

# Analyse Rapport CE Delft namens Enpuls 'LCA drie typen personenauto's'

Door: Ekinetix  
 Contact: Martijn van der Star<sup>1</sup>, Jaco Reijkerkerk<sup>2</sup>  
 Datum: 21-07-2020

**Notitie:** Deze analyse is in eigen beheer ontstaan. Bij Ekinetix hechten we waarde aan een evenwichtige discussie over duurzaamheidsoplossingen. Batterij-elektrische auto's (BEVs) en waterstof-elektrische auto's (FCEV) zijn complementaire opties.

## Samenvatting

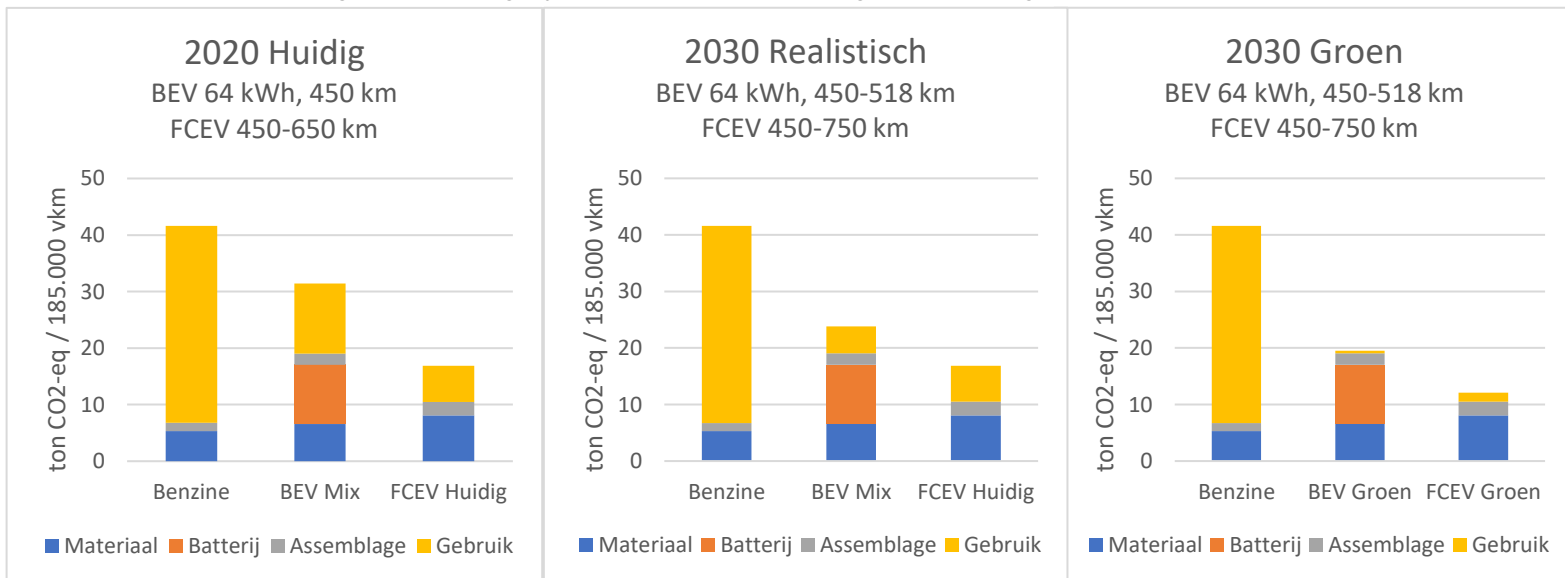
**Werkelijke conclusie rapport:** Batterij-elektrisch (C-segment) en waterstof-elektrische auto (D-segment) presteren in 2030 beide beter dan benzine auto (C-segment) qua klimaatimpact en grondstofuitputting. De waterstof-elektrische auto heeft in 2020 en in 2030 in potentie een lagere klimaatimpact. Beiden hebben dus toekomst, in 2030 én daarna.

De verwachte klimaatimpact van de drie auto's is getoond in figuur 1, gebaseerd op de data gebruikt in het rapport met correcties die gespecificeerd zijn in de beschrijving.

In onderstaande figuur 1 wordt getoond: Klimaatimpact in ton CO<sub>2</sub>-equivalent bij gebruik gedurende 185.000 voertuigkilometers (vkm) in 2020 en 2030 (twee scenario's). Drie auto's zijn:

- **Benzineauto:** VW Golf, C-segment,
- **Batterij-elektrische auto** (Battery Electric Vehicle, BEV): VW e-Golf, C-segment, met de aanpassing: realistische batterijgrootte van 64 kWh zoals Hyundai e-Kona (B-segment) of Kia e-Niro (C-segment), zodat deze qua actieradius kan concurreren met de FCEV.
- **Waterstof-elektrische auto** (Fuel Cell Electric Vehicle, FCEV): Toyota Mirai of Hyundai Nexo, beiden D-segment.

Voor een uitgebreider vergelijk en de aannamen voor 'gebruik', zie figuur 2.



Figuur 1: Klimaatimpact in ton CO<sub>2</sub>-eq over gebruikscyclus van 185.000 voertuigkilometers (vkm). Gespecificeerd zijn actieradius voor BEV en FCEV, en batterijcapaciteit voor BEV.

Notitie: Klimaatimpact van eind levensduur (End of Life) en benodigde infrastructuur zijn in het rapport van CE Delft en in deze analyse niet meegenomen. Deze analyse betreft dus de productie en gebruiksfase.

Bronnen: Basis data uit CE Delft (2020), uitstoot van CO<sub>2</sub>emissiefactoren.nl (2020), actieradius en batterijgroottes van Kia (2019), Hyundai (2020).

## Context

CE Delft vergeleek in opdracht van Enpuls, dochterorganisatie van Enexis, een Volkswagen Golf benzine, Volkswagen e-Golf (batterij-elektrisch, BEV) en een Toyota Mirai (waterstof-elektrisch, FCEV).

CE Delft is een gerenommeerd bureau en brengt degelijke studies uit. Dit rapport vergt echter een kritische analyse. Het berust op onjuiste aannames. Dit document beschrijft correcties op gebruik van de data, over de gemaakte vergelijking, en verdere getrokken conclusies.

Het rapport van CE Delft is [hier](#) beschikbaar.

Analyse gaat verder op de volgende pagina.

## Beschouwing van de gemaakte vergelijking en gebruikte data

Hier een bespreking van vijf punten die aandacht behoeven:

### 1. Geen gelijk speelveld

Het vergelijken van een D-segment waterstofauto (Toyota Mirai) met twee C-segment auto's (VW Golf en e-Golf) levert **geen gelijk speelveld**. De e-Golf heeft een klein batterijpakket, 35.8 kWh en daardoor beperkte actieradius, 230 km. Door dit kleine batterijpakket heeft de e-Golf (i) een lagere klimaatimpact door batterijproductie en (ii) een lager elektriciteitsverbruik doordat de auto lichter is dan een BEV met grotere batterij. Om te concurreren op het gebied van ruimte en actieradius, zou een meer gelijk uitgangspunt zijn een Kia e-Niro (64 kWh, 450 km actieradius) te vergelijken met een Toyota Mirai (550 km actieradius) of Hyundai Nexo (650 km actieradius). Dit beïnvloedt de klimaatimpact van de BEV, zoals getoond in figuur 2. Een extra scenario met batterijcapaciteit 95 kWh is toegevoegd, omdat veel D-segment BEVs zulke batterijgrootte hebben.

### 2. Groene en Grize waterstof in 2020

Bij de klimaatimpact in CO<sub>2</sub>-eq van de waterstof-elektrische auto wordt waterstofproductie op basis van stoomreforming aangenomen. Echter is momenteel de **waterstof beschikbaar bij 80% van de waterstoftankstations in Nederland groen**. De huidige klimaatimpact voor gebruik van waterstof wordt dus onterecht hoog afgespiegeld. Voor zowel 2020 als 2030 is de werkelijke mix waterstof toegevoegd als scenario in figuur 2.

### 3. Batterijcapaciteit versus energiedichtheid

Er wordt **onjuist gebruik gemaakt van informatie uit een bronrapport** (Metabolic, Copper8, Universiteit Leiden, 2019). Er wordt door CE Delft op basis van het Metabolic rapport beschreven dat de **batterijcapaciteit** tussen 2020 en 2030 zal verdubbelen. Door CE Delft echter gerekend met een verdubbeling van de **energiedichtheid** van batterijen, dus een **100% toename in 10 jaar. Dit wordt (i) niet genoemd in het Metabolic rapport en (ii) is onrealistisch**.

Ten eerste wordt maar één scenario ('technologie-innovatie' scenario) van het Metabolic rapport toename in energiedichtheid genoemd, van maximaal 2030. Ten tweede wordt door Metabolic juist geadviseerd waar mogelijk zo klein mogelijke batterijen in te zetten.

Dus: ofwel de actieradius van de gekozen BEV is in 2030 maximaal 265 km, ofwel de impact van productie (en recycling) ervan is hoger dan getoond. Rapport [hier](#) beschikbaar (Metabolic et al, 2019)

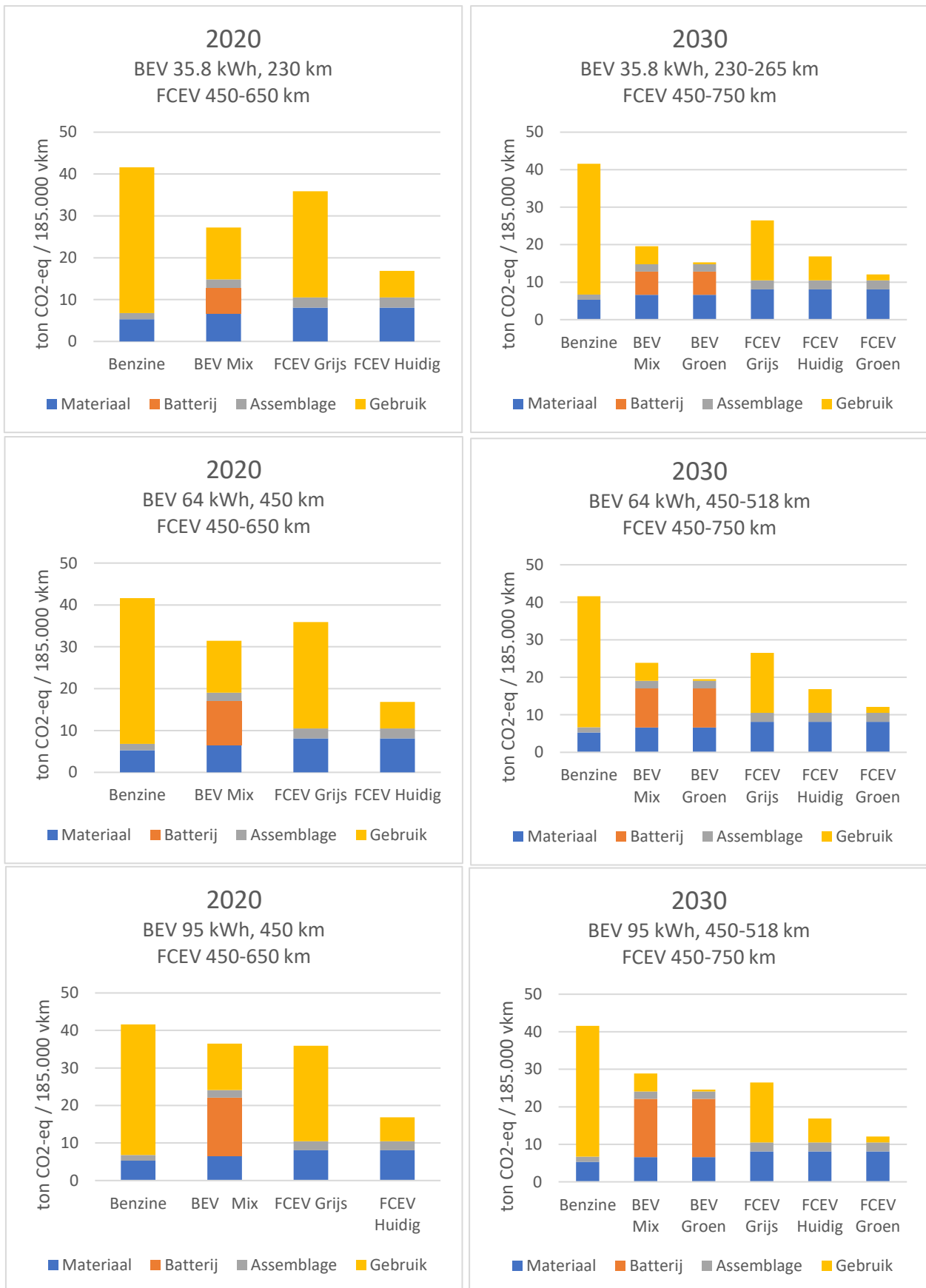
### 4. Ongefundeerde berekening TCO

De studie laat een total cost of ownership (TCO) berekening zien. De aanschafprijs van een FCEV ligt nu nog hoog, doordat de geproduceerde series erg klein zijn in vergelijking met BEVs en benzineauto's. De aannames voor de **aanschafprijs van FCEVs in 2030 worden niet onderbouwd** met een bron, en er wordt geen concrete aanschafprijs in 2030 genoemd. Toch wordt gesteld dat een FCEV duurder zal zijn dan de andere auto's én wordt er tot op de euro per maand een kostenafweging gepresenteerd. Een onderbouwing en onzekerheidsanalyse zijn nodig voor deze uitspraken. Een mogelijke onderbouwing is de volgende: de Hydrogen Council (2020) heeft onderzocht dat bij elke verdubbeling in het productievolume de kosten 19-35% dalen.

### 5. Grondstofuitputting FCEV in 2020 te hoog afgespiegeld

De berekende 'Grondstofuitputting' laat in 2020 een te hoge impact zien voor FCEV, vanwege de **onjuiste aanname dat in 2020 grize waterstof wordt gebruikt voor FCEVs**. In werkelijkheid is 80% van de waterstof aan de tankstations nu al groen, dus is de grondstofuitputting van de FCEV significant lager. Verder vergt de methodiek discussie, zie 'Aandachtspunten Methoden en Conclusies'. Een eerste correctie is desalniettemin toegevoegd in bijlage 1.

Deze vijf factoren veranderen de onderlinge uitkomsten van BEV en FCEV in 2030. Hieropvolgend figuren voor klimaatimpact op basis van de data in het rapport, met bovengenoemde aanpassingen.



Figuur 2. Klimaatimpact in ton CO<sub>2</sub>-eq over gebruikscyclus van 185.000 voertuigkilometers (vkm). Gespecificeerd zijn actieradius voor BEV en FCEV, en batterijcapaciteit voor BEV.

## Gebruikte data bij figuur 2

Gemaakte aannames voor impact van 'gebruik' (gele staven):

- 'BEV Mix 2020' op basis van huidige elektriciteitsmix in Nederland, zoals in rapport CE Delft.
- 'FCEV Grijs 2020' op basis van 100% stoomreforming (SMR), zoals in rapport CE Delft.
- 'FCEV Huidig' in 2020 en 2030: op basis van huidige productie en levering zoals nu te tanken bij een gemiddelde van de Nederlandse openbare waterstofvulpunten. Op basis van branchekennis is dit 80% groene waterstof.
- 'BEV Mix 2030' op basis van verwachte energiemix in Nederland in 2030 (Klimaatakkoord)
- 'BEV Groen' en 'FCEV Groen' op basis van 100% groene stroom, aanname: FCEV verbruikt 3,32 keer meer elektriciteit dan BEV (potentie voor gebruik van surplus energie voor waterstofproductie weggelaten). Dit is op basis van elektrolyse-efficiëntie van 65% en de higher-heating value (HHV) van waterstof, beiden conservatieve aannames.

Aanname voor 2030: mogelijke verhoging van de energiedichtheid van accu's van 15%, zoals in het 'technologie-innovatie scenario' in het rapport door Metabolic, Copper8, Universiteit Leiden (2019), waardoor de actieradius van de BEV met 15% kan toenemen. Bij FCEVs kan de actieradius toenemen door een grotere tank (zonder significante gewichtstoename) en/of een efficiënter brandstofcel-systeem. Dit laatste is niet meegenomen in de berekening en figuren, en komt alleen tot uiting in een potentieel grotere actieradius (bijvoorbeeld 750 km actieradius voor Hyundai Nexa versus 650).

**Conclusie:** De FCEV heeft in 2020 en in 2030 op basis van de gebruikte data een lagere klimaatimpact, zelfs vergeleken met C-segment auto's, en zeker in het D-segment en hoger.

Zie ter referentie bijlage 2 voor een studie uitgevoerd door de International Energy Agency (IEA), waaruit blijkt dat BEV en FCEV onderling competitief zijn qua klimaatimpact.

Conclusies die zijn getrokken op basis van het CE Delft rapport:

- Enpuls: 'Waterstofauto onrealistisch alternatief in Nederland'
- Verschillende media (zie einde): 'Waterstofauto minder duurzaam dan elektrische auto', 'Waterstofauto heeft geen toekomst voor particulier', 'Sterft de waterstofauto een stille dood?'

Op basis van bovenstaande analyse zijn deze conclusies en de daarop volgende koppen in de media onjuist en onterecht. BEV en FCEV kunnen beide een bijdrage leveren om fossiele voertuigen uit te faseren. Waterstofauto's staan nog aan het begin van marktintroductie, maar hebben veel potentieel als aanvulling op bestaand aanbod, dus naast het verder ontwikkelde BEV.

## Aandachtspunten methoden en conclusies

### 1. LCA incompleet

De 'LCA' in deze studie is niet compleet; namelijk:

1. De **aanleg van infrastructuur voor BEV en FCEV is niet meegenomen**. Bij waterstof moet deze nog grotendeels worden ontwikkeld; Snellaadpunten met hoge capaciteit vereisen netverzwaring en kunnen congestie op het net veroorzaken - dit is dus een significante impact.
2. Het levenseinde (End of Life) is niet meegenomen. Er is nog **geen passende recyclingtechniek voor li-ion batterijen**. Met de huidige pyrometallurgische processen worden slechts een beperkt aantal materialen en in kleine fracties teruggewonnen. Daarnaast moet recycling van brandstofcellen ook nog worden ontwikkeld. Het weglaten van de End of Life heeft een impact op de categorieën 'klimaatverandering' en 'grondstofuitputting'. Recycling verkleint namelijk de impact van de batterij op deze categorieën (rapport Metabolic).

Hierover wordt opgemerkt dat (citatens):

- o *De inschatting is dat de impact klein is*
- o *De inschatting is dat beide aspecten er niet toe leiden dat de conclusies veranderen.*

Deze opmerkingen zijn niet onderbouwd en verdienen verdere studie.

3. In de LCA wordt slechts naar twee impactcategorieën gekeken, terwijl een **LCA breder zou moeten kijken**, zoals Uitputting van ozon, Verzuuring van bodem en water, Eutrofiëring, Fotochemische ozon creatie, Uitputting van abiotische middelen-elementen, Uitputting van abiotische middelen - fossiele brandstoffen, Menselijke toxiciteit, Zoet water aquatische ecotoxiciteit, Mariene aquatische ecotoxiciteit, Terrestrische ecotoxiciteit, Waterverontreiniging, Luchtverontreiniging. Zie bijvoorbeeld de website van [Ecochain](http://Ecochain).

## 2. Methodiek grondstofuitputting ontoereikend

De LCA categorie **grondstofuitputting** wordt in de studie **gedomineerd door gebruik van fossiele energie**. Dit komt door een gemaakte simplificatie. De categorieën 'Uitputting van abiotische middelen - fossiele brandstoffen', uitgedrukt in MJ en 'Uitputting van abiotische middelen-elementen', uitgedrukt in kg Sb-eq zijn samengevoegd. De categorieën zouden apart bekeken moeten worden, daarna kan een weging worden voorgesteld.

Kritische materialen zouden in deze categorie verhoudingsgewijs een grotere impact moeten hebben. De elementen kobalt, neodymium, dysprosium en praseodymium - nodig voor batterijen en elektromotoren - zijn door de EU als kritische materialen aangemerkt. Zie hetzelfde [rapport](#) van Metabolic et al. Verder bevatten brandstofcellen ook, maar minder, kritische materialen. Gekeken naar de grondstoffenuitputting zonder fossiele brandstoffen, heeft de BEV de hoogste impact.

## 3. Onjuiste behandeling klimaatimpact blauwe waterstof

De productie van blauwe waterstof zou volgens CE Delft een hogere uitstoot hebben dan waterstof op basis van de elektriciteitsmix in 2030, maar deze uitspraak wordt niet onderbouwd. **Bij blauwe waterstof wordt de geproduceerde CO2 afgevangen**. De CO2-emissie zal hierbij niet netto nul zijn, waarschijnlijk tussen 10 en 20 procent van het grijze productieproces, maar dit zonder onderbouwing afdoen als minder duurzaam dan productie op basis van de energiemix in 2030 is te kort door de bocht.

## 4. Groene waterstof en gebruik surplus elektriciteit

Het volgens CE Delft 'positiefste scenario' voor opwek van waterstof is op basis van de elektriciteitsmix in 2030. **Waterstof is juist bij uitstek geschikt om pieken in zonne- en windenergie op te slaan**, terwijl deze energie anders verloren zou gaan. Het is dus onjuist om dit het 'positiefste scenario' te noemen.

## 5. Inconsistenties

Het rapport bevat inconsistenties, citaten:

- *De waterstofauto scoort in 2030 significant slechter dan de elektrische auto en benzineauto wanneer wij kijken naar grondstofuitputting.* en;
- *De benzineauto heeft in 2030 de grootste klimaatimpact en leidt tot de grootste grondstofuitputting als de auto's over de totale levensduur meer dan 50.000 kilometers afleggen.*

De eerste uitspraak is onjuist.

Kortom, de studie bevat onvolledigheden, onjuist gebruik van bronnen en verkeerde aannamen.

**De werkelijke conclusie van het rapport zou dus moeten zijn:** Batterij-elektrisch (C-segment) en waterstof-elektrische auto (D-segment) presteren in 2030 beide beter dan benzine auto (C-segment) qua klimaatimpact en grondstofuitputting. De waterstof-elektrische auto heeft in 2030 in potentie een lagere klimaatimpact. Beiden hebben dus toekomst, in 2030 én daarna.

## Interpretatie door Enpuls en media op basis van het rapport

Door **Enpuls** is op basis van de studie van CE Delft het volgende **persbericht** naar buiten gebracht, met de titel: **Waterstofauto onrealistisch alternatief in Nederland**.  
Daarbij werd ook de 'Publieksvriendelijke Samenvatting' getiteld '**De Duurzame Battle**' geplaatst **Zonder beschreven correcties sluiten deze headline en het persbericht niet aan bij het rapport. Op basis van de nodige correcties ligt dit persbericht nog verder van de werkelijkheid af.**

In tabellen 1 en 2 worden de foutieve citaten van Enpuls ontkracht.

Tabel 1: Een vergelijk van een citaat van Enpuls in het rapport 'De Duurzame Battle' en de benodigde correctie.

Pagina	Citaat Enpuls	Correctie
	<b>Interpretatie rapport 'De Duurzame Battle'</b>	
9	De verwachting is dat het <b>materiaalgebruik van de batterijen</b> de komende jaren <b>halveert</b> , terwijl de <b>capaciteit van de batterijen verdubbelt</b>	Deze uitspraak is <b>dubbel onwaar en onrealistisch</b> . Het materiaalgebruik vermindert alleen als de energiedichtheid verhoogt (maximaal 15%, Metabolic (2019)) en de capaciteit verdubbelt alleen bij een hoger materiaal gebruik. Deze uitspraak impliceert een <b>verviervoudiging</b> van de energiedichtheid.
16	In het beste geval wordt het productieproces van de batterij efficiënter, wat zorgt voor een <b>klimaatimpact die 30% lager is dan in 2020</b>	Inconsistentie van data. Het getal 30% wordt nergens genoemd in de studie van CE Delft, noch in de bronnen die daarin worden gebruikt. <b>Dit getal is uit de lucht gegrepen. Er wordt door CE Delft niet gerekend met 30%, maar met 50% afname klimaatimpact (100% toename energiedichtheid)</b> . Beide getallen zijn onrealistisch.
7	Productie waterstof op basis van <b>stoomreforming van aardgas</b>	80% van de waterstof tankstations biedt nu al <b>groene waterstof</b> aan. Navraag bij fabrikanten en eigenaren van tankstations leert dat deze niet geconsulteerd zijn voor de studie.
5	Omdat in de studie is gewerkt met conservatieve <b>cijfers (ten nadele van de elektrische auto)</b>	Het <b>starten met ongelijke randvoorwaarden duidt op vooringenomenheid</b> . Een LCA dient gelijke behandeling van alle opties te bevatten. Op basis van deze analyse zijn de <b>cijfers zelfs ten nadele van de waterstofauto</b> .
14, 17	In 2030 blijft de <b>waterstofauto de duurste in aanschaf</b>	Deze uitspraak heeft <b>geen bron</b> in het CE Delft rapport. Hier kan geen conclusie aan worden verbonden.
15	Met grijze stroom heeft de <b>waterstofauto zelfs een negatievere impact dan de benzineauto</b>	Hier worden de <b>conclusies van het CE Delft rapport tegengesproken</b> . Waterstofauto is al beter dan benzineauto. Met de correcties is het verschil nog groter in het voordeel van de waterstofauto.
4, 5	De LCA is een onderzoeksmethode die specifiek kijkt naar de milieupact van een product of dienst over de <b>gehele levensduur</b> . Infrastructuur en recycling zijn buiten beschouwing gelaten. <b>Uit literatuur blijkt dat beide aspecten nauwelijks van invloed zijn</b>	Einde levensduur, alsook infrastructuur, is <b>niet meegenomen, en wordt hier weerspiegeld van wel</b> . Beide aspecten hebben wel een invloed, zie Metabolic (2019). Door CE Delft is <b>niet met literatuur onderbouwd</b> dat het weglaten geen invloed heeft, geen bron geciteerd.
15	De stelling is als volgt: <b>Stelling 1: Productie waterstof kan efficiënter worden</b> <b>Stelling 2: In 2030 wordt de elektriciteitsmix groener</b> <b>Conclusie: Efficiëntieverbetering heeft geen invloed.</b>	Dit volledige blok is een <b>drogredenering</b> . De premissen leiden niet tot de conclusie. Er blijkt een duidelijke <b>vooringenomenheid</b> . Zulke informatie is <b>misleidend</b> voor de lezer.
9	In klimaatopzicht loont het nu al om elektrisch te rijden	Het <b>loont zich ook al om waterstof te rijden</b> , en dat heeft zelfs een lagere impact.
1	Titel: De Duurzame <b>Battle</b>	Er is geen sprake van concurrentie tussen de twee, maar beiden zijn nodig. Het <b>uitroepen van een gevecht tussen de twee duidt op het nastreven van de eigen agenda</b> .
6	Onderdelen van de analyse: <b>Materiaalgebruik: door mijnbouw wordt ijzererts gewonnen waar staal van wordt gemaakt</b>	Grootste impact wordt toegekend aan uitputting van fossiele brandstoffen, maar dat wordt hier niet besproken. Misleiding van de lezer.

Tabel 2: Een vergelijking van een citaat van Enpuls in het persbericht 'Waterstofauto Onrealistisch Alternatief in Nederland' en de benodigde correctie.

<b>Citaat Enpuls</b>	<b>Correctie</b>
<b>Persbericht 'Waterstofauto onrealistisch alternatief in Nederland'</b>	
<i>De waterstofauto is twee keer zo duur als vergelijkbare auto's op benzine of elektriciteit.</i>	De vergeleken auto's zijn <b>niet vergelijkbaar</b> . De bewering voor 2030 is <b>ongefundeerd</b> .
<i>Het onderzoek gaat over auto's in het <b>middensegment</b></i>	Alleen benzineauto en BEV in C-segment, FCEV in D-segment. <b>Geen gelijk speelveld.</b>
<i>Bovendien is de waterstofauto slechter voor het klimaat en het milieu dan elektrische auto's.</i>	Uit deze analyse blijkt dat beide opties vergelijkbaar zijn, en de <b>waterstof-auto potentieel een lagere klimaatimpact</b> heeft. De waterstof-elektrische auto is dus in 2020 en in 2030 potentieel beter voor het klimaat dan de batterij-elektrische auto. <b>Beiden zijn beter dan de fossiele auto</b> . Waterstofauto is ook elektrisch. Definitie 'slecht voor milieu' is onduidelijk.
<i>Bij andere segmenten zijn dezelfde resultaten te verwachten.</i>	Onjuist: <b>voor lichtere segmenten is BEV relatief beter, voor zwaardere segmenten is FCEV relatief beter</b> : de grootte van de batterij en dus het gewicht en verbruik en benodigde grondstoffen veranderen.
<i>Uit deze levenscyclusanalyse (LCA) komt de elektrische auto als winnaar naar voren</i>	<b>Momenteel is de waterstofauto de schoonste keuze, en ook in 2030. Onjuist gebruik van data en onjuiste aannames</b> , gerectificeerd in deze analyse. Zie punten 1-5. LCA is incompleet; benodigde infrastructuur en einde gebruik niet meegenomen.
<i>Deze uitstoot [van batterij-elektrische auto] vermindert de komende jaren snel nu er steeds meer groene stroom op de markt komt.</i>	Zowel BEV als FCEV profiteren van groene stroom.

**Deze opmerkingen houden geen stand en vergen rectificatie.**

**Er blijkt een vooringenomenheid voor het stimuleren van batterij-elektrische auto's ten koste van waterstof-elektrische auto's.**

De strijd tegen klimaatverandering vergt samenwerking. We kunnen het ons niet veroorloven om de implementatie van geschikte duurzaamheidsoplossingen te dwarsbomen.

Tot slot, een selectie van **mediaberichten (o.a. BNR Nieuwsradio, RTL Nieuws, Ad.nl, NU.nl)** die ook eigen conclusies verbinden aan dit rapport, waarschijnlijk gebaseerd op de persberichten van Enpuls en zonder het CE Delft rapport zelf te bestudeerd te hebben. Ze bevatten namelijk soortgelijke foutieve uitspraken. Naast de hierboven gevoerde discussies over het datagebruik en de methoden in de studie, sluiten de volgende persberichten niet aan bij de conclusies in het oorspronkelijke rapport van CE Delft.

<https://www.bnr.nl/podcast/de-nationale-autoshow/10415718/sterft-de-waterstofauto-een-stille-dood>

<https://www.bnr.nl/nieuws/mobiliteit/10415433/waterstofauto-heeft-geen-toekomst-voor-particulier>

<https://www.rtlnieuws.nl/tech/artikel/5171444/waterstofauto-waterstof-auto-duurzaam-prijzen-kopen>

<https://www.ad.nl/auto/waterstofauto-blijft-duurder-en-minder-duurzaam-dan-elektrische-variant~a6d6c889/>

<https://www.nu.nl/klimaat/6065603/waterstof-benzine-of-elektrisch-waar-zit-de-milieuwinst.html>

<https://www.duurzaambedrijfsleven.nl/mobiliteit/34207/waterstof-elektrisch-auto>

<https://radar.avrotros.nl/nieuws/item/elektrische-auto-goedkoper-en-duurzamer-dan-waterstofauto/>

<https://www.bnnvara.nl/kassa/artikelen/waterstofauto-duurder-en-minder-duurzaam-dan-auto-op-stroom>

**Deze nieuwsberichten houden geen stand en vergen rectificatie.**



## Bronnen

*Bronnen waar nodig in-tekst vermeld met hyperlink.*

CE Delft (2020), 'LCA Drie Typen Personenautos'. Beschikbaar onder: <https://www.ce.nl/publicaties/2477/lca-drie-typen-personenautos-een-vergelijking-van-een-benzineauto-batterij-elektrische-auto-en-waterstofauto>

CO2emissiefactoren.nl (2020), 'Lijst emissiefactoren'. Beschikbaar onder: <https://www.co2emissiefactoren.nl/lijs-emissiefactoren/>

Ecochain (n.d.), 'Impactcategorieën LCA overzicht'. Beschikbaar onder: <https://ecochain.com/nl/knowledge/impact-categorieen-lca-overzicht/>

Enpuls (2020), 'De Duurzame Battle'. Beschikbaar onder: <https://www.enpuls.nl/media/1qlpml0/publieksvriendelijke-samenvatting-lca.pdf>

Kia (2019), 'Ontdekken, e-Niro'. Beschikbaar onder: <https://www.kia.com/nl/modellen/e-niro/ontdekken/>

Hydrogen Council (2020), 'Path to hydrogen competitiveness, A cost perspective'. Beschikbaar onder: <https://hydrogencouncil.com/en/path-to-hydrogen-competitiveness-a-cost-perspective/>

Hyundai (2020), 'Hyundai Kona Electric'. Beschikbaar onder: <https://www.hyundai.nl/hyundai-kona-electric>

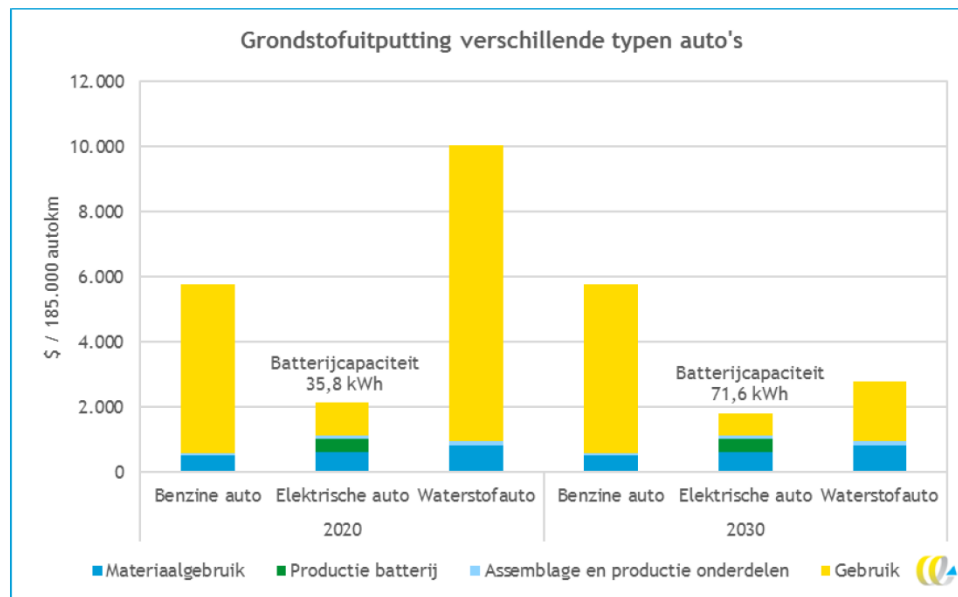
Metabolic, Copper8, Universiteit Leiden (2019), 'Metaalvraag van Elektrisch Vervoer'. Beschikbaar onder: <https://www.metabolic.nl/publications/metaalvraag-van-elektrisch-vervoer/>

## Bijlage 1

Correctie van figuur 3 uit rapport CE Delft, op basis van conservatieve aanname over de huidige waterstof (80% groen, 20% grijs). Daarnaast is een batterij van 64 kWh aangenomen voor de BEV. De methodiek vergt verdere discussie, maar dit is een eerste correctie.

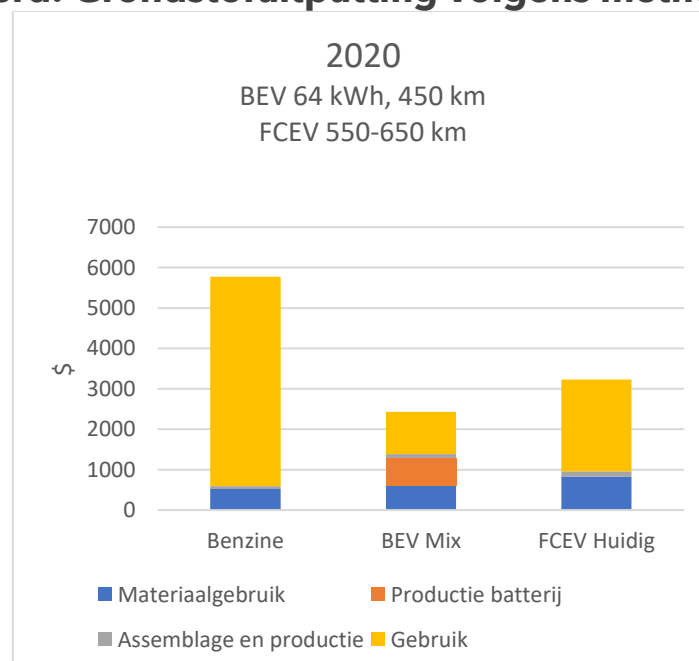
### Grondstofuitputting volgens rapport CE Delft

Figuur 3 - Grondstofuitputting verschillende typen auto's in 2020 en 2030



Figuur B1: Grondstofuitputting volgens rapport CE Delft (2020). Figuur levert onjuiste afspiegeling.

### Gecorrigeerd: Grondstofuitputting volgens methode CE Delft

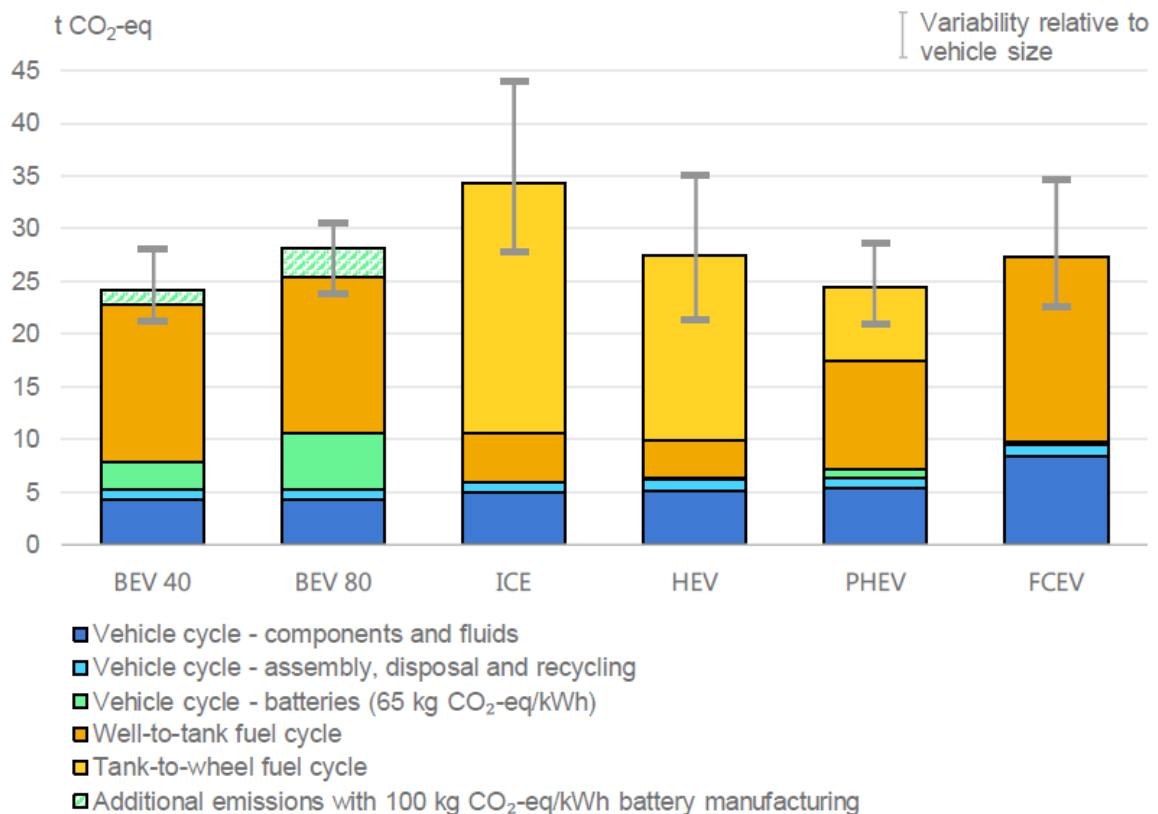


Figuur B1: Grondstofuitputting in \$ volgens methode CE Delft.

## Bijlage 2

Ter referentie: een LCA studie uitgevoerd door IEA laat zien dat BEV en FCEV beiden beter presteren qua klimaatimpact dan de auto met verbrandingsmotor (ICE). Daarnaast blijkt dat BEV en FCEV onderling competitief zijn.

### Comparative life-cycle greenhouse gas emissions over ten year lifetime of an average mid-size car by powertrain, 2018



IEA 2020. All rights reserved.

Notes: The powertrains considered are globally representative: mid-size versions of an ICE car, a hybrid car, a plug-in hybrid electric car with 60% of its lifetime mileage driven on electricity and 40% on gasoline, a BEV with a 40 kWh or a 80 kWh battery, and a fuel cell electric vehicle with a hydrogen supply primarily sourced from steam methane reforming of natural gas. The CO<sub>2</sub> intensity of the electricity used to power the electric powertrains is based on the global average in 2018. For more details, see figure 4.2 in the main report.

Sources: IEA analysis based on [ANL \(2018\)](#); [Kelly et al. \(2019\)](#); [IEA \(2019a\)](#); [IEA \(2019b\)](#).

Figuur B2: Resultaten LCA door IEA. Bron: IEA Global EV Outlook (2020)