2030, omdat de norm weliswaar verder wordt aangescherpt, maar ook later dan in de NEV was aangenomen (zie figuur 1).



Figuur 1: Aanscherpingen CO₂-emissienormen zoals verondersteld in NEV2017 en zoals in Europees verband overeengekomen in december 2018 en vastgelegd in april 2019

Echter, in de NEV was een behoorlijke ingroei van PHEV's aangenomen om de normen te halen. Het is nu de verwachting dat een groot deel van de reductie wordt behaald via elektrisch rijden, en niet via energiezuinigere conventionele auto's of door PHEV's, omdat het voor fabrikanten naar verwachting aantrekkelijker wordt om over te stappen op BEV's als gevolg van afnemende productiekosten. Tevens was het verschil tussen het test- en praktijkverbruik van PHEV's in de NEV2017 kleiner verondersteld dan volgens de huidige inzichten. Per saldo is het effect van de aanscherping van de EU normen op de CO₂ uitstoot in 2030 ten opzichte van de eerdere NEV raming daardoor naar verwachting zeer gering.

3.3.2 Aanname kostenontwikkeling BEV's

De vraag naar elektrische auto's hangt in belangrijke mate af van de aanschafprijs in vergelijking met die van conventionele auto's. De prijs van een BEV wordt voor een belangrijk deel bepaald door de kosten voor het accupakket. De prijs van batterijen ontwikkelt zich niet autonoom. In belangrijke mate is deze afhankelijk van ontwikkelingen in productievolumes en dus van ontwikkelingen in de markt voor elektrisch aangedreven voertuigen. Een optimistisch scenario over de prijsontwikkeling van batterijen is alleen mogelijk wanneer er een massamarkt voor elektrische aandrijvingen ontstaat. Zoals het er nu naar uitziet zetten

meerdere landen in op elektrisch rijden, met name China wordt naar verwachting een grote afnemer.

Wanneer batterijen goedkoper worden, hebben autofabrikanten de keuze tussen een kostenverlaging van BEVs en PHEVs en/of het maken van een kwaliteitsslag die zich vertaalt in een verhoging van de elektrische actieradius van BEVs en PHEVs. Ten aanzien van de ontwikkeling in de batterijkosten zijn er de afgelopen jaren verschillende ramingen gemaakt (zie bijvoorbeeld Nykvist, 2015; Nykvist, 2019; Bloomberg, 2017; Bloomberg 2019). De kostenprognoses zijn in de loop der jaren steeds verder naar beneden bijgesteld, mede op basis van de actuele kostenontwikkeling van batterijen. Batterijkosten zijn de afgelopen jaren in rap tempo afgenomen ondanks prijsstijgingen van noodzakelijke grondstoffen (lithium en kobalt). Voor de modelanalyses zijn de ramingen van Nykvist (2019) leidend geweest. Voor de middenraming is uitgegaan van een daling van de gemiddelde kWh-prijs van ongeveer 200 euro nu naar 66 euro in 2030. De kostendaling komt in de modelanalyses niet volledig tot uitdrukking in de prijs, maar wordt deels gebruikt om de range van de auto te vergroten, gemiddeld genomen met 30 kWh in 2030 ten opzichte van huidige modellen. Deze aannames resulteren in een gemiddelde prijsdaling van circa 1,3% per jaar voor BEVs (zie tabel 4). In de hogere segmenten maakt de accuprijs een kleiner deel van de aanschafkosten uit. Die segmenten zijn naar verwachting vanaf ongeveer 2025 concurrerend met ICEVs. In het A- en het B-segment duurt dat langer. Naar verwachting zullen zij pas rond 2030 concurrerend worden. Ook Bloomberg (2019) verwacht een soortgelijke ontwikkeling. Omdat de A- en B-segmenten bij uitstek de segmenten zijn die gewild zijn bij de particuliere autokoper, illustreert dit hoe lastig het is om de particuliere autokoper louter op kostenoverwegingen over te halen een elektrische auto te kopen.

Tabel 4: Gemiddelde prijzen elektrische auto's inclusief belastingen zoals gebruikt in Carbon-tax

Middenpad			
	2020	2025	2030
A	24.762	23.101	21.253
B	32.045	29.792	27.401
C	38.065	35.860	33.476
D	51.773	48.893	45.865
E	97.963	92.668	87.348

Omdat de ontwikkeling van de batterijprijzen zo bepalend is voor de uiteindelijke prijs van een elektrische auto, is hier op verzoek van het kabinet een aparte gevoeligheidsanalyse naar gedaan. De resultaten hiervan zijn beschreven in 3.5.2.

De wijze waarop stimuleringsmaatregelen doorwerken in de autoprijzen is ook een onzekere factor. In de analyses met het CarbonTax-model is verondersteld dat de gevolgen van de gewijzigde belastingen en subsidies volledig tot uiting komen in de autoprijzen. Met andere woorden er vindt geen 'afroming' plaats door de autobranche. De fiscale wijzigingen kunnen echter resulteren in veranderingen van de 'kale' autoprijzen (autoprijzen zonder belastingen). Zo kan verwacht worden dat door het bestaan van een aanschafsubsidie de kale autoprijzen in Nederland enkele procenten gaan toenemen. Andersom kan beredeneerd worden dat door de belastingverhogingen op de auto's met een fossiele aandrijving de kale autoprijzen in Nederland enkele procenten gaan afnemen. Dit kan ertoe leiden dat zowel de milieueffecten als de budgettaire effecten van de maatregelen uit het OKA worden overschat.

Vanuit consumentenoogpunt spelen ook niet-financiële kenmerken een belangrijke rol voor de eventuele overstap naar een elektrische auto, zoals het imago van een elektrische auto, het risico van een nieuw en relatief onbewezen voertuigtechnologie, de bezorgdheid over de

beschikbaarheid van laadstations en de daaraan gerelateerde angsten over een mogelijk te beperkte actieradius. In het CarbonTaxmodel uit dit zich in een overstapdrempel, met voor de zakelijke markt een lagere drempel dan voor de particuliere markt.

3.3.3 Aanbod van elektrische auto's

Mede onder druk van Europees beleid, dat steeds strengere emissienormen aan autofabrikanten oplegt, wordt er geïnvesteerd in de ontwikkeling van nieuwe elektrische automodellen. Deze ontwikkelingen vallen buiten de directe invloedssfeer van de Nederlandse overheid. Tabel 5 laat zien dat er in 2019 en 2020 een groot aantal nieuwe modellen op de markt verwacht worden, waarbij de meeste een bereik tussen 300 en 400 km hebben. In de modellering is eveneens uitgegaan van een sterk groeiende aanbod van verschillende modellen.

Tabel 5: aangekondigde nieuwe autotypes in 2019 en 2020

	prijs (*1000 euro)	geschat praktijkbereik	verkoopjaar
Audi e-tron	84	320	2019
Audi e-tron Sportback	85	400	2019
DS 3 Crossback E-Tense	38	300	2019
Hyundai Kona Electric 39 kWh	35	250	2019
Kia e-Nero 39 kWh	35	245	2019
Lucid Air	75	375	2019
Mercedes EQC 400 4MATIC	70	375	2019
Nissan Leaf E-Plus	40	350	2019
Sono Sion	20	230	2019
Taycan - Mission E	150	450	2019
Tesla Model 3 Long Range Dual Motor	60	475	2019
Tesla Model 3 Long Range Performance	75	460	2019
Tesla Model 3 Mid Range	53	415	2019
Tesla Model 3	40	340	2019
Volkswagen I.D. Neo	25	300	2019
BMW iX3	70	350	2020
Mercedes EQA	40	350	2020

Bron: <https://elektrischeauto.com/elektrische-auto-2018/>

Hoewel consumenten dus een steeds ruimere keuze krijgen is het desondanks niet ondenkbaar dat er leveringsproblemen optreden, bijvoorbeeld omdat ook in omringende landen de vraag sterk groeit bij vooralsnog beperkte productiecapaciteit. In deze analyse is ervan uitgegaan, dat dit een tijdelijk verschijnsel is en dat op middellange termijn de productiecapaciteit voldoende opgeschaald zal worden om aan de vraag te voldoen.

3.3.4 Autogebruik

In van Gijlswijk et al.(2019) komt naar voren dat er met de huidige generatie elektrische auto's in verhouding minder wordt gereden dan met een brandstofauto, met uitzondering van de Tesla Model S. De relatief lage jaarkilometrages van de eerste generatie elektrische auto's zullen sterk samenhangen met de nog beperkte actieradius van deze modellen en de nog relatief beperkte laadinfrastructuur. Het gebruik van toekomstige elektrische automodellen is onzeker. In de analyses is aangenomen dat overstappers van een brandstofauto naar een elektrische auto zowel binnen de particuliere markt als binnen de zakelijke markt hun

kilometrage behouden. Dit kilometrage is bepaald naar rato van de brandstofaandelen van benzine en diesel waar de overstappers vandaan komen. Daarnaast is rekening gehouden met de samenstelling naar leeftijd van de elektrische auto's in het autopark. Uit de jaarkilometrages van benzine- en dieselauto's blijkt dat er met oudere auto's minder gereden wordt dan met nieuwere auto's (CBS, Statline). In de modelanalyses is hier ook ten aanzien van de elektrische auto's rekening mee gehouden. Zo daalt in de beginjaren in het basispad het gemiddelde kilometrage van BEV's als gevolg van de veroudering van de EV vloot en de doorstroom van zakelijke auto's naar de particuliere markt. In latere jaren (vanaf 2025) komen de nieuwverkopen zakelijk sterker op gang en wordt het gemiddelde kilometrage van BEV's hoger omdat het aandeel zakelijke BEV's in de vloot stijgt en er eveneens een verjonging van de EV vloot optreedt. Deze overwegingen hebben ertoe geleid dat er, ten opzichte van de eerdere analyse (PBL, 2018), 1,6 miljard meer kilometers aan elektrische auto's zijn toegerekend (en 1,6 miljard minder aan ICEVs)

Carbontax rekent op basis van gereden kilometers en de daarvoor benodigde brandstof. In de NEV2017 wordt de CO₂-uitstoot gerapporteerd op basis van de hoeveelheid *verkochte* brandstof in Nederland (conform de IPCC-richtlijn). Door grenstanken ontstaat een klein verschil tussen de hoeveelheid in Nederland gebruikte en verkochte brandstof. In deze analyse is, conform NEV2017, uitgegaan van de verkochte brandstof.

3.4 Effecten van de maatregelen

In deze studie hebben we de effecten van maatregelen op de omvang en samenstelling van het wagenpark, op de CO₂-emissies en op de nationale kosten geanalyseerd. Die effecten zijn steeds geanalyseerd in combinatie met een referentiescenario zonder die maatregelen, het basispad. De belangrijkste uitgangspunten voor het basispad, zijn in onderstaande tekstbox kort samengevat. Zij vormen de kern van de invoer zoals die in het Carbon-tax model gebruikt is.

Uitgangspunten modelanalyse basispad:

- EU bronbeleid (-37,5 procent minder CO₂-uitstoot per kilometer) wordt gehaald via 30 procent aandeel van BEV in de nieuwverkopen, 1 procent marktaandeel van PHEV, ICEVs gaan gemiddeld naar 90 g CO₂/km in 2030
- Overstapdrempels (S-curve), zakelijk lagere drempels dan privé, dalende drempel richting 2030
- In de TCO wordt ervan uitgegaan dat privé-consumenten hun kostenberekeningen baseren op een periode van hooguit 3 jaar
- Afschrijving en restwaarde: aannames per segment in de tijd, richting 2030 min of meer gelijke afschrijving ICEV en EV
- Export in wagenpark: in referentiescenario (het basispad) hebben BEV's hetzelfde exportpatroon als diesel auto's (=30 procent is geëxporteerd na 5 jaar; 50 procent na 10 jaar)

Het basispad met bovenstaande uitgangspunten, dus zonder de stimuleringsmaatregelen uit het OKA, komt voor 2030 uit op een aandeel van 30 procent elektrische auto's in de nieuwverkopen en op een totale vloot van ongeveer 400.000 EV's in 2030. Daarmee zit deze raming voor wat betreft het aandeel in de nieuwverkopen ongeveer in het midden van de bandbreedte van de TNO-studie, en wat betreft de vlootomvang aan de onderkant van de bandbreedte van die raming. Dit laatste kan verklaard worden door het feit dat de TNO-raming geen rekening hield met export van voertuigen.

3.4.1 Effecten op omvang en samenstelling wagenpark

Het stimuleringspakket OKA zorgt er voor dat er meer elektrische auto's verkocht worden. Het aandeel elektrische auto's in de nieuwverkopen in 2025 stijgt van 3 procent in het basispad naar 36 procent, en voor 2030 van 30 procent in het basispad naar 66 procent. Het aantal elektrische auto's in het wagenpark in 2030 komt hierdoor op 1,5 miljoen, wat neerkomt op zo'n 15 procent van het totale personenautopark op dat moment. Het zakelijke autopark elektrificeert beduidend sneller dan het particuliere autopark. Circa 600 duizend van de 1,1 miljoen zakelijke auto's is in 2030 elektrisch. Van de 8 miljoen particuliere auto's zijn er in 2030 met dit stimuleringspakket circa 900 duizend elektrisch.

3.4.2 Effecten op CO₂-emissies

Het effect van het stimuleringspakket op de emissie van CO₂ is een reductie van 2,4 Mton in 2030 ten opzichte van het basispad. Daarbij is rekening gehouden met het zuiniger worden van auto's op benzine en diesel als gevolg van aanscherpingen van de EU-normen. Ten opzichte van de eerdere PBL-raming (PBL, 2018) is de reductie 0,4 Mton hoger. Ongeveer 0,1 Mton van die hogere reductie komt doordat de verlaging van de energiebelasting op elektriciteit, zoals door de sector gebouwde omgeving in het OKA is voorgesteld, elektrisch rijden goedkoper maakt. Ongeveer 0,3 Mton komt doordat het jaarkilometrage van elektrische auto's waarschijnlijk hoger zal zijn dan eerder aangenomen, mede omdat vooral zakelijke rijders elektrisch gaan rijden en deze groep een hoog jaarkilometrage heeft (zie ook 3.3.4.).

3.4.3 Effecten op nationale kosten

We gaan in deze analyse uit van de nationale kosten volgens de Milieukostenmethodiek. Het gaat daarbij om netto meerkosten ten opzichte van het basispad. De kosten omvatten investeringskosten, onderhoudskosten, elektriciteitskosten en baten van vermeden brandstofgebruik. Subsidies, accijnzen en belastingen worden als overdrachten gezien. Per saldo hebben zij geen effect op de nationale kosten. Als de nationale kosten negatief zijn, zijn er netto baten voor de Nederlandse samenleving als geheel.

De cumulatieve investeringskosten van de elektrische auto's die er als gevolg van de fiscale stimulering in de periode 2021 t/m 2030 bij zijn gekomen bedragen 10,2 miljard euro. De extra laadvoorzieningen vergen in die periode een totale kapitaallast van circa 1,4 miljard euro, waarmee de totale cumulatieve investeringskosten uitkomen op 11,6 miljard euro. De nationale kosten van dit pakket zijn in 2030 ongeveer -80 miljoen euro rekening houdend met een maatschappelijke discontovoet van 3 procent (zie tabel 6). De lagere energie- en onderhoudskosten, die in 2030 samen 940 miljoen bedragen, compenseren ruwweg de meerkosten van de extra elektrische auto's en laadpunten van circa 850 miljoen euro. De negatieve nationale kosten geven aan dat elektrisch rijden vanuit nationaal perspectief in 2030 goedkoper is dan het gebruik van een benzine of dieselauto. Echter, elektrische auto's zijn duurder in aanschaf en goedkoper in gebruik. Omdat met name de particuliere automobilisten bij de aanschaf van een nieuwe auto sterker op de aanschafkosten dan op de gebruikskosten letten, helpt de fiscale stimulering ondanks de hogere aanschafprijs voor een elektrische auto te kiezen.

De nationale kosten zijn aanvankelijk hoger dan aan het eind van de periode tot 2030. Dat komt ten eerste doordat de meerkosten van een elektrische auto naar verwachting zullen dalen, en ten tweede doordat de besparingen op brandstofkosten steeds groter worden, omdat er steeds meer elektrische auto's in de vloot komen. In deze analyse is hier geen nadere kwantitatieve onderbouwing aan gegeven. Eerdere studies, met weliswaar iets andere uitgangspunten, laten eveneens soortgelijke kostenontwikkelingen zien (zie bijvoorbeeld Daniels en Koelemeijer, 2016).

Tabel 6: Nationale kosten stimulering EV's in 2030

	Kosten in miljoenen
Investering EV's	740
Investering laadpunten	115
Onderhoudskosten	-310
elektriciteitskosten	190
brandstofkosten	-815
Totaal	-80

3.5 Onzekerheden

Het ramen van de opname door de samenleving van nieuwe technologieën zoals elektrische voertuigen is complex. De marktontwikkelingen (vraag/aanbod/kosten) op het terrein van elektrische auto's zijn grillig en daarmee moeilijk voorspelbaar, mede door het ontbreken van voldoende empirische data. Om recht te doen aan de onzekerheden is in de modelberekeningen gevarieerd met veronderstellingen over accuprijsontwikkeling, het gedrag van consumenten en het gedrag van autoproducenten. Bij tegenwind dalen de accuprijzen minder snel, stappen consumenten minder graag over op elektrisch rijden en wordt verondersteld dat fabrikanten vooral inzetten op verdergaande efficiëntieverbetering van conventionele voertuigen. Bij meewind dalen de accuprijzen sneller, stappen consumenten sneller over op elektrisch rijden en zetten fabrikanten sterk in op de ontwikkeling van elektrische voertuigen. Ook met de mate waarin elektrische auto's na afloop van het zakelijke gebruik doorstromen op de tweedehands particuliere markt is gevarieerd. Onder tegenwind is verondersteld dat elektrische auto's na afloop van het zakelijk gebruik eerder geëxporteerd worden, onder meewind blijven elektrische auto's juist langer behouden op de Nederlandse markt. In de tekstbox hieronder zijn deze onzekerheden vertaald naar modelinvoer.

In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de uitgangspunten en de effecten van het OKA pakket onder meewind- en tegenwind-condities, en worden ook de uitkomsten van afzonderlijke gevoeligheidsanalyses beschreven.

Meewind en tegenwind vertaald naar modelinvoer

Tegenwind:

- Grotere overstapdrempel (3%-punt)
- EU bronbeleid (37,5 procent minder CO₂-uitstoot per kilometer) wordt gehaald via ca. 18 procent aandeel van BEV in de nieuwverkopen, 13 procent marktaandeel PHEV, ICEVs gaan gemiddeld richting 80 g/km in 2030.
- In de TCO wordt ervan uitgegaan dat privé-consumenten hun kostenberekeningen baseren op een periode van hooguit 3 jaar. Dit is gelijk aan basis-pad
- Afschrijving en restwaarde: Aannames per segment in de tijd, richting 2030 min of meer 5%-punt lagere restwaarde EV dan ICEV.
- Hogere batterijkosten: met \$150/kWh in 2025 tot \$120/kWh in 2030 (cf. Nykvist, 2019)
- Minder sterke stijging in de accupaciteit: +15 kWh (i.p.v. +30kWh). Deels dempt dit de totale kostenstijging van het accupakket. Dit werkt ook impliciet door in de verhoogde overstapdrempel. (lagere actieradius zorgt voor hogere overstapdrempel in dit pakket)
- Export in wagenpark: in het scenario zonder OKA worden BEVs veel meer geëxporteerd dan diesel auto's (EV=45 procent geëxporteerd na 5 jaar; 70 procent geëxporteerd na 10 jaar), in het scenario met OKA worden EV's net zoveel geëxporteerd als

het gemiddelde van benzine en diesel (EV = 20 procent geëxporteerd na 5 jaar; 35 procent geëxporteerd na 10 jaar)

Meewind:

- Lagere overstapdrempel (3%-punt)
- EU bronbeleid (37,5 procent minder CO₂-uitstoot per kilometer) wordt gehaald via 35 procent aandeel van BEV in de nieuwverkopen, 0 procent marktaandeel PHEV, ICEVs gaan gemiddeld richting 90 g/km in 2030.
- In de TCO wordt ervan uitgegaan dat privé-consumenten hun kostenberekeningen baseren op een periode van hooguit 4 jaar doordat consumenten beter inzicht krijgen over de totale gebruikskosten van een EV in relatie tot conventionele auto's.
- Afschrijving en restwaarde: Aannames per segment in de tijd, richting 2030 min of meer 5%-punt hogere restwaarde EV dan ICEV.
- Ook batterijkosten lager: met ca. \$75/kWh in 2025 en ca. \$50/kWh in 2030 (cf. Nykvist, 2019).
- Sterkere stijging van de accucapaciteit: +45 kWh (i.p.v. +30kWh). Deels dempt dit de totale kostendaling van het accupakket. Dit werkt ook impliciet door in de verlaagde overstapdrempel. (hogere actieradius zorgt voor lagere overstapdrempel in dit pakket).
- Export in wagenpark: in het scenario zonder OKA hebben BEV's hetzelfde exportpatroon als diesels (EV=30% export na 5 jaar; 50% export na 10 jaar), in het scenario met OKA worden EV's net zoveel geëxporteerd als benzine auto's (EV= 15% export na 5 jaar; 25% export na 10 jaar).

Op basis van de veronderstellingen in het basispad en in de respectievelijke mee- en tegenwind scenario's worden in onderstaande tabel het aandeel BEV in de nieuwverkopen in 2030, het aantal BEVs in 2030, de reductie in CO₂ in 2030 en de nationale kosten in 2030 weergegeven.

Het OKA maatregelenpakket zorgt ervoor dat het elektrisch rijden eerder en sterker ingroeit. Het aandeel elektrisch in de nieuwverkopen in 2030 stijgt van 30 procent naar 66 procent (zie tabel 7). Uit de analyses komt naar voren dat het additioneel effect van het OKA maatregelenpakket afhankelijk is van de uitgangssituatie (meewind, basispad of tegenwind). Als bij tegenwind door gematigde gedragsreacties het aandeel elektrisch rijden in een beleidsarme omgeving met enkel EU-bronbeleid beperkt blijft, heeft het stimuleringspakket een groter potentieel, en kan het aandeel elektrisch in de nieuwverkopen toenemen van ca. 5 procent naar ca. 50 procent. Als bij meewind door sterkere gedragsreacties het aandeel elektrisch rijden in een beleidsarme omgeving met enkel EU-bronbeleid al behoorlijk oploopt heeft het stimuleringspakket een relatief kleiner effect, en wordt het aandeel elektrisch in de nieuwverkopen van ca. 45 procent naar ca. 75 procent verhoogd.

Ook in de effecten op het totale autopark en op de CO₂-reductie is het effect van deze onzekerheden zichtbaar. Het aantal elektrische auto's in het totale autopark komt in 2030 onder tegenwind en meewind op respectievelijk 1,2 tot 1,7 miljoen, in plaats van 1,5 miljoen op basis van de OKA middenraming. Het OKA pakket leidt ten opzichte van een beleidsarme omgeving met enkel EU-bronbeleid tot een afname van 2,4 Mton CO₂. Ook hier geldt dat als door (enkel) de EU-normering de emissiereductie onder tegenwind geringer is, het additionele effect van het OKA stimuleringspakket hoger uitvalt (2,5 Mton), terwijl bij een groter effect van de EU-normering het additionele effect van het stimuleringspakket lager uitvalt (2,2 Mton).

Tabel 7: aandeel BEV, CO₂-reductie en nationale kosten bij mee- en tegenwind

	basis- pad	OKA	mee wind	Meewind- OKA	tegen- wind	Tegen- wind-OKA
Nieuwverkoop BEV 2030 in procenten	30	66	44	76	4 ⁶	51
Aantal BEV in wagenpark in 2030 in miljoenen	0,4	1,5	0,7	1,7	0,2	1,2
CO ₂ -reductie in Mton		2,4		2,2		2,5
Nationale kosten in 2030 in miljoen euro		-80		-120		140

De cumulatieve investeringen voor laadpalen en voor de meerkosten van de voertuigen die er als gevolg van de fiscale stimulerings in de periode 2021 - 2030 bij komen bedragen tussen de 10,9 en 12,8 miljard euro. De nationale kosten van dit pakket kunnen in 2030 variëren tussen een besparing van 120 miljoen euro en een kostentoeename van 140 miljoen euro. De lagere energie- en onderhoudskosten compenseren de meerkosten van de extra elektrische auto's en laadpunten, behalve in de situatie waarin de kostendaling van de accu's van elektrische auto's tegenvalt. Negatieve nationale kosten geven aan dat elektrisch rijden vanuit nationaal perspectief in 2030 goedkoper kan zijn dan het gebruik van een benzine of diesel-auto.

3.5.1 Ontwikkeling benzine-, diesel- en elektriciteitsprijzen

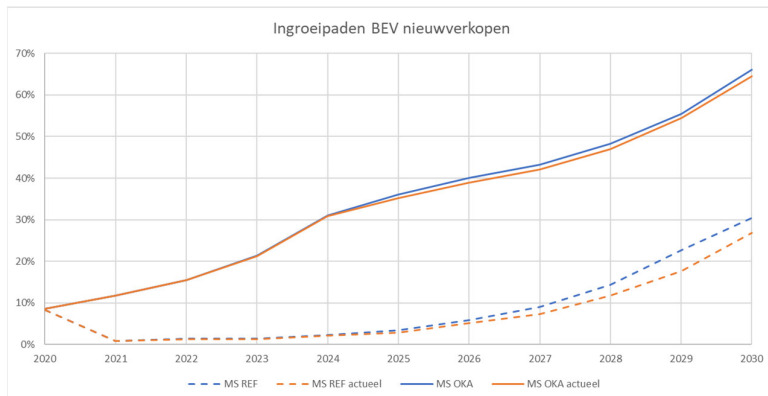
In het basispad is een stijging van de benzine- en dieselprijs voorzien (27 respectievelijk 42 procent ten opzichte van 2017). Actuele prijsverwachtingen voor 2030 rekenen met een geringere prijsstijging voor benzine en diesel: 19 respectievelijk 30 procent ten opzichte van 2017. De groothandelsprijs voor elektriciteit zal in 2030 op basis van de actuele verwachting 0,6 cent per kWh hoger uitvallen dan in het basispad.

Door een hogere elektriciteitsprijs en lagere benzine- en dieselprijzen worden elektrische auto's minder aantrekkelijk dan in het basispad. In onderstaande tabel zijn de belangrijkste uitkomsten weergegeven: in het basispad zijn er door de actuele prijzen lagere aandelen BEV in nieuwverkoop en in het wagenpark, het effect van het beleidspakket is daarentegen 0,1 Mton groter. Figuur 2 laat dit effect ook voor de tussenliggende jaren zien.

Tabel 8: Effecten OKA op nieuwverkoop, aandeel BEV en CO₂-reductie bij actuele olie- en energieprijzen

	basispad	Basispad met ac- tuele prijzen	OKA	OKA met actu- ele prijzen
Nieuwverkoop BEV 2030 in procenten	30	27	66	64
Aandeel BEV in wagenpark in 2030 in procenten	4,4	3,8	16	15,6
CO ₂ -reductie in Mton		2,4		2,5

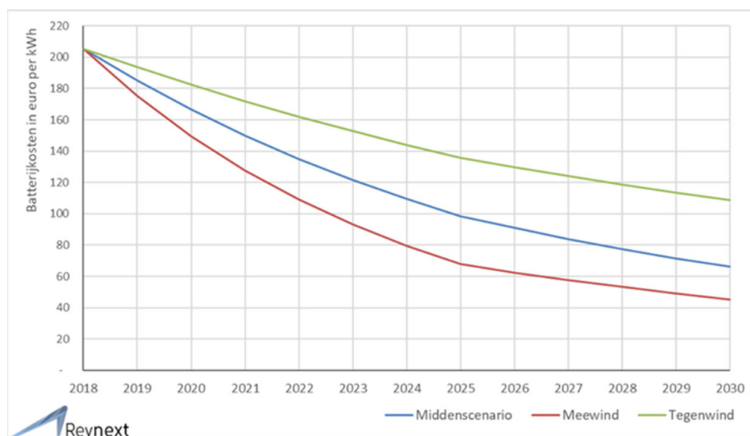
⁶ De samenstelling van de nieuwverkopen kan door gedragsreacties (vraag) anders uitpakken dan initieel door fabrikanten is voorgenomen om te kunnen voldoen aan de CO₂ normering uit het EU bronbeleid (aanbod). Zo wordt onder tegenwind door tegenvallende gedragsreacties een marktaandeel van slechts 4% in 2030 behaald. Dat aandeel is lang niet voldoende om te kunnen voldoen aan de CO₂ normering. Onder meewind is het tegenovergestelde aan de orde. De CO₂ norm wordt onder meewind ruimschoots gehaald doordat mensen eerder geneigd zijn de overstap naar elektrisch te maken.



Figuur 2: Ontwikkeling aandeel BEV in het basispad en in het OKA , bij NEV 2017 prijzen en bij actuele prijzen (bron: Revnext, 2019)

3.5.2 Ontwikkeling batterijkosten

Een belangrijk deel van de meerkosten van een elektrische auto worden bepaald door de kosten van het batterijpakket. De batterijkosten gaan in de toekomst dalen. Hoe snel dat gaat is onzeker. Daarom zijn er op verzoek van het kabinet aparte analyses gedaan voor mee- en tegenvallende ontwikkeling van de batterijkosten. Daarvoor is gebruik gemaakt van een recente studie van Nykvist et al. (2019). In het basispad zijn de kosten in 2030 66 euro per kWh, bij tegenwind zijn ze 109 euro per kWh, en bij meewind 45 euro per kWh (zie figuur 3).⁷ Net zoals in het basispad is verondersteld komt de afname van de batterijkosten niet volledig tot uitdrukking in de prijs, maar wordt deze deels gebruikt om de accucapaciteit te vergroten, gemiddeld genomen met 15 kWh (tegenwind) of met 45 kWh (meewind) in 2030 ten opzichte van de huidige automodellen.



Figuur 3: Ontwikkeling batterijkosten in basispad en bij mee- en tegenwind (bron: Revnext)

In tabel 9 zijn de effecten van mee- en tegenvallende accuprijsontwikkeling op de nieuwverkopen en op de CO₂-reductie ten gevolge van het beleidspakket van het OKA weergegeven. In vergelijking met het basispad en het meewind-scenario zijn de verkoopcijfers van BEVs bij tegenwind het laagst, maar is het effect van het OKA het hoogst.

⁷ De meest recente raming van Bloomberg komt uit op een gemiddelde kWh-prijs van 62 dollar in 2030, i.e. 55 euro, en ligt dus binnen de bandbreedte waarmee in de PBL analyses gerekend is.

Tabel 9: Effecten OKA op nieuwverkoop, aandeel BEV en CO₂-reductie bij mee- en tegenval-lende ontwikkeling van batterijkosten

	basispad	OKA	meewind	Mee-wind-OKA	tegen-wind	Tegen-wind-OKA
Nieuwverkoop BEV 2030 in procenten	30	66	40	73	8	52
Aantal BEV in wagenpark in 2030 in miljoen	0,4	1,5	0,6	1,6	0,2	1,2
CO ₂ -reductie in Mton		2,4		2,2		2,5

3.5.3 Ontwikkeling flankerend beleid, aanbod, range anxiety, belemmeringen bij opladen etc.

Ervaren belemmeringen bij het opladen van een elektrische auto, een beperkte keus in het aanbod aan modellen van elektrische auto's op de markt, range anxiety en speciale parkeerfaciliteiten voor BEVs zijn allemaal zaken die in meer of mindere mate meespelen bij de aankoopbeslissing van een elektrische auto, maar die moeilijk in een model te vatten zijn. In het Carbontax-model zijn deze zaken vertaald in grotere of kleinere overstapdrempels (om als consument van fossiel op elektrisch over te gaan). Er is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd met 5 procentpunt grotere (bij tegenwind) en kleinere (bij meewind) overstapdrempels.

Tabel 10: effecten OKA bij hogere en lagere overstapdrempels

	basispad	OKA	meewind	Mee-wind-OKA	tegen-wind	Tegen-wind-OKA
Nieuwverkoop BEV 2030 in procenten	30	66	40	72	19	60
Aantal BEV in wagenpark in 2030 in miljoen	0,4	1,5	0,6	1,6	0,3	1,4
CO ₂ -reductie in Mton		2,4		2,2		2,5

3.6 Reflectie op de effecten van de maatregelen

Belang uitsplitsing naar type gebruiker en autosegmenten

De totale gebruikskosten (Total Cost of Ownership: TCO) pakken voor een zakelijke rijder gunstiger uit dan voor een particuliere koper. De TCO van een elektrische auto blijkt voor de laagste segmenten (A en B) het minst gunstig en blijft ook het langst negatief in deze segmenten ten opzichte van een conventionele auto. Ook wordt voor deze autosegmenten het minst snel een toename van het aanbod verwacht. Als gevolg hiervan blijven de aandelen

BEVs in deze segmenten relatief beperkt. Aangezien dit ook de segmenten zijn die op de particuliere markt veel worden verkocht (ca. 50 procent), blijft het aandeel elektrisch in de privémarkt naar verwachting beperkt.

Plug-in hybrides (PHEVs) spelen nauwelijks een rol

De TCO voor PHEV's blijft naar verwachting nog lang hoger dan die voor ICEV's, al hebben PHEVs ten opzichte van BEVs het relatieve voordeel van lagere batterijkosten (kleine batterij met minder capaciteit). De batterijkosten dalen vrij snel dus relatief gezien worden PHEV's daarmee minder interessant. Omdat PHEV's zowel een verbrandings- als een elektrische motor hebben, zijn de onderhoudskosten vrij hoog. Vanwege het hogere gewicht is ook de mrb vrij hoog bij het vervallen van de gewichtscorrectie.

Hoewel de zogeheten 'super credits' voor auto's tussen 1-50 gr/km zijn komen te vervallen, zullen PHEVs tot 2021 nog wel door fabrikanten worden ingezet om het 95 gr/km doel te halen (en dan met name de fabrikanten die op het moment nog achterlopen met hun productielijn voor volledig elektrische auto's). Bovendien krijgen PHEVs in enkele andere Europese landen nog wel fiscale prikkels. PHEVs zullen dan ook met name in die landen afgezet worden om te voldoen aan Europese richtlijnen, zowel voor 2021 als mogelijk daarna. Dit alles maakt een marktaandeel in Nederland van nul procent voor PHEVs in 2030 niet onwaarschijnlijk. Alleen wanneer de productie en de kostenontwikkeling van FEV's tegen zou kunnen vallen is een hoger marktaandeel van PHEV's in 2030 aannemelijk. Bij 'tegenwind' zijn we er daarom vanuit gegaan dat een deel van de Europese CO₂ norm, ook via de Nederlandse markt, behaald wordt via de verkoop van PHEVs.

100 procent elektrisch binnen de nieuwverkopen wordt niet gehaald

Uit de analyse komt naar voren dat het streefbeeld van het kabinet van 100 procent elektrisch in de nieuwverkopen in 2030 niet gehaald wordt, ook in de situatie met een gunstige kostenontwikkeling van elektrische auto's en wanneer de overstapbarrières voor elektrisch rijden relatief beperkt zijn. Vanuit consumentenopzichts spelen namelijk ook specifieke niet-financiële kenmerken een rol: het risico van een nieuw en relatief onbewezen voertuigtechnologie, de bezorgdheid over de beschikbaarheid van laadstations en de daaraan gerelateerde angsten over een mogelijk te beperkte actieradius.

Effect van stimuleringsmaatregelen onder tegenwind groter dan onder meewind

Bij meewind is het effect op de CO₂-reductie van het beleid ten opzichte van het referentiescenario kleiner: veel mensen (naar schatting bijna de helft) stappen ook zonder fiscale prikkel al over naar elektrisch rijden. De fiscale voordelen van het stimuleringspakket waren voor hen dus eigenlijk niet nodig. Bij tegenwind is het effect van de maatregelen (ondanks tegenwind condities) juist groter: in deze situatie is het extra zetje dat de stimuleringsmaatregelen geven voor een groter deel van de autokopers noodzakelijk. In dit scenario stapt naar schatting minder dan 10 procent van de mensen zonder fiscale prikkel al over naar elektrisch rijden. Desondanks zal de grootste CO₂-reductie onder meewind-condities behaald worden, omdat hier uiteindelijk de omvang van het elektrisch wagenpark toch groter is.

Gefaseerde aanpak

Het continueren van de huidige bijtellingsregeling na 2021 zou, zeker bij dalende prijzen voor elektrische auto's, op termijn een over-stimulering van de zakelijke markt betekenen. Daarentegen zou een volledig afschaffen van het bijtellingsvoordeel in 2021 vermoedelijk het ineensstorten van de markt voor zakelijke elektrische rijders betekenen. Daarom wordt de regeling na 2021 stapsgewijs afgebouwd. Het is daarbij zaak om de automarkt goed te monitoren (hoe verloopt het met de kosten van elektrische auto's, welke modellen zijn er op de

markt bijgekomen, etc.). Op basis daarvan kan besloten worden om de stimulering eventueel bij te stellen.

Waterbedeffect

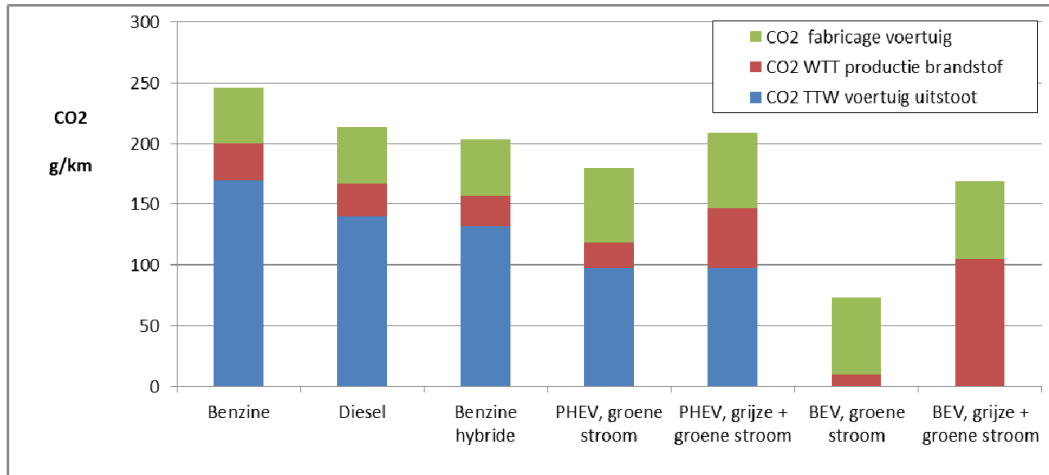
Wanneer als gevolg van het stimuleringsbeleid in Nederland veel elektrische auto's worden verkocht hebben fabrikanten de mogelijkheid om meer onzuinige auto's elders in Europa af te zetten. De Europese CO₂-normen gelden namelijk per fabrikant voor de gemiddelde nieuw verkochte auto in Europa en niet per individuele lidstaat. De reductie in de CO₂ uitstoot die in Nederland behaald wordt, wordt dan elders weer deels teniet gedaan. Dit wordt het waterbedeffect genoemd. Of dit effect ook daadwerkelijk op zal treden is niet bekend.

CO₂-emissies voor productie van auto en elektriciteit

In bovenstaande analyses is de CO₂-emissie per kilometer van een elektrische auto nul, omdat, net als bij de auto op fossiele brandstof, uitsluitend is gekeken naar de CO₂-emissie na het 'tanken' van benzine, diesel of elektriciteit, de zogeheten tank-to-wheel emissies (TTW). Een andere vergelijking zou zijn, om ook de emissies mee te rekenen die vrijkomen bij het produceren van de brandstof (well-to-wheel emissies, WTW) en de emissies voor het produceren en uiteindelijk slopen van een auto. In het kader van het Klimaatakkoord is dat niet gedaan. Er is immers afgesproken om naar de binnenlandse emissies te kijken, en een groot deel van de emissies voor productie van auto's en brandstoffen vindt nu eenmaal in het buitenland plaats. Verder worden de emissies voor het produceren van de benodigde elektriciteit toegerekend aan de elektriciteitssector. Maar hoe zou de vergelijking eruit zien als we de emissies voor productie en sloop van de auto en voor de productie van elektriciteit en fossiele brandstof wel meegenomen hadden en toegerekend hadden aan de transportsector? Zijn elektrische auto's dan ook nog steeds zuiniger dan hun fossiele tegenhangers?

TNO (2015) heeft de CO₂-uitstoot van verschillende soorten auto's over hun gehele levensloop vergeleken (zie figuur 4). Daarbij is de winning van grondstoffen, de fabricage en de sloop meegenomen en is ervan uitgegaan, dat een auto over de gehele levensduur 220.000 km rijdt. Voor een PHEV is op basis van praktijkcijfers verondersteld, dat 70 procent van de verreden kilometers op benzine werd gereden, de rest elektrisch. Voor de mix van grijze en groene stroom is de binnenlandse verhouding anno 2015 aangehouden.

De figuur laat zien dat volledig elektrische auto's per kilometer minder CO₂ uitstoten dan andere auto's, ook bij de 2015 mix van grijze en groene stroom. Ook wordt duidelijk, dat *verreweg* de meeste CO₂-reductie bij elektrische rijden behaald wordt als de elektriciteit (grotendeels) hernieuwbaar wordt opgewekt, zoals beoogd in het OKA. De PBL-analyse van het Klimaatakkoord geeft aan dat de CO₂-uitstoot van de elektriciteitsproductie bij uitvoering van de voorgestelde maatregelen inderdaad sterk kan gaan afnemen, waardoor deze factor sterk in belang afneemt. Dat onderstreept de verwevenheid van de energie- met de mobiliteitssector. De figuur laat tenslotte ook zien, dat de productie en sloop van elektrische auto's meer CO₂ kost dan die van auto's op benzine of diesel.



Figuur 4, CO₂-emissies van conventionele en elektrische auto's, inclusief fabricage, onderhoud en sloop op basis van 220.000 km. Bron: TNO, 2015

3.7 Analyses aanvullende vragen

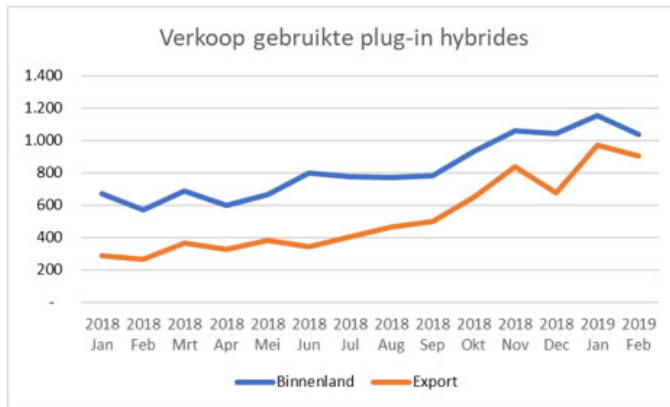
Naast het Ontwerp Klimaatakkoord heeft het kabinet aanvullende varianten en eigen vragen aan het PBL en het CPB voorgelegd. Voor elektrisch rijden zijn dat de volgende vragen:

Grenseffecten

Het kabinet heeft het PBL gevraagd aandacht te schenken aan mogelijke grenseffecten. Mogelijke effecten doen zich voor bij de internationale autohandel.

Hoewel elektrische auto's duurder in aanschaf zijn dan auto's op diesel of benzine, is het voordeel voor de zakenrijder door de gunstige bijtelling aanzienlijk⁸. De meeste zakenauto's, ook de elektrische, vallen in de duurdere segmenten van de automarkt en komen vaak na vier tot vijf jaar, na afloop van het lease-contract, op de tweedehandsmarkt. Er is momenteel sprake van een mismatch tussen het aanbod van deze gemiddeld wat grotere zakenauto's en de vraag van particulieren naar kleinere, niet te dure (benzine)auto's uit het zogenaamde A-, B- en C-segment. Sinds 2019 is de korting in de bijtelling voor elektrische auto's gemaximeerd op 50.000 euro van de catalogusprijs, waardoor de mismatch verkleind wordt. Omdat de tweedehandsmarkt voor auto's bij uitstek een internationale markt is, worden op grote schaal (in 2017 ongeveer 240.000) dure, grote zakenauto's geëxporteerd, vooral naar Polen, en goedkope, kleinere auto's voor de privé-markt geïmporteerd (in 2017 in totaal ongeveer 210.000, vooral uit Duitsland, <https://www.bovag.nl/BovagWebsite/media/BovagMediaFiles/Cijfers/2018/Kerncijfers-Auto-en-Mobiliteit-2018.pdf?ext=.pdf>). Het risico bestaat dus, dat mogelijk veel (dure) elektrische auto's na 5 jaar worden geëxporteerd bij gebrek aan binnenlandse vraag, zoals nu met de plug-in hybrides al lijkt te gebeuren (zie figuur 5).

⁸ fictief rekenvoorbeeld: voor een elektrische auto met een nieuwwaarde van 40.000 euro moet de zakelijke rijder jaarlijks 1600 euro bij de inkomsten tellen, voor een vergelijkbare dieselauto met een nieuwwaarde van 35.000 euro jaarlijks 7700 euro.



Figuur 5, Bron: VWE

In het OKA zit één maatregel die specifiek gericht is op de tweedehands markt, namelijk het kettingbeding bij aankoopsubsidies van nieuwe elektrische auto's door particulieren (binnen 8 jaar exporteren betekent terugbetalen van de subsidie, waardoor deze auto's langer behouden blijven voor de binnenlandse markt). Daarnaast vormt de korting op de mrb een prikkel voor kopers op de tweedehands markt.

Dekking via verdubbeling vliegbelasting

Door het kabinet is gevraagd na te gaan wat het effect is als de voorgestelde innovatiebelasting op bezit⁹ van een auto vervalt en in plaats daarvan de aangekondigde vliegbelasting wordt verdubbeld. Omdat de innovatiebelasting op bezit op alle autotypes wordt geheven, heeft een afschaffing van de innovatiebelasting op bezit geen effect op het ingroeipad van elektrische auto's. Als in plaats daarvan de aangekondigde vliegbelasting wordt verdubbeld geeft dat circa 0,1 Mton broeikasgasreductie bij de internationale luchtvaart. Deze telt echter niet mee voor de nationale doelstelling. Omdat iets minder dan de helft van de vliegbelasting betaald wordt door buitenlanders vallen de nationale kosten bij verdubbeling van de vliegbelasting circa 100 miljoen euro per jaar lager uit.

Dekking via verhoging bpm in plaats van mrb

Gevraagd is na te gaan of het stimuleren van elektrisch rijden niet via een verhoging van de bpm in plaats van de mrb kan worden bekostigd. Dat zou betekenen dat de kosten worden gedragen door diegenen die in de showroom voor een nieuwe benzine- of dieselauto kiezen. Door de stimulering van elektrisch rijden daalt het aantal nieuwverkopen van benzine- en dieselauto's tot circa 140.000 in 2030. Uitgaande van het beschreven stimuleringspakket zou de bpm op benzine- en dieselauto's van 4.000 naar 14.000 euro verhoogd moeten worden om de totale kosten van het stimuleringspakket te dekken. Een dergelijke bpm-verhoging leidt ertoe dat de nieuwverkoop van benzine en dieselauto's sterk zal afnemen, waardoor de bpm weer extra moet worden verhoogd. Uiteindelijk zal de verkoop van brandstofauto's grotendeels stilvallen waardoor er van dekking van het stimuleringspakket geen sprake meer is.

Gedeeltelijke dekking uit een bpm-verhoging lijkt werkbaarder. Als de bpm bijvoorbeeld met 50 procent verhoogd wordt, kan een vergelijkbaar ingroeipad gerealiseerd worden met de helft van de aanschafsubsidie op elektrische auto's. Door de extra bpm-inkomsten en lagere aanschafsubsidie kan de mrb-verhoging op benzine- en dieselauto's ook bijna gehalveerd worden. Er is wel een risico dat mensen langer in hun huidige (onzuinige) auto blijven doorrijden of dat de import van onzuinige auto's substantieel toeneemt. Op de totale CO₂-uitstoot

⁹ In het PBL-rapport 'Analyse Effecten Ontwerp Klimaat Akkoord' stond abusievelijk 'aanschaf i.p.v. 'bezit'. In de analyse is destijds met een toeslag op bezit gerekend, die gelijk was voor EVs en ICEVs, zoals ook verder uit de tekst moge blijken.

is het effect minimaal, minder dan 0,01 Mton. Ook het effect op de nationale kosten is minimaal.

Ten slotte, verhoging van de bpm past niet goed bij de gedachte de bpm en mrb op termijn volledig te vervangen door een vorm van kilometer-beprijzing. De bpm blijft echter een krachtig instrument voor het beïnvloeden van het aankoopgedrag (Van Meerkerk et al., 2014). Vanuit dat perspectief is het ook goed denkbaar om niet de (gehele) bpm om te zetten in een kilometerprijs.

Stimulering elektrisch rijden door een aanschafsubsidie

Gevraagd is na te gaan of in plaats van verlaging van de bijtelling en de mrb voor elektrische auto's de stimulering vormgegeven kan worden via een generieke aanschafsubsidie. Als eenzelfde budget aan stimuleringsmiddelen wordt ingezet voor een generieke aanschafsubsidie, kan deze aanvangen met ruim 8500 euro in 2021 en aflopen tot circa 3300 euro in 2030. Dit resulteert in iets minder nieuwverkopen van EV's (in 2030 64 procent tegen 66 procent in het basispad) en daardoor in een 0,2 Mton kleinere reductie van CO₂-uitstoot in 2030. Bij een generieke aanschafsubsidie wordt met name in de laatste jaren meer subsidie gegeven aan zakelijke rijders die ook zonder stimulering elektrisch zouden rijden, waardoor het effect van de stimulering kleiner is.

4 Overige maatregelen personenmobiliteit

4.1 De voorgestelde maatregelen

In het OKA zijn naast het stimuleren van elektrisch rijden nog een groot aantal andere maatregelen opgenomen op het terrein van personenmobiliteit. De complete lijst afspraken staat in het OKA. Hieronder zijn ze samengevat.

De afspraken onder de noemer '**Anders Reizen**' richten zich op 8 miljard minder zakelijke (auto)kilometers in 2030. Men beoogt het aantal werkgevers te vergroten dat zich inspant voor minder uitstoot van het werk-gerelateerde verkeer door opschaling en uitrol van *best practices*. Ook wordt er gewerkt aan verankering van duurzame mobiliteit in een wettelijk kader. Hiermee wordt beoogd 1 Mon CO₂-besparing te realiseren, bovenop de besparing door elektrificatie van het wagenpark.

Om duurzame personenmobiliteit te versnellen en te ondersteunen zijn aanvullend hierop nog een aantal andere afspraken en voornemens opgenomen in het OKA. Rijksoverheid en VNG beogen met **gemeentelijk parkeerbeleid** 0,2 Mton CO₂-reductie te realiseren. IPO, VNG en rijksoverheid willen een convenant afsluiten met ruime fietsparkeernormen bij bedrijven en woningen. Ook zijn in het OKA voornemens opgenomen om tot **elektrificatie van tweewielers** te komen. Partijen gaan de **fiscale regelingen** en het gebruik ervan onderzoeken om deze vervolgens in te zetten om verduurzamen van mobiliteit aantrekkelijker te maken voor weggevers. Rijksoverheid en NS gaan ook onderzoek doen naar gelijkwaardige omstandigheden in relatie tot de prijs van **internationaal vliegen en treinen tot en met 700 km**.

Wat **Mobility as a Service** betreft wordt afgesproken dat partijen zich zullen inspannen om bij te dragen aan het succes van bestaande pilots. Deelconcepten worden gefaciliteerd en gestimuleerd. Er wordt gestreefd naar een standaardtaal en naar het vaststellen van protocollen om het maximaal ontsluiten van modaliteiten te faciliteren.

Om te voorkomen dat het stimuleren van nu al duurzaam vervoer leidt tot knelpunten op de infrastructuur wordt gekeken of en hoe de bestaande infrastructuur nog beter benut kan worden om een groei van fiets- en OV-gebruik op te vangen. De **bestaande MIRT programma's** wil men **slim benutten voor duurzame mobiliteit**. Verkend zal worden of maatregelen voor fiets en multimodale hubs bij lopende MIRT-trajecten en andere rijksprogramma's kansrijk zijn om mee te nemen. Rijksoverheid en NS komen tot een gezamenlijk voorstel voor vormen van vraagsturing om de **hyperspits** aan te pakken. Ook gaat men in gesprek met onderwijsinstellingen over het spreiden van onderwijstijden. Tot slot worden acties ondernomen om de capaciteit op het spoor te vergroten. De bestaande inzet voor hogere frequenties en de aanschaf van nieuwe treinen wordt voortgezet. Onderzocht wordt of normeringen aangepast kunnen worden waardoor de spoorcapaciteit wordt vergroot zonder dat

dit ten koste gaat van de veiligheid. Om de afspraken van het OKA goed te borgen wordt per regio een **regionaal programma voor slimme en duurzame mobiliteit** opgezet.

Ten aanzien van banden spreken partijen af dat wordt samengewerkt om in 2030 fors meer voertuigen op de beste beschikbare band te laten rijden met de juiste **bandenspanning**.

Tot slot heeft ook de **accijnsverhoging** van 1 a 2 cent, zoals die is opgenomen in de voor-nemens voor het stimuleren van elektrisch rijden, een relevant effect. Het is immers niet alleen een bron van financiering voor de stimuleringskosten en een stimulans richting elektrisch rijden, maar ook een financiële prikkel die autogebruik minder aantrekkelijk maakt.

4.2 Toetsing van de afspraken

Voor het maken van de effectschatting is het goed de beoordelingscriteria voor de effectra-ming nog eens te memoreren. De afspraken moeten hard genoeg zijn, concreet genoeg zijn, werkelijk additioneel zijn en er moet rekening gehouden worden met de invloed van andere maatregelen uit het klimaatakkoord.

Anders Reizen

De voorstellen rond 'Anders Reizen' richten zich op vermindering van de CO₂-uitstoot in het werk-gerelateerde verkeer. Beoogd wordt dat minimaal 1.000 werkgevers zich voor 2030 vrijwillig committeren aan 50 procent CO₂-reductie voor zakelijke mobiliteit in 2030 ten op-zichte van 2016. Daarnaast wordt een normstellende regeling onder de omgevingswet geïn-troduceerd die werkgevers met meer dan 100 werknemers verplicht tot een CO₂-reductie die leidt tot een totaal-reductie over alle bedrijven heen van ten minste 25 procent van de totale CO₂-uitstoot van werk-gerelateerd verkeer in 2030 t.o.v. 2016 (ondergrens). De vormgeving hiervan moet nog worden uitgewerkt. De normstelling is dynamisch en kan worden aange-scherpt, maar onder welke omstandigheden en in welke mate dit zal gebeuren is in het OKA niet aangegeven.

Een harde raming van het effect van het programma is moeilijk te geven. In de eerste plaats zijn de meeste afspraken niet hard. Men beoogt meer werkgevers aan te laten sluiten en streeft er naar dat deze werkgevers alle 'koplopermaatregelen in voeren, maar onduidelijk is hoe deze ambities worden waargemaakt. In de tweede plaats is een deel van de ambitie al in het basispad opgenomen, zoals een trend naar meer thuiswerken. Er zijn in het OKA geen nieuwe financiële prikkels voorzien om vermindering van het volume van het werk-gerela-teerde verkeer te stimuleren. Het stimuleringspakket van elektrisch rijden omvat wel nieuwe financiële prikkels. Een overstap naar elektrisch rijden is onderdeel van het lijstje mogelijke maatregelen die bedrijven kunnen nemen om hun CO₂-uitstoot te reduceren. Bedrijven kun-nen en zullen, mede door de fiscale stimulering voor elektrisch rijden, veel CO₂-reductie rea-liseren door de elektrificatie van hun wagenpark, terwijl daarbovenop ook de extra inzet van hernieuwbare brandstoffen de emissies van het werk-gerelateerde verkeer verder verlaagt. De beoogde wettelijk verplichte CO₂-reductie van 25 procent in het werk-gerelateerde ver-keer zal daarmee al worden gerealiseerd. Het gevolg is dat de beoogde normstellende rege-ling voor het werk-gerelateerde verkeer zonder substantiële aanscherping geen additioneel effect zal geven ten opzichte van het stimuleringspakket voor elektrisch rijden en de be-oogde verplichting voor extra inzet van hernieuwbare energie in vervoer. Het is onzeker hoe groot het additionele effect van de vrijwillige deelname aan 'Anders Reizen' zonder nieuwe financiële prikkels in 2030 zal zijn. De afname van het aantal autokilometers is ingeschat op 0,2 a 2,0 miljard, waardoor de emissiereductie kan variëren van 0,02 tot 0,2 Mton. Het pro-gramma Anders reizen en de voorgenomen normstellende regeling in de omgevingswet

zullen daarnaast als flankerend beleid het effect van het stimuleringspakket elektrisch rijden ondersteunen.

Parkeerbeleid

Parkeerbeleid kan een effectief instrument zijn om autogebruik terug te dringen, vooral in steden. Parkeerbeleid is een gemeentelijk instrument, waarbij zeker bij publieke voorzieningen als winkelcentra concurrentie met andere centra mee in beschouwing moet worden genomen. Terecht is daarom de link met de bredere context van stadsbeleid en regionale programma's benoemd. In het basispad is al een trendmatige stijging van stedelijke parkeertarieven opgenomen. De afspraak van Rijk en VNG om additioneel 0,2 Mton CO₂ besparing te realiseren is niet concreet genoeg uitgewerkt hier een additioneel effect aan toe te kennen.

Elektrificeren tweewielers

Brommers, scooters en motoren stoten gezamenlijk jaarlijks ongeveer 0,5 Mton CO₂ uit (Geilenkirchen et al., 2017). Naar verwachting zal dit bij ongewijzigd beleid in 2030 op een vergelijkbare hoeveelheid uitstoot uitkomen. Ondanks deze relatief geringe bijdrage aan de totale CO₂-uitstoot hebben tweewielers lokaal wel een sterk negatief effect op de luchtkwaliteit. Mede daarom zijn er een aantal afspraken opgenomen in het OKA om tot elektrificatie van tweewielers te komen. Deze afspraken zijn echter nog niet voldoende concreet om er in het kader van deze analyse een effect aan toe te kennen.

Mobility as a Service

Het fenomeen Mobility as a Service is nog sterk in ontwikkeling. De afspraken in het OKA betreffen het meewerken aan bestaande pilots en het werken aan standaardisatie. Mobility as a Service beoogt het stimuleren van combinatiemogelijkheden tussen vervoerwijzen. Het vergroot de flexibiliteit en de toegankelijkheid van vervoerwijzen. Er is binnen het OKA nog geen afspraken gemaakt over een grootschalige toepassing. De afspraken uit het OKA om mee te werken aan bestaande pilots en standaardisatie leiden op zichzelf niet tot een wezenlijke CO₂-reductie.

Kansen voor de fiets meenemen in MIRT-trajecten en andere rijksprogramma's.

In het OKA is afgesproken dat wordt bekeken of in bestaande MIRT—trajecten en andere rijksprogramma's kansen voor de fiets benut kunnen worden. Omdat niet duidelijk is in welke mate deze afspraak leidt tot aanpassing van het huidige beleid kunnen we er geen additioneel effect aan toekennen. Het is daarom geïnterpreteerd als flankerend beleid.

Aanpak Hyperspits

De maatregelen rond de aanpak van de hyperspits (de extreem drukke periode tussen half 8 en half 9 's ochtends) zijn primair gericht op het herverdelen van treinreizigers uit de sterkste spits naar de periode ervoor en erna. Dit kan helpen om de trendmatige reizigersgroei en een extra reizigersgroei door andere maatregelen op te vangen. Het geeft primair comfortwinst voor bestaande reizigers en kan het treingebruik iets stimuleren. Maar een toename van het treingebruik is meestal maar een beperkt terug te vinden in een afname van het autogebruik. Het heeft wel effect op de totale mobiliteit en de totale bereikbaarheid. De genoemde frequentieverhoging en investering in nieuw materieel is als staand beleid in het basispad opgenomen. In de analyse is geen additioneel effect aan de aanpak van de hyperspits toegekend, maar is het geïnterpreteerd als flankerend beleid.

Zuinige banden en banden op spanning

Zuinige banden hoeven niet duurder te zijn in aanschaf en zijn door het lagere brandstofgebruik goedkoper in gebruik. TNO heeft geraamd dat in 2016 1,3 Mton aan CO₂-emissies bespaard zou zijn als alle auto's zuinige (label A) banden zouden hebben en 0,4 Mton als alle banden op de juiste spanning zouden zijn. Het technisch potentieel van het gebruik van

zuinige banden zal gaan afnemen, doordat auto's zuiniger worden en doordat de nieuwe WLTP testprocedure de introductie van zuinigere banden onder nieuw-verkochte auto's stimuleert. De verwachting is bovendien dat autofabrikanten in hun instructies ook zullen aangeven dat dealers bij het vervangen van de banden zuinigere banden dienen te monteren, om niet af te wijken van de technische specificaties bij oplevering. Daarmee is in feite door de nieuwe WLTP-procedure door de EU bewerkstelligd dat nieuwe auto's vanaf 2019 met zuinige banden worden geleverd. De CO₂-besparing door de zuinige banden bij nieuwe auto's vermindert de noodzaak voor autofabrikanten om op andere punten maatregelen te nemen om aan de vereiste norm voor CO₂-emissie te voldoen. De besparing door de zuinige banden wordt daardoor naar verwachting teniet gedaan door vermindering van de besparingen op andere punten. Daardoor leidt de introductie van WLTP bij nieuwe auto's ondanks de toepassing van zuinige banden waarschijnlijk niet tot additionele lagere emissies. Doordat autofabrikanten vanaf 2019 nieuwe auto's van zuinige banden gaan voorzien, is in 2030 nog 0,2 – 0,3 Mton reductie te behalen in het bestaande autopark.

Daarnaast valt er winst te boeken door banden op de juiste spanning te brengen en te houden. Naar verwachting is daarmee ongeveer 0,3 – 0,4 Mton te behalen. Het totale technisch potentieel van zuinige banden op de juiste spanning bedraagt daarmee in 2030 nog ongeveer 0,6 Mton. De ervaring leert dat met gedragscampagnes maar een beperkt deel van het technische potentieel wordt behaald. Er is bovendien nog een klein reboundeffect te verwachten. Als door toepassing van de juiste bandenspanning brandstof bespaard wordt, maakt dat autorijden goedkoper. Dit kan extra autogebruik in de hand werken, waardoor de netto CO₂-reductie iets kleiner uitvalt. De verwachting is dat met het voorgestelde maatregelenpakket in 2030 ongeveer 0,1 Mton CO₂ en 20 tot 50 miljoen euro aan brandstofkosten bespaard kan worden.

Accijnsverhoging

De accijnsverhoging van 1 a 2 cent, zoals die opgenomen is in de voornemens voor het stimuleren van elektrisch rijden, heeft een relevant effect. De verhoging van de benzineaccijns met 1 cent van de dieselaccijns met 2 cent maakt de brandstof 0,5 a 1 procent duurder. Het maakt elektrisch rijden relatief iets aantrekkelijker. Dat effect is al meegenomen bij de analyse van elektrisch rijden. Benzine en dieselrijders zullen echter ook door de hogere brandstofprijs iets minder rijden, iets zuiniger rijden en bij de aanschaf een iets grotere voorkeur hebben voor zuinige auto's. In de literatuur (Geilenkirchen et al) wordt voor het effect op het aantal personenautokilometers een lange termijn-elasticiteit van - 0,2 a - 0,4 gehanteerd en voor het effect op het brandstofverbruik per kilometer een lange termijn elasticiteit van - 0,3 a - 0,4. Deze moeten gecorrigeerd worden voor het reeds meegenomen effect op verschuiving naar elektrisch rijden. Per saldo resteert voor de voorgestelde accijnsverhogingen een effect van circa 0,1 Mton en een besparing op brandstofkosten van 20 tot 40 miljoen euro.

Conclusie

Het diverse en vaak nog onvoldoende uitgewerkte karakter van de maatregelen maakt het lastig een nauwkeurige raming te maken. Veel hangt af van de gedragsreacties van werkgevers en autobezitters op de maatregelen (zoals mb.t. anders reizen en banden). Bij een conservatieve schatting (minimumraming in tabel 11) blijft het effect van de maatregelen gericht op verduurzaming van de personenmobiliteit beperkt tot ruim 0,1 Mton in 2030, vooral ten gevolge van de accijnsverhoging. Bij een grotere gedragsreactie (maximum raming in tabel 11) zou een extra CO₂-reductie van 0,5 Mton verwacht kunnen worden. De brandstofbesparing door deze afspraken geeft voor de nationale kosten een besparing van 40 – 160 miljoen euro in 2030.

Tabel 11: effecten van maatregelen voor personenvervoer over de weg (anders dan elektrisch rijden) op autokilometers, CO₂-reductie en nationale kosten

	Autokilometers (mld)		CO ₂ (Mton)		Nationale kosten (mln euro's)	
	min	max	min	max	Min	max
Anders reizen	-0,2	-2,1	0,02	0,23	0	70
Zuinige banden en band op spanning			0,05	0,15	20	50
accijnsverhoging	-0,1	-0,2	0,06	0,12	20	40
Totaal	-0,3	-2,3	0,13	0,5	40	160

5 Goederenvervoer en mobiele werktuigen

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de effecten van de voorgestelde maatregelen op het terrein van goederenvervoer en mobiele werktuigen. Paragraaf 5.1 gaat in op het effect van de Europese CO₂-normering voor nieuwe vracht- en bestelauto's. Paragraaf 5.2 gaat in op het effect van de vrachtautoheffing. Paragraaf 5.3 beschrijft het effect van de zero-emissiezones. Paragraaf 5.4 gaat in op de maatregelen rond mobiele werktuigen. Paragraaf 5.5 gaat tot slot in op de overige maatregelen.

5.1 Europese CO₂-normering voor bestel- en vrachtauto's

In het OKA is afgesproken dat Rijksoverheid en Natuur & Milieu zich samen met de sector inspannen om op Europees niveau te komen tot (1) ambitieuze CO₂-normen voor bestelauto's en zware bedrijfsvoertuigen, (2) hogere eisen voor voertuigefficiency en (3) voor een stimulans voor verdere verduurzaming binnen het Europees bronbeleid als het gaat om nulmissie (ZE) voertuigen. Strenger EU-bronbeleid is een effectief instrument om tot CO₂-reductie te komen. Omdat Nederland niet alleen EU-normen kan vaststellen is een afspraak voor een Nederlandse inspanning om te komen tot ambitieuze Europese normering in zichzelf niet genoeg om een effect aan toe te kennen. Ten opzichte van het basispad uit de NEV 2017 zijn er echter vanuit de EU nieuwe CO₂-normen voor bestelauto's per 2025 en 2030 en voor zware bedrijfsvoertuigen vastgesteld. Deze normen zijn niet in het basispad verwerkt. Het is onlogisch deze normen buiten beschouwing te laten. Daarom is in deze analyse het effect de van recente EU-normen wel meegenomen.

De normen betekenen voor nieuwe vrachtwagens een CO₂-reductie met 15 procent vanaf januari 2025 en met 30 procent vanaf januari 2030. Een reductiedoelstelling van 30 procent voor nieuwe voertuigen ten opzichte van een 2019 referentievoertuig zou betekenen, dat de CO₂-emissie van de vloot met ca. 20 procent gaat dalen tussen 2015 en 2030.

Of de beoogde CO₂-reductie daadwerkelijk wordt gehaald wordt bepaald door de effectiviteit van de handhaving en monitoringsmethodiek. Hiervoor wordt het voertuigmodel VECTO ingezet, waarmee de impact van technische innovaties op de CO₂-uitstoot van nieuwe vrachtvoertuigen geraamd wordt. Hierop is kritiek mogelijk. Zo worden de innovaties op vaste routes en vaste gebruiksprofielen gemodelleerd (stedelijk, regionaal en lange afstanden). De dynamiek van daadwerkelijk rijgedrag en (weers-) omstandigheden worden hierin niet meegenomen. Toch zijn de door PBL geraadpleegde experts van TNO redelijk positief dat de met VECTO berekende reductie zich ook zal vertalen in een reductie in de praktijk.

Voor nieuwe bestelauto's betekenen de normen een reductie van de CO₂-emissie van nieuwe voertuigen (ten opzichte van de referentie in 2021) met 15 procent vanaf januari 2025 en met 31 procent vanaf januari 2030. Autofabrikanten kunnen deze reductie behalen door een combinatie van de toepassing van brandstofbesparende technieken en de verkoop van zero-emissievoertuigen. Die strategie kan per fabrikant verschillen, afhankelijk van het

productportfolio, de kostenontwikkeling, de beschikbaarheid en toepasbaarheid van brandstof-besparende technieken, en van de kostenontwikkeling van zero-emissietechnologie. Zero-emissie technologie zal naar verwachting eerder toepasbaar zijn voor vrachtauto's dan voor trekkers, omdat het hogere gewicht en de lange ritafstanden bij trekkers met oplegger elektrisch vervoer minder gemakkelijk maken. Een precieze verdeling hiervan is niet bekend. Naar verwachting van PBL en TNO zou bij bestelauto's en vrachtauto's 50 procent en bij trekker-oplegger 25 procent van de reductie via zero-emissie technologie kunnen worden behaald.

Voor het CO₂-effect in 2030 is van belang rekening te houden met hoe het aantal afgelegde kilometers bij vrachtauto's, trekker/opleggers en bestelauto's is samengesteld naar bouwjaar. Zo is de gemiddelde leeftijd van een trekker-oplegger duidelijk lager dan van een vrachtauto en leggen jonge voertuigen meer kilometers af dan oude voertuigen. Hierdoor werkt de strengere CO₂-normering sneller door in het wagenpark en in de voertuigkilometrages dan enkel op grond van de het aandeel jonge voertuigen in het park verwacht mag worden. De emissiereductie is bij trekker-opleggers sterker dan bij vrachtauto's.

De reductie in 2030 ten opzichte van het basispad uit de NEV2017 bedraagt voor vrachtauto's en trekkers 0,6 a 0,8 Mton CO₂ en voor bestelauto's 0,3 a 0,5 Mton.

Tabel 12: CO₂-reductie en nationale kosten door EU-normering van vracht- en bestelauto's

	vrachtauto's en trekkers	bestelauto's
Reductie CO ₂	0,6 à 0,8	0,3 à 0,5
Afschrijving investeringskosten (mln euros)	150 à 240	80 à 120
Onderhoudskosten (mln euros)	-10	-10
Energiekosten (mln euros)	-190 à -290	-100 à -150
Totaal nationale kosten (mln euros)	-40 à -70	-30 à -50

5.2 Vrachtautoheffing

In de afspraken van het OKA is opgenomen dat de Rijksoverheid in 2023 een vrachtwagenheffing invoert. Het beleidskader vrachtwagenheffing van 9 november 2018 geeft informatie over hoe de regering de vrachtwagenheffing wil invoeren. Het voornemen is dat de vrachtwagenheffing zal gaan gelden voor binnenlandse en buitenlandse motorrijtuigen bedoeld voor het vervoeren van goederen (vrachtwagens) met een toegestane maximummassa van meer dan 3.500 kg. Ook opleggertrekkers (verder aangeduid als trekkers) met een toegestane maximummassa van minder dan 3.500 kg worden, net als in België, heffingsplichtig. Deze voertuigen zijn alleen in combinatie met een oplegger geschikt voor het vervoer van goederen. De combinatie van de opleggertrekker met een oplegger leidt vrijwel altijd tot een toegestane maximummassa van meer dan 3.500 kg. Landbouw- en bosbouwtrekkers, mobiele kranen en motorrijtuigen met beperkte snelheid zullen worden uitgezonderd van de vrachtwagenheffing omdat deze voertuigen niet primair bedoeld zijn voor goederenvervoer. Bussen, ambulances en lijkwagens zijn geen vrachtwagens en zijn dus niet heffingsplichtig. Ook in Duitsland en België vallen deze voertuigen niet onder de vrachtwagenheffing. Daarnaast zal voor een beperkt aantal voertuigcategorieën een vrijstelling gelden. In ieder geval worden de volgende categorieën vrijgesteld van de heffingsplicht:

- voertuigen die uitsluitend worden gebruikt door de krijgsmacht of de krijgsmacht van bevriende staten;

- voertuigen die uitsluitend worden gebruikt door politie en brandweer en op naam staan van een politie-instantie respectievelijk brandweerinstantie;
- voertuigen die ten minste veertig jaar geleden voor het eerst zijn toegelaten en die niet bedrijfsmatig worden gebruikt;
- voertuigen die zijn ingericht en uitsluitend worden gebruikt als vuilniswagen, kolkenzuiger of straatveegwagen.

Het wegennet waarop de heffing gaat gelden is onderwerp van onderzoek en overleg met onder andere de regionale overheden via werkgroepen en commissies van het Interprovinciaal Overleg, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen. Als uitgangspunt wordt gehanteerd dat de vrachtwagenheffing wordt geheven op alle autosnelwegen en wegen waarop naar verwachting substantiële uitwijk plaats zou vinden als gevolg van een heffing op de autosnelwegen.

Vanwege de Nederlandse concurrentiepositie lijkt het voor de hand te liggen aan te sluiten bij de gemiddelde tarieven zoals gehanteerd in België en Duitsland. De gemiddelde tarieven in de buurlanden liggen op dit moment rond € 0,15/km. De heffing zal worden gedifferentieerd op basis van gewichtsklasse van (het samenstel van) de vrachtwagen (en de oplegger) en de milieueigenschappen (EURO-emissieklasse).

De MKBA vrachtwagenheffing (Ecorys, 2018) rapporteert op basis van de Effectstudies vrachtwagenheffing van Muconsult (2018) in tabel 2.2 voor een tarief van 15 cent per kilometer, afhankelijk van het wegennet waarop de heffing wordt toegepast, een afname van het aantal vrachtautokilometers van ongeveer 4 procent bij WLO Laag en ongeveer 4,5 procent bij WLO Hoog (Ecorys, 2018). In de doorrekening van het OKA is op basis hiervan gerekend met een afname van gemiddeld 4,3 procent van het aantal voertuigkilometers van trekkers en opleggers. Rekening houdend met een bandbreedte vanwege gedragsonzekerheid geeft het een CO₂ emissiereductie van 0,1 a 0,3 Mton in 2030.

De afname van het vrachtverkeer op de weg leidt tot een zeer bescheiden toename van het personenautoverkeer (Muconsult 2018) en een zeer bescheiden toename van het goederenvervoer via de het spoor of via de binnenvaart, waardoor de totale reductie door de vrachtwagenheffing blijft uitkomen op 0,1 a 0,3 Mton. De afname van het vrachtverkeer zal ook bij internationale ritten buiten de landsgrenzen tot een afname leiden van circa 0,1 Mton. Deze telt echter niet mee voor de nationale doelstelling.

De totale investeringskosten zijn geraamd op circa 0,2 miljard euro (Ecorys 2018). Dit geeft een kapitaalslast (afschrijving en rente) van 10 miljoen euro per jaar. De exploitatiekosten zijn geraamd op 110 miljoen euro per jaar (Ecorys 2018). De afname van het aantal voertuigkilometers geeft een besparing van 50 tot 90 miljoen euro aan brandstofkosten. Tot slot wordt er 60 miljoen per jaar betaald door buitenlandse vervoerders (Ecorys 2018). De nationale kosten variëren daarmee van 30 tot 80 miljoen euro.

Tabel 13: CO₂-reductie en kosten van vrachtautoheffing in 2030

	min	max
Reductie CO ₂ -uitstoot in 2030 (megaton)	0,1	0,3
Kapitaalskosten (mln euro)	10	10
Exploitatiekosten (mln euro)	110	110
Energiekosten (mln euro)	-50	-90
Overig (opbrengst buitenlandse vervoerders)	-60	-60
Totaal	80	30

Er is geen additioneel effect voor de differentiatie naar milieukeurmerken meegenomen. Bij invoering van de heffing (voorzien in 2023) valt naar verwachting het grootste deel van de vrachtwagens binnen de hoogste euroklasse (VI). Muconsult geeft in de Effectstudies vrachtwagenheffing aan dat daarom het potentiële effect van een differentiatie naar Euroklasse naar verwachting klein zal zijn.

In het Regeerakkoord is opgenomen dat de inkomsten uit de vrachtwagenheffing in overleg met de sector worden teruggesluisd naar de vervoerssector door verlaging van de motorrijtuigenbelasting op vrachtauto's en gelden voor innovatie en verduurzaming. Het rijk beslist over het terugsluizen van de opbrengst van de vrachtwagenheffing in overleg met de sector. Nog onduidelijk is hoe de gelden voor innovatie en verduurzaming worden ingezet. Daarom kan er geen additioneel effect worden geraamd van deze afspraak.

5.3 Zero-emissiezones

In het OKA is afgesproken dat uiterlijk in 2030 in 30 tot 40 (middel)grote steden zero-emissiezones (ZE-zones) voor het goederenvervoer worden ingericht. Om de ingroei van zero-emissiezones te bevorderen heeft de Rijksoverheid een stimuleringsprogramma met een budget van 94 miljoen euro voor vrachtauto's en 185 miljoen euro voor bestelauto's. Het uitgangspunt van deze stimuleringsregeling is een aanschafregeling met een dekking van maximaal 40 procent van de meerkosten van een ZE-voertuig ten opzichte van het fossiele alternatief. Vanwege de beschikbaarheid geldt dat voor vracht in deze periode ook PHEV-varianten gebruik kunnen maken van deze regeling.

Het effect van de ZE-zones is sterk afhankelijk van de grootte en reikwijdte van de zones (welke voertuigcategorieën worden geweerd). In het OKA is niet expliciet vermeld dat alle bestelauto's worden geweerd, en ook is het begrip middelgrote ZE-zones niet nader omschreven. Daarom is door PBL bij de effectraming gewerkt met een beperkte en een ruime interpretatie en met een onderscheid van het effect voor vrachtauto's en voor bestelauto's. Bij een beperkte interpretatie is de zone begrensd tot de binnenstad, en sluit die aan bij de huidige milieuzones van middelgrote steden als Arnhem en Utrecht. Een ruime interpretatie van een Zero-emissiezone is een zone vergelijkbaar met de milieuzones in Amsterdam en Rotterdam. Deze zones omvatten niet alleen de binnenstad maar ook de vooroorlogse wijken er om heen, in Amsterdam een groot deel van de stad binnen de Ring ten zuiden van het IJ, in Rotterdam een groot deel van de stad binnen de Ruit ten noorden van de Maas. In Amsterdam en Rotterdam is deze schil vrij groot, en bijvoorbeeld duidelijk groter dan in de bestaande milieuzone in Den Haag. Aangenomen dat naast is de binnenstad gemiddeld 80% van de schil er omheen binnen de ruime interpretatie van de zone gaat vallen.

In samenwerking met TNO is een globale inschatting van de mogelijke effecten gemaakt. Op basis van data van de emissieregistratie is vastgesteld hoeveel vrachtauto- en bestelautokilometers er in de G32 op wegen binnen de bebouwde kom, wegen buiten de bebouwde kom en op autosnelwegen wordt afgelegd. Op basis van eerder TNO-onderzoek rond milieuzones in Amsterdam en Rotterdam is geraamd welk deel van deze kilometers binnen een kleine of middelgrote zone wordt afgelegd, of een herkomst of bestemming in deze zone hebben.

Tabel 14: Raming voertuigkilometers vracht en bestel van, naar of binnen kleine of middel-grote ZE-zone in mld. voertuigkilometers

	Beperkte zone	Ruime zone
bestel	1,63	2,77
vracht	0,18	0,75

Het effect van de ZE-zones wordt beperkt als vervoerders alleen de kilometers binnen de ZE-zones elektrisch uitvoeren, door de inzet van plugin hybrides of door overslag van goederen aan de stadsranden. De inzet van plugin hybrides is relatief onaantrekkelijk, omdat de dubbele aandrijflijn leidt tot hogere aanschaf- en onderhoudskosten, terwijl de besparing op lagere energiekosten door elektrisch rijden zeer beperkt is. Ook een overslag van goederen aan de stadsrand van diesel- naar elektrische voertuigen is kostbaar. Dat maakt het waarschijnlijk dat een groot deel van de voertuigkilometers van en naar de ZE-zones ook elektrisch worden gereden.

Het effect van de ZE-zones wordt groter als vervoerders besluiten ook ritten buiten de ZE-zones met elektrisch vervoer af te handelen. Vervoerders met een kleine vloot (40% van de bestelauto's is in eigendom van particulieren of 1-mansbedrijven), kunnen niet gemakkelijk alleen voor ritten van en naar ZE-zones een elektrisch voertuig in bezit houden. Zij staan dan voor keuze, indien een groot aantal steden omvangrijke ZE-zones invoeren, om volledig op elektrisch over te stappen. Deze groep rijdt echter vaak in oudere bestelauto's, heeft vaak een relatief laag jaarkilometrage, waardoor overstappen op elektrisch relatief kostbaar is. Bij deze groep kan een snelle invoering van een ZE-zone op weerstand stuiten. Als de ZE-zone alleen voor vracht- en bestelauto's geldt, kan een deel als reactie ook uitwijken naar personenauto's op diesel of benzine met voldoende laadruimte. Als door ZE-zones veel vervoerders volledig op elektrisch vervoer overstappen, kan het effect op de emissies wel groter worden.

Dergelijke keuzes worden ook beïnvloed door de snelheid waarmee voldoende betaalbare ZE-bestel- en vrachtauto's op de markt beschikbaar komen en hoe dit aanbod in relatie staat met de snelheid waarmee de ZE-zones worden ingevoerd. Als ZE-zones snel worden ingevoerd en elektrisch vervoer nog kostbaar is en/of het aanbod van voertuigen beperkt is, zal de inzet van PHEV en overslag de emissie-effecten buiten zones beperken. Als ZE-zones pas worden ingevoerd tegen de tijd dat het kostenvoordeel van elektrisch vervoer evident is, zullen vervoerders volledig overstappen op elektrisch (voor zover ze dat niet al doen ook zonder ZE-zones). Het is goed voorstelbaar dat de snelheid waarmee voldoende betaalbare ZE-bestel- en vrachtauto's op de markt beschikbaar komen ook invloed heeft op hoe snel de ZE-zones worden ingevoerd en hoe groot de ZE-zones worden.

Het emissie effect wordt beperkt omdat door de Europese normering ook zonder ZE-zones al een deel van het vracht- en bestelautoverkeer van en naar de zone elektrisch wordt afgewikkeld, en het goed denkbaar is dat door de ZE-zone niet alleen een vervanging maar deels ook een verschuiving optreedt in de inzet van elektrische vracht- en bestelauto's.

Als de ZE-zones alleen gericht zijn op vrachtauto's en zich beperken tot binnensteden bedraagt de emissiereductie circa 0,1 Mton. Als de zones zich uitstrekken naar omliggende wijken wordt dit 0,4 – 0,5 Mton. Als alleen vrachtauto's worden geweerd bestaat wel het risico dat een deel van de vervoerders uitwijkt naar (grote) bestelauto's, daardoor wordt het effect kleiner. Als alle vrachtauto's en alle bestelauto's worden geweerd, bedraagt het effect bij ZE-zones voor alleen binnensteden 0,45 Mton en bij ruime zones circa 0,9 Mton.

In samenwerking met TNO is een globale raming gemaakt van de kosten. Die raming is tentatief, de meerkosten en besparingen zijn gevoelig voor de gebruikskarakteristieken (jaarkilometrage, opladen op eigen terrein of bij publieke laadpalen) en voor aannames over kostenontwikkelingen. Benadrukt moet worden dat dit eerste indicatieve inschattingen zijn, waarbij niet alleen de onzekerheid rond de daadwerkelijke vormgeving van de ZE-zones meespeelt (omvang en te weren voertuigen), maar ook de onzekerheid over het tempo waarin het aanbod van ZE-voertuigen toeneemt en de kosten daarvan dalen.

De meerkosten van ZE voertuigen ten opzichte van conventionele voertuigen laten zich grofweg berekenen door gebruik van:

- Voertuigdimensies: vermogen (kW) en batterijgrootte (kWh)
- Component-costs en verwachte ontwikkeling 2020-2030; Batterijkosten (€/kWh), motorkosten; E-motor vs. verbrandingsmotor (€/kW), kosten van overige kosten; AC-DC omvormer, etc.
- Verbruikcijfers (l/km en kWh/km)
- Brandstofkosten: kaal, accijns/belasting en BTW (€/l en €/kWh)

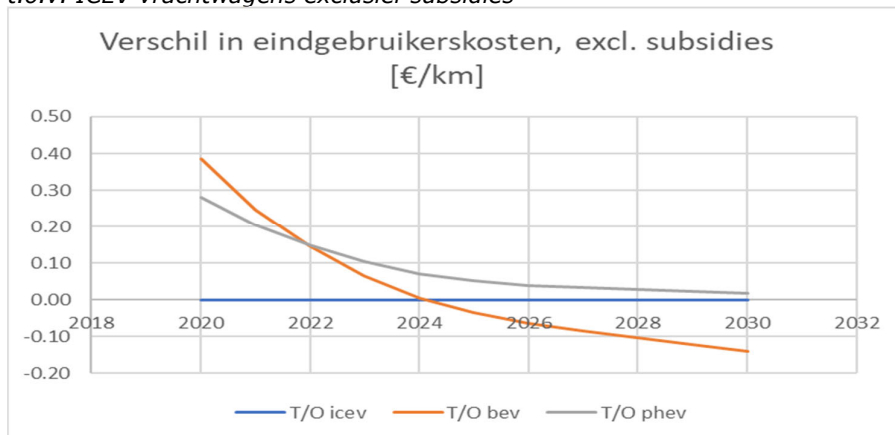
De TCO's voor diesel en elektrisch voor bestel- en vrachtauto's zijn bepaald met bestaande TNO modellen. Deze staan onder andere beschreven in [CO₂HDV 2018] en [Connekt, 2018]. De onderhoudskosten zijn naar verwachting iets lager voor batterij-elektrische voertuigen doordat er in feite minder onderhoud nodig is. Voor plug-in hybrides wordt juist met iets hogere onderhoudskosten gerekend, doordat een hybride aandrijving veel complexer is dan een dieselaandrijving. Hierover zijn geen exacte cijfers bekend. Voor het gemak is uitgegaan van 2 Euro-ct/km lagere onderhoudskosten voor BEVs en 2 Euro-ct/km hogere onderhoudskosten voor PHEVs in vergelijking met dieselvoertuigen.

De aanschafkosten van elektrische vrachtauto's is op dit moment nog behoorlijk hoog: circa 300k€ in vergelijking met 80k€ voor een diesel variant. Dit komt voornamelijk doordat BEV vrachtauto's nog niet op grote schaal beschikbaar zijn en voor een groot deel nog worden omgebouwd. Naarmate er meer modellen beschikbaar komen op de markt, die in grote getalen geproduceerd worden zal dit prijsverschil in 2030 dalen tot ca. 20k€ additioneel ten opzichte van een dieselvoertuig.

Doordat het verbruik per kilometer voor elektrische voertuigen lager is dan voor conventionele dieselvoertuigen¹⁰ en het verschil naar verwachting alleen maar groter wordt tot en met 2030, daalt het verschil in eindgebruikerskosten (TCO) vele malen sneller dan alleen de aanschafprijs. Volgens deze aannames zouden elektrische vrachtauto's in 2024/2025 zelfs kunnen concurreren met dieselvoertuigen; in 2030 zouden elektrisch trucks ca. 15 Euro-ct/km goedkoper zijn. Of dit ook daadwerkelijk gebeurt hangt sterk van de logistieke toepassing.

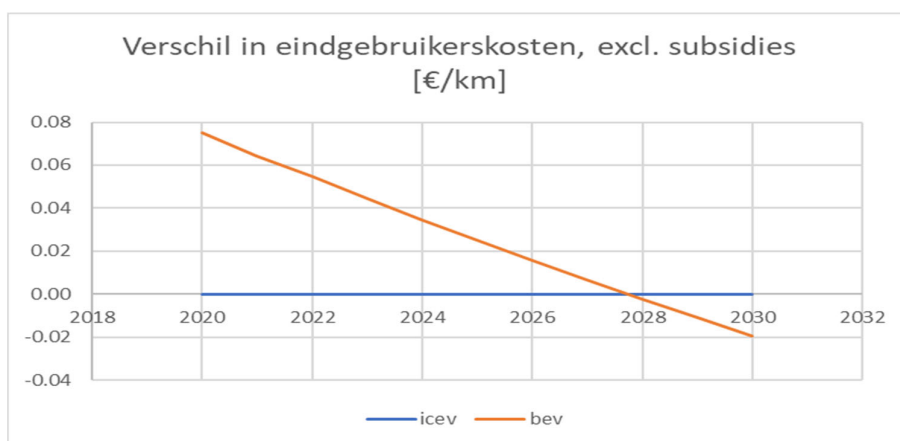
¹⁰ Tenzij er voor 100% gebruik wordt gemaakt van snelladers. In dat geval is er weinig verschil tussen conventionele brandstofkosten (1,50 €/l) en elektriciteitsprijs (0,6 €/kWh).

Figuur 6: Verschil in eindgebruikerskosten ('T/O') per km voor BEV en PHEV vrachtwagens t.o.v. ICEV vrachtwagens exclusief subsidies



Uitgaande van een batterij met een omvang van 50 kWh (voldoende voor een ZE range van 25-30 km) zouden PHEVs in de aanschaf wel goedkoper zijn. Maar doordat PHEVs maar voor een deel gebruik maken van de lagere energieprijzen van elektrisch rijden is het voordeel over het algemeen gering. De eindgebruikerskosten zijn zelfs in 2030 naar verwachting iets hoger dan voor conventionele dieseltrucks. Vergelijkbaar met de vrachtauto's, is voor de onderhoudskosten uitgegaan van 2 Euro-ct/km lagere onderhoudskosten voor BEVs en 2 Euro-ct/km hogere onderhoudskosten voor PHEVs in vergelijking met diesel voertuigen.

De aanschafkosten van een gemiddelde elektrische bestelauto zijn op dit moment ca. 12k€ hoger dan die van een gemiddelde diesel bestelauto. Er zijn al meerdere modellen elektrische bestelauto's op de markt die bovendien op redelijk grote schaal geproduceerd worden. De verwachting is dat de aanschafkosten tot en met 2030 verder zullen dalen tot ca. 5k€ additioneel ten opzichte van een vergelijkbaar diesel voertuig.



Figuur 7: eindgebruikerskosten per km voor ICEV en BEV bestelauto's

Evenals voor vrachtauto's, wordt verwacht dat eindgebruikerskosten van een elektrische bestelauto op termijn goedkoper zullen dan van een diesel bestelauto. Het omslagpunt ligt rond 2028, wat iets later is dan voor trucks. Dit komt doordat voor trucks het verschil in energieprijzen [€/km] groter is: in 2025 wordt uitgegaan van een energieprijzverschil van 5-6 Euro-ct/km voor bestelauto's in vergelijking met 15-20 Euro-ct/km voor vrachtauto's. Voor bestelauto's is niet naar een plug-in oplossing gezocht.

Gegeven deze ontwikkelingen kon een globale raming van de nationale kosten worden gemaakt. De investeringskosten betreffen de totale kosten voor laadinfrastructuur en de hogere aanschafprijs van elektrische voertuigen ten opzichte van conventionele voertuigen. Deze zijn omgerekend naar jaarlijkse kapitaalskosten. Ze worden gecompenseerd door de lagere onderhoudskosten en de lagere energiekosten. De nationale kosten zijn sterk afhankelijk van de snelheid waarmee de ZE-zones worden ingevoerd. Aangenomen is dat het moment van invoeren in lijn is met de mate waarin het rendabel is, waardoor de nationale kosten beperkt blijven.

Tabel 15: CO₂-reductie en nationale kosten door verschillende types ZE-zones in 2030

	Alleen vrachtauto's en trekkers		Ook bestelauto's	
	Beperkte zone	Ruime zone	Beperkte zone	Ruime zone
CO ₂ (Mton)	0,1	0,4	0,4	0,9
Kapitaalskosten (mln euro)	40	150	120	280
Reparatie en onderhoudskosten (mln euro)	0	0	-20	-30
Energiekosten (mln euro)	-40	-170	-100	-270
Totale nationale kosten (mln euro)	0	-20	0	-20

5.4 Mobiele werktuigen

Het OKA beoogt het gebruik van nul- en laagemissie mobiele werktuigen in de stad te bevorderen. De afspraken die dit moeten bewerkstelligen zijn als volgt beschreven:

- a) In 2019 start het bedrijfsleven samen met de overheden, kennisinstituten en Natuur & Milieu met een 'Challenge Klimaatneutrale Bouwplaats' om kennis en ervaringen, kansen en mogelijkheden en mogelijke belemmeringen rondom zero-emissie mobiele werktuigen in beeld te brengen, om hiermee de ingroei van zero-emissie mobiele werktuigen te versnellen en om kennisuitwisseling te bevorderen en zo overheden in deze transitie te faciliteren.
- b) Overheden nemen het initiatief om de inzet van zero-emissie mobiele werktuigen en de principes van Het Nieuwe Draaien op te nemen in inkoopprocessen van bijvoorbeeld bouwwerkzaamheden en groenvoorziening. Hierbij streven de Rijksoverheid en andere overheden naar afspraken voor standaardisatie van uitvragen voor zero-emissie werkmaterieel. Landbouwwerktuigen worden toegevoegd aan de Green Deal Het Nieuwe Draaien. De Rijksoverheid stelt de betrokken topsectoren in staat om via crossovers vóór 2023 autonome voertuigen te ontwikkelen die op hernieuwbare energiebronnen transport en veldbewerkingen uitvoeren ten behoeve van precisie-toepassingen.
- c) De Rijksoverheid creëert randvoorwaarden binnen de regelgeving zodat steden kunnen sturen op groen bouwverkeer en de inzet van zero-emissie bouwmachines, bijvoorbeeld het opleggen van een monitoringsverplichting voor uitstoot en beladingsgraad.
- d) De Rijksoverheid zet zich in om CO₂-labeling en -normering van mobiele werktuigen te agenderen bij de Europese Commissie.
- e) Indien afspraken hierboven nog niet geleid hebben tot een verwachte reductie van de CO₂-uitstoot door mobiele werktuigen van 0,4 Mton in 2030 (vast te stellen in samenspraak met mede-overheden) verplicht de Rijksoverheid uiterlijk in 2026 om zero-emissie groen bouwverkeer en de inzet van zero-emissie mobiele werktuigen op te leggen. De Rijksoverheid zal reeds starten met het voorbereiden van wetgeving opdat snelle invoering van een wettelijke verplichting kan plaatsvinden.

De eerste vier afspraken zijn door PBL beoordeeld als te vrijblijvend en/of niet concreet genoeg waardoor naar onze inschatting geen noemenswaardige versnelling van de elektrificatie van mobiele werktuigen op zal treden. We gaan dan ook uit van het verplicht opleggen van nulemissie bouwverkeer en de inzet van nulemissie mobiele werktuigen in 2026 door de Rijksoverheid. Door deze late introductie zal de extra CO₂-reductie van 0,3 of 0,4 Mton die het PBL voor mogelijk hield in de analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord (Hekkenberg M. & Koelemeijer R. 2018) niet volledig worden gehaald. Door de late startdatum komt weliswaar een nulemissie nieuwverkoopstroom op gang maar zal het nog vele jaren duren voordat de werktuigen op fossiele brandstoffen het werktuigenpark zullen zijn uitgestroomd. Het PBL boekt derhalve slechts 0,1 Mton extra CO₂-reductie ten opzichte van het basispad in.

5.5 Overig goederenvervoer

Binnenvaart

De belangrijkste maatregelen in de binnenvaart om tot extra CO₂-reductie ten opzichte van het basispad te komen betreffen technologische vernieuwing van binnenvaartschepen en bijmenging van biobrandstof in diesel. De technologische vernieuwing — batterij-elektrische schepen waarbij gebruik gemaakt wordt van het concept 'Energy as a Service'— bevindt zich nog in de fasen van 'pilots en demonstratie' en 'onderzoek, ontwikkeling en innovatie'. Daarnaast is de financiering nog onderwerp van onderzoek. Het PBL heeft om deze redenen voor het jaar 2030 geen extra CO₂-reductie ingeboekt. Zowel de wettelijke als financiële instrumentatie die nodig zijn voor de beoogde bijmenging van biobrandstof worden momenteel onderzocht in het kader van het transitietraject voor verduurzaming van de binnenvaart ter voorbereiding op de Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens. Het PBL heeft derhalve ook voor deze maatregel geen CO₂-reductie ingeboekt. Voor de binnenvaart als geheel resulteert er geen extra CO₂-reductie in 2030 ten opzichte van het basispad.

Afwegingen per maatregel

De sector binnenvaart streeft naar een extra CO₂-reductie in 2030 van 0,4 Mton ten opzichte van het basispad. Hiertoe heeft de sector als onderdeel van de besprekingen bij het ontwerp-klimaatakkoord drie maatregelen benoemd: de bijmenging van 30 procent duurzame biobrandstof (HVO: Hydrotreated Vegetable Oil) in diesel, de ingroei van tenminste 150 emissievrije schepen (op basis van modulaire energievoorziening) en hybridisering van de aandrijflijn (diesel-elektrische schepen) van 30 procent van de binnenvaartvloot. Het PBL heeft berekend dat de bijmenging van 30 procent HVO goed is voor een CO₂-reductie van 0,3 Mton, 150 volledig elektrische schepen voor 0,1 Mton en de hybridisering van de aandrijflijn voor 0,02 Mton. De uitdaging zit voornamelijk in de instrumentatie die ervoor moet zorgen dat de maatregelen volledig worden uitgevoerd en zo kunnen leiden tot de streefwaarden.

De sector binnenvaart is bereid de meerkosten van biobrandstof te betalen om de competitie met het vrachtvervoer over de weg aan te gaan, onder voorwaarde dat het bijmengen internationaal wordt geregeld, om oneerlijke concurrentie en grenstanken te voorkomen. Deze bijmengverplichting zou via de Centrale Commissie voor de Rijnvaart (CCNR)¹¹ of de EU moeten worden opgelegd. Dit instrument vereist dus internationale wetgeving en valt daarmee buiten de reikwijdte van het Nederlandse Ontwerp Klimaatakkoord. Ook de termijn waarop de internationale wetgeving zou kunnen worden ingevoerd kan een belemmering zijn

¹¹ De lidstaten van deze commissie zijn Nederland, Duitsland, Zwitserland, België en Frankrijk.

om de streefwaarde van 0,3 Mton in 2030 te halen. Het PBL heeft om deze redenen besloten de potentiële CO₂-reductie niet in te boeken.

De binnenvaartsector en de Rijksoverheid zetten in op de ingroei van tenminste 150 emissievrije schepen (op basis van modulaire energievoorziening) in 2030. Ze stellen dat daarvoor bijvoorbeeld gebruik kan worden gemaakt van het in ontwikkeling zijnde concept 'Energy as a Service'. Dit houdt in dat gecontaineriseerde energiepakketten vanaf de wal aan boord worden gebracht. Dat kan zowel batterij-elektrische energie betreffen als andere energiedragers, zoals waterstof. Naar het zich laat aanzien zal het daarbij vooral om batterij-elektrisch aangedreven schepen gaan omdat de technologische ontwikkeling hiervan al in een gevorderd stadium is. De investering van het energiesysteem drukt hiermee niet meer op de balans van de schipper, maar wordt overgenomen door de energieprovider. Om tot een sluitende business case te komen is het noodzakelijk om de gecontaineriseerde energiepakketten die aan wal staan ook op andere markten in te zetten, bijvoorbeeld voor balanshandhaving op het elektriciteitsnetwerk (Blueconomy 2018).

Het PBL heeft kennis genomen van de publicatie van Blueconomy en de initiatieven die momenteel spelen op het gebied van elektrische binnenvaartschepen zoals het Accel Barge project van Portliner en de Groene Corridor van Heineken. Blueconomy concludeert dat een batterij te duur is om te gebruiken voor maar één toepassing, bijvoorbeeld elektrische binnenvaart, omdat de batterij dan te weinig wordt ingezet. Het is noodzakelijk om voor de batterij primaire, secundaire en tertiaire toepassingen en bijbehorende inkomstenbronnen te vinden in het brede energiesysteem. Ze geven enkele toepassingsmogelijkheden aan maar benadrukken ook dat ze niet allemaal te combineren zijn. Elke toepassingsmogelijkheid heeft zijn eigen eisen en elke markt zijn eigen kenmerken. Het is aan marktpartijen om hierin optimale combinaties te zoeken. Dat vraagt om gedegen kennis van technologie, software, markten en handel, evenals investeringsvermogen en toegang tot financiers. Dit vraagt op zijn beurt om coalities van uiteenlopende partijen. Blueconomy raadt aan om met pilot- en demonstratieprojecten te beginnen om ervaring op te doen met deze stapeling van business cases voor batterijen (of andere vormen van energieopslag). Bij de voorbereiding van de Green Deal wordt momenteel instrumentatie onderzocht om pilots en demonstraties met modulaire energievoorziening te financieren. Het Accel Barge project van Portliner en de Groene Corridor van Heineken moeten nog getest worden in de praktijk. Voor het Heineken-project geldt dat zijn specifieke situatie zich beter leent voor een langdurig contract met een voerder dan doorgaans het geval is in de binnenvaart. Langdurige contracten zijn nodig om grote investeringsbeslissingen aantrekkelijker te maken.

Al met al vindt het PBL het nog te vroeg om aan te nemen dat er in 2030 al 150 elektrische binnenvaartschepen operationeel zijn. Vandaar de behoudende opstelling om nog geen extra CO₂-reductie in te boeken.

5.6 Efficiencyverbetering

In het OKA zijn een aantal afspraken en voornemens opgenomen rond efficiencyverbetering in het goederenvervoer. Het gaat om:

- TLN, Evofenedex en Topsector Logistiek nemen het initiatief in de ontwikkeling van een geïntegreerde sectorale aanpak om duurzame oplossingen met (aantoonbaar) minder uitstoot te ontwikkelen en te implementeren voor diverse logistieke ketens, waarbij aandacht is voor de optimalisatie van het gebruik van verschillende modaliteiten. Doel hiervan is een gemiddelde verbetering van de logistieke efficiëntie van 2 procent per jaar. Naast oplossingen binnen de onderneming worden door

sectorpartijen ook samenwerkingen in logistieke ketens aangegaan om waar mogelijk de vervoersbehoefte te dempen en de transportprestatie met minder kilometers te realiseren²¹

- De Topsector Logistiek ontwikkelt kennis, nieuwe concepten en pilots om aange-
toonde duurzame logistieke oplossingen te maken, inclusief de monitoring. Tevens
ontwikkelt de Topsector Logistiek kwantitatieve modellen voor sectoren om de afwe-
ging tussen financiële inspanning, concurrentievermogen en CO₂-besparing inzichte-
lijk te maken, zodat investeringsbeslissingen versneld worden.

Deze maatregelen zijn echter nog niet concreet genoeg om vast te stellen of hier ten op-
zichte van de reeds in het basispad opgenomen initiatieven en veronderstelde efficiencyont-
wikkeling een additioneel effect verwacht mag worden.

Referenties

- Bloomberg (2017), *When Will Electric Vehicles be Cheaper than Conventional Vehicles?*, New York.
- Bloomberg (2019), *Electric Vehicle Outlook 2019*, New York.
- Blueconomy (2018), *The energy storage company. Stapeling van business cases logistiek en energie*, Utrecht: Blueconomy.'
- CBS, Statline.
- CO₂HDV (2018), *Assessments with respect to the EU HDV CO₂ legislation - work in support of the Dutch position on EU regulation on the CO₂ emissions of Heavy-Duty vehicles*; Maarten Verbeek et al.; 15 March 2018
- Connekt (2018), *Elektrische bestelauto's in Nederland – marktonwikkeling 2017-2025*; TNO/CE Delft/Connekt; 28 augustus 2018
- Daniels B., R. Koelemeijer (2016), *Kostenefficiëntie van beleidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgasemissies, Bijlage bij het IBO kostenefficiëntie CO₂-reductie maatregelen*, ECN, PBL.
- Ecorys (2018), *MKBA vrachtwagenheffing*, Rotterdam.
- Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie (2018), *Richtlijn 2018/2001 van het Europees Parlement en de Raad van 11 december 2018 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen*, Brussel.
- Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie (2019), *Verordening 2019/631 tot vaststelling van CO₂-emissienormen voor nieuwe personenauto's en nieuwe lichte bedrijfsvoertuigen*, Brussel.
- Geilenkirchen, G.P., M. 't Hoen & M. Traa (2017), *Verkeer en vervoer in de Nationale Energieverkenning 2016*, Den Haag: PBL.
- Gijlswijk, R., E. van Eijk, E. van Kempen, N. Ligterink & E. Cox (2018), *Inputs and considerations for estimating large scale uptake of electric vehicles in the Dutch passenger car fleet up to 2030*, TNO 2018 R10919v2, Den Haag: TNO.
- Hekkenberg, M. & R. Koelemeijer (2018), *Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord*, Den Haag: PBL.
- Hekkenberg, M., B. Strengers & J. Ros (2018), *Structureerende rationale voor inzet van duurzame biomassa*, Den Haag: PBL.
- Irena (2016), *Innovation outlook advanced liquid biofuels*, International Renewable Energy Agency (Irena).
- KNV (2017) *Kerncijfers KNV taxi- en zorgvervoer 2016*, Den Haag, december 2017
- Koelemeijer, R., B. Daniëls, P. Koutstaal, G. Geilenkirchen, J. Ros, P. Boot, G.J. van den Born & M. van Schijndel (2018), *Kosten energie- en klimaattransitie in 2030 – Update 2018*, Den Haag: PBL.
- Meerkerk van J., G. Renes, G. Ridder (2014), *Greening the Dutch car fleet: the role of differentiated sales taxes*, PBL Working paper, Den Haag:PBL.
- Ministerie van VROM (1994) *Methodiek Milieukosten*, Publicatierreeks Milieubeheer 1994/1. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Ministerie van VROM (1998) *Kosten en baten in het milieubeleid – definities en berekeningsmethoden*, Publicatierreeks Milieustrategie 1998/6. Den Haag: Ministerie van Volks-\huisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer.
- Ministerie van VROM (2004) *Handreiking voor monitoring en evaluatie van klimaatmaatregelen*. Den Haag: Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
- Muconsult (2018), *Effectstudies vrachtwagenheffing*, Amersfoort.
- Nationaal Kennisplatform laadinfrastructuur (2016), *Verslag workshop 'Benchmark kosten publieke laadinfrastructuur'*

Nykvist B, Nilsson M.(2015), Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles, *Nature Climate Change* volume 5, pages 329–332.

Nykvist, B., Sprei, F., Nilsson, M. (2019) Assessing the progress toward lower priced long range battery electric vehicles, *Energy Policy*,124, 144-155.

PBL (2018), *Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het klimaatakkoord*, Den Haag: PBL.

PBL (2019), *Effecten ontwerp klimaatakkoord*, Den Haag: PBL.

Revnex (2019), *Achtergrondrapport Carbontax-model*

Ros, J. & B. Daniëls (2017), *Verkenning van klimaatdoelen*, Den Haag: PBL.

Schoots, K., M. Hekkenberg & P. Hammingh (2017), *Nationale Energieverkenning 2017*, ECN-O-17-018, Petten: Energieonderzoek Centrum Nederland.

TNO (2015), *Energie- en milieu-aspecten van elektrische personenauto's*, TNO 2015 R10386.

Verbeek R.P, M. Bolech, R.N. van Gijlswijk, Jordy Spreen (2015), *Energie- en milieu-aspecten van elektrische personenauto's*, TNO 2015 R10386, Delft: TNO.

VWE in: https://www.amt.nl/ondernemen/blog/2019/03/foutlander-phev-van-fiscaal-troetel-kind-tot-mobiele-vluchteling-10162199?tid=TIDP647804X52D0AF334A27435B9C03F63F41E488C9YI4&vakmedianet-approve-cookies=1&_ga=2.221384536.1925192622.1553601187-2116418722.1553601187

<https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/02/Elektrisch%20Rijden%20%20Personenautos%20en%20laadpunten%20%20Analyse%20over%202018.pdf>

<https://elektrischeauto.com/elektrische-auto-2018/>

<https://www.bovag.nl/BovagWebsite/media/BovagMediaFiles/Cijfers/2018/Kerncijfers-Auto-en-Mobiliteit-2018.pdf?ext=.pdf>

Bijlagen

1 Instrumenten mobiliteit

Onderstaande tabel geeft de lijst van instrumenten weer uit het Ontwerp Klimaatakkoord (OKA) die in de doorrekening zijn meegenomen. Ook is de mate van concreetheid van de beleidsvoorstellen aangegeven met lettercodes:

VV=Vastgesteld en voorgenomen beleid (zit in basispad)

NVV=Nieuw vastgesteld en voorgenomen beleid (zat nog niet in het basispad)

OKA-C=Concreet voorgesteld instrument in het OKA

OKA-G=Geagendeerd voorgesteld instrumenten in het OKA

OKA-O=Onvoldoende concreet voorgesteld instrument.

Indien er een code F achter staat, gaat het om faciliterend beleid (ondersteunend aan andere instrumenten zonder direct effect op emissiereductie).

Tabel B1
Instrumenten voor mobiliteit uit het OKA

Mobiliteit	Instrument	Status	Cluster
OKA_147	Waterstof convenant	OKA-O / F	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_148	Regionale afspraken ZE vervoer	OKA-O / F	Algemeen
OKA_149	Verplichting inzet hernieuwbare energie voor vervoer van maximaal 27 PJ	OKA-G	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_150	Plan tankinfrastructuur	OKA-O / F	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_151	Herziene Richtlijn hernieuwbare energie (RED II)	OKA-G	Hernieuwbare brandstoffen
OKA_152	Opnemen van ZE-werktuigen in inkoopprocessen.	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_153	Invoeren vrachtwagenheffing	NVV	Vrachtautoheffing
OKA_154	EU-normen voor vracht- en bestelauto's	NVV	EU-normering vracht/bestelauto's
OKA_155	Uitwerken uitvoeringsagenda stadslogistiek	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_156	G32 ZE-zones stadslogistiek	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_157	Green Deal Binnenvaart	OKA-O	Goederenvervoer
OKA_158	Zero Emissie Zones	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_159	Challenge klimaatneutrale bouwplaats	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_160	Sectoraanpak logistieke efficiëntie	OKA-O	Goederenvervoer
OKA_161	Stimulering Zero Emissie bestelwagens	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_162	Stimulering Zero Emissie vrachtwagens	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_163	Uitbreiding Coalitie Anders Rijden	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_164	Normerende wetgeving	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_165	Publieksvoorlichting verduurzaming personenmobiliteit	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_166	Aanpak hyperspits	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_167	Aanpak bandenspanning en vervanging	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_168	Herziening van parkeerbeleid	OKA-O	Overig personenvervoer
OKA_169	Regionale afspraken slimme en duurzame mobiliteit	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_170	Verkenning verduurzaming zakelijk vervoer in cao's	OKA-O	Overig personenvervoer

OKA_171	EU-normen personenauto's	NVV	EU-normering personen- auto's
OKA_172	Normering voor grote vloothouders	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_173	Flankerende maatregelen elektrisch vervoer	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_174	Regionale aanpak elektrisch rijden	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_175	Basisvoorwaarden publieke laadinfrastructuur	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_176	Verbeteren informatievoorziening laadinfrastructuur	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_177	Onderzoek naar vormgeving smart charging	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_178	Aanpassing regelgeving om innovatie te stimuleren	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_179	Onderzoek elektrisch vervoer logistieke sector	OKA-G / F	Goederenvervoer
OKA_180	MRB: verlaagd tarief elektrische auto's en plug-ins	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_181	BPM vrijstelling, derving, en vaste voet	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_182	Bijtelling: verlaagd percentage	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_183	Accijnsderving	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_184	Extra opbrengsten energiebelasting	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_185	Kosten Prive stimulering (naar uitgavenkant)	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_187	Klimaatenvelop Mobiliteit	OKA-C	Algemeen
OKA_188	MRB-verhoging fossiel	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_189	Innovatietoeslag op bezit	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_190	Innovatietoeslag op aanschaf	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_191	Versoberen MRB fossiele bestelbus	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_192	Versoberen MRB fossiele bestelbus	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_193	Accijnsverhoging (1 – 2 c/l)	OKA-C	Overig personenvervoer
OKA_194	Vrijval Autobrief II (dekkingspost)	OKA-C	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_198	Verduurzaming eigen vloot overheid	OKA-G / F	Algemeen
OKA_199	Aanbesteding Grond-, Weg- en Waterwerken	OKA-G / F	Goederenvervoer
OKA_202	Concessieverlening tankstations	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_205	Prijsvergelijking fossiele brandstof elektrische auto's	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_207	Beperking aanschafsubsidie elektrische auto's	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_209	Emissieloos Rijkswagenpark	OKA-G	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_210	Centrale campagne elektrisch rijden	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_211	Centrale website elektrisch vervoer	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_212	Kennisverschaffing verkopers EV-auto's	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_213	Helpen kopers bij aanvraagprocedures van de gewenste	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_214	Transparante prijsvergelijking	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_215	Universele technische trainingen voor elektrische voertuigen	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_216	Duurzaam personeelsbeleid	OKA-G / F	Personenmobiliteit
OKA_217	Inzicht levensduur en laadcapaciteit batterijen EV	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_218	Inzetten gebruikte batterijen	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_219	Onderzoek knelpunten en belemmeringen elektrisch vervoer	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_220	Autodeelplatforms elektrisch vervoer	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_221	Betere vergelijking kosten elektrische en conventionele auto	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_222	Onderzoek haalbaarheid leasen tweedehands elektrische auto	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_224	Onderzoek elektrificering wagenpark	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_225	Parkeernorm in nieuwbouwprojecten	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_226	Openstellen gebruik elektrische deelauto's	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_227	Onderzoek parkeerplaatsen deelauto's gemeenten	OKA-O / F	Overig personenvervoer

OKA_228	Campagne autodelen	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_229	100% emissieloze snorfietsen	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_230	Onderzoeken versnellingmogelijkheden	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_231	Emissieloos nieuwverkoop bromfietsen	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_232	Leaseproducten tweewielers	OKA-O / F	Overig personenvervoer
OKA_233	Betere verzekeraarbaarheid van LEV's	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_234	Tarief tabel Plug-in Hybrides (PHEV)	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_235	Verankering belastingheffende bevoegdheid Provinciewet	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_236	Evaluatie stimuleringsmaatregelen emissieloze nieuwverkoop	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_237	Flankerende maatregelen tot uitvoeringsplannen	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_238	Uitvoeringsplannen Nationale Agenda Laadinfrastructuur	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_239	Verankering fiscale maatregelen Autobrief III	OKA-G / F	Stimuleren elektrisch rijden
OKA_240	Jaarlijkse monitoring van maatregelen	OKA-G / F	Algemeen
OKA_241	Opstellen uitvoeringsagenda deelsectoren stadslogistiek	OKA-G / F	Goederenvervoer
OKA_242	Aantoonbaar duurzame oplossingen implementeren logistiek	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_243	Kennisontwikkeling Topsector Logistiek	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_244	Stimuleringsregeling ZE-voertuigen	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_245	Realiseren randvoorwaarden invoering ZE-zones	OKA-G / F	Goederenvervoer
OKA_246	Nieuwe concepten stadslogistiek	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_247	Compensatieregeling bio-LNG	OKA-O / F	Goederenvervoer
OKA_248	Ontwikkeling / aanbod van zero-emissie voertuigen en schepen	OKA-G	Goederenvervoer
OKA_249	Aansluiting werkgevers Coalitie Anders Reizen (AR)	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_250	Adviestraject personenvervoer en goederenvervoer	OKA-G / F	Algemeen
OKA_251	Invoering en handhaving van een dynamische norm	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_252	Facilitering werkgevers mbt normen Omgevingswet	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_254	Onderzoeken fiscale regelingen verduurzaming mobiliteit	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_255	Overzicht fiscale mogelijkheden duurzaam werkgerelateerd verkeer	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_256	Onbelast vergoeden parkeerkosten P&R en fietsparkeren	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_257	Communicatie reiskostenregeling	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_259	Verkenning schouderspitskorting en prijs/vraagsturing treinvervoer	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_260	Spreiden onderwistijden voor hyperspits	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_261	Capaciteitsvergroting en optimalisering van de dienstregeling	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_262	Onderzoek efficiëntere benutting bestaande spoorcapaciteit	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_263	Onderzoek pilots autonoom rijdende treinen	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_264	MaaS-pilots	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_265	Faciliteren deelconcepten MaaS-pilots	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_266	Opstellen standaardtaal en protocollen MaaS	OKA-G / F	Overig personenvervoer
OKA_267	Green Deal Autodelen II	OKA-G	Overig personenvervoer
OKA_270	Green Deal Zeevaart, Binnenvaart en Havens	OKA-O	Goederenvervoer

2. Gebruikte afkortingen

BAZED	=	bestuursakkoord zero-emissie doelgroepenvervoer
bpm	=	belasting van personenauto's en motorrijwielen ('aanschafbelasting')
BEV	=	elektrische auto op batterijen (battery electric vehicle)
DKTI	=	demonstratie klimaattechnologieën en -innovaties (in transport)
EV	=	elektrische auto (electric vehicle)
FCEV	=	elektrische auto op brandstofcel (fuel cell electric vehicle), 'waterstofauto'
ICEV	=	auto met verbrandingsmotor (internal combustion engine vehicle)
ILUC	=	indirecte verandering van landgebruik (indirect land use change)
IPCC	=	Intergovernmental Panel on Climate Change
MIA	=	milieu- investeringsaftrek
mrh	=	motorrijtuigenbelasting ('wegenbelasting')
NEV	=	Nationale Energie Verkenning
OKA	=	Ontwerp Klimaat Akkoord
PHEV	=	plug-in hybride (plug-in hybrid electric vehicle)
RED	=	richtlijn voor hernieuwbare energie (renewable energy directive)
SDE+	=	stimuleringsregeling duurzame energieproductie
TCO	=	totaalbedrag aan kosten voor bezit en gebruik van een auto (total cost of ownership)
ZE	=	zero-emissie