



# Effectstudie ZE-zone bestel- en vrachtauto's Rotterdam

---

*Actualisatierapport*

**Definitief eindrapport**

*Nijmegen, 10 augustus 2023*

1. Inleiding
2. Onderzoeksmethode
3. Gehanteerde uitgangspunten
4. Presentatie eindresultaat (MKBA-eindtabel)
5. Conclusies

*Bijlage 1: Verschillen afbakening ZE-zone*

*Bijlage 2: Emissiefactoren bestel en vracht*

*Bijlage 3: Gevoeligheidsanalyses*

# 1. Inleiding

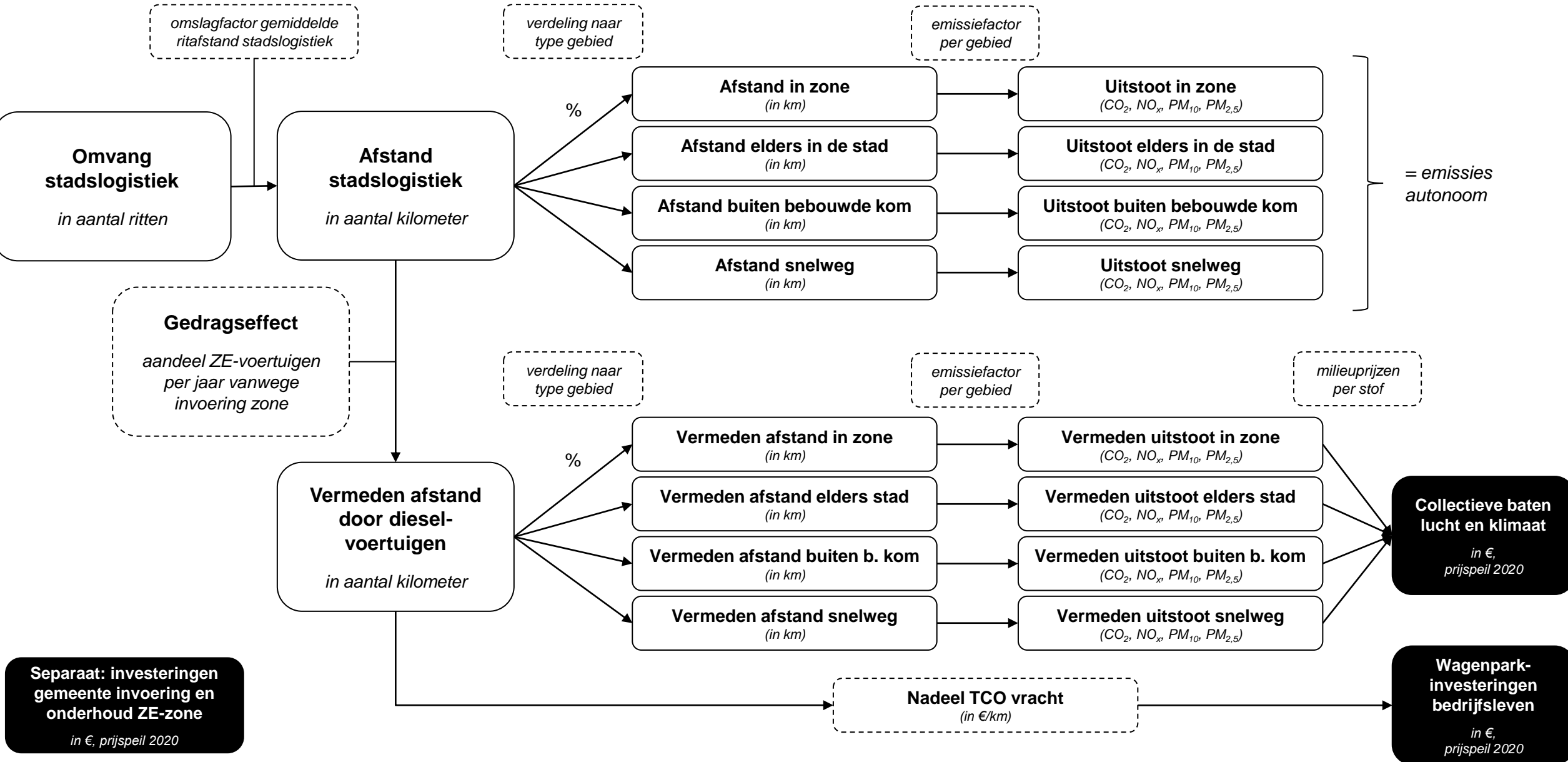
- In 2020 heeft BCI voor de gemeente Rotterdam een effectstudie uitgevoerd naar de effecten van de invoering van een zero-emissiezone voor bestel- en vrachtauto's (kortweg ZE-zone). Mede op basis van die effectstudie heeft de gemeente het principebesluit genomen voor de invoering van een ZE-zone.
- De gemeente bereidt de invoering van de zone momenteel voor en zal dit najaar een verkeersbesluit publiceren. Voor de motivering / onderbouwing van het verkeersbesluit heeft de gemeente BCI gevraagd de effectstudie uit 2020 voor de kwantitatieve effecten te actualiseren.
- Dit actualisatierapport geeft daar invulling aan. Achtereenvolgens gaan we in op:
  - De stappen die we hebben gezet (onderzoeksmethode);
  - De uitgangspunten die zijn gehanteerd;
  - Presentatie van het eindresultaat (kwantitatieve MKBA eindtabel)
  - Conclusies en duiding van verschillen.

## 2. Onderzoeksmethode

- Deze actualisatie is uitgevoerd o.b.v. de volgende stappen die consistent zijn met de eerder uitgevoerde effectstudie:
  1. Actualiseren van MKBA-model parameters (zoals emissieprijs, milieuprijs)
  2. Bepalen omvang stadslogistiek en voertuigkilometers (van, naar en binnen de ZE zone)
  3. Actualiseren gedragseffecten
  4. Bepalen luchtkwaliteits- en klimaateffecten gebaseerd op analyse DCMR
  5. Actualisatie wagenparkinvesteringen (herijking TCO voor vrachtvoertuigen)
  6. Actualisatie kosten gemeente
- De actualisatie van de MKBA heeft enkel betrekking op de kwantitatieve effecten.
- Op de volgende slides is de modelopbouw schematisch weergegeven voor de berekening van 2020 en 2023. Daarbij is aangegeven op welke punten de berekening is aangepast naar de huidige situatie/inzichten en waar de invoer van DCMR gebruikt is.

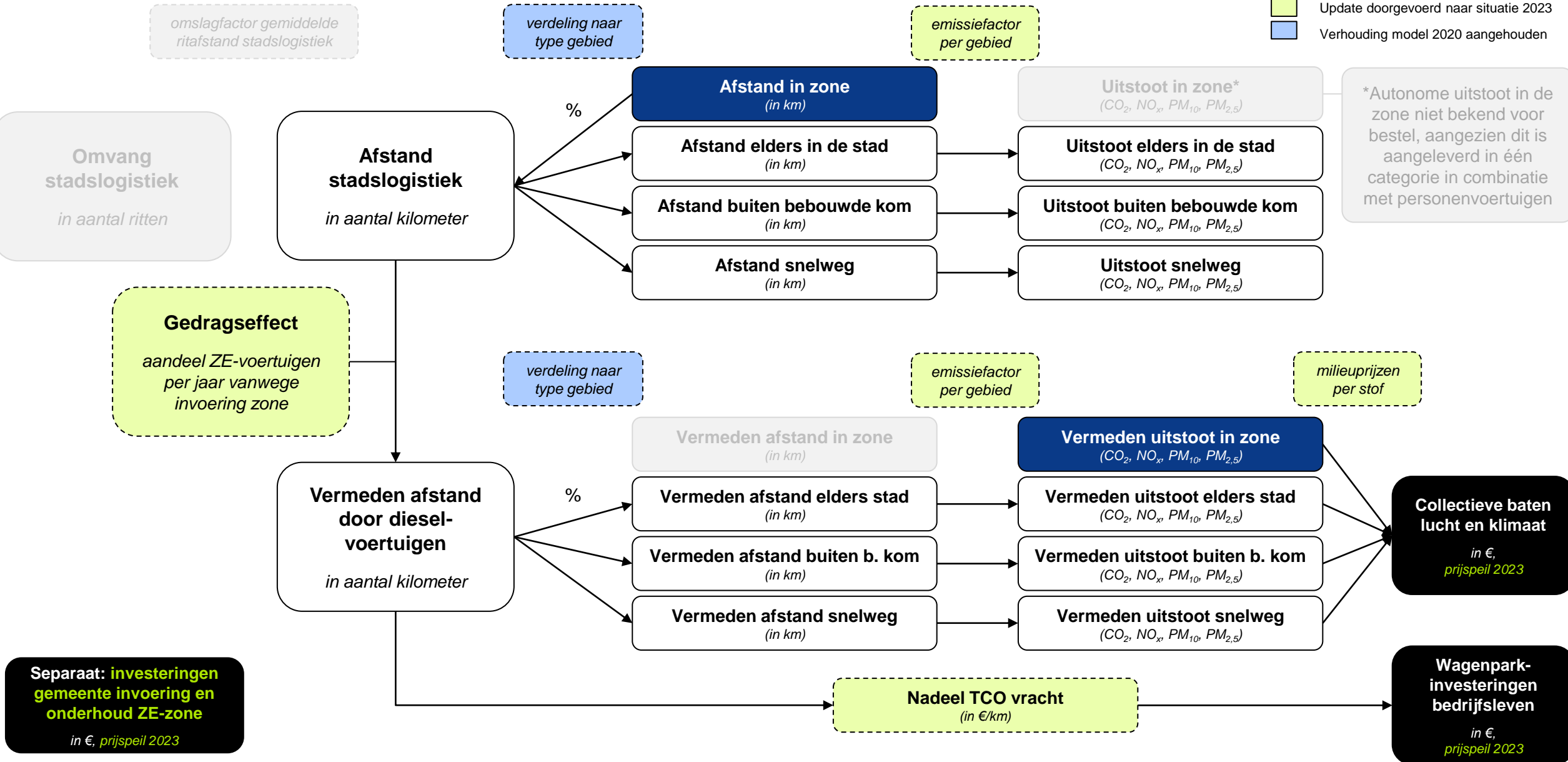
# Modelopbouw 2020

■ Effecten invoering ZE zone



# Modelopbouw 2023

- Effecten invoering ZE zone
- Aangeleverd door DCMR
- Update doorgevoerd naar situatie 2023
- Verhouding model 2020 aangehouden



### 3. Gehanteerde uitgangspunten

- Per onderzoekstap worden de belangrijkste uitgangspunten toegelicht:

#### Ad 1. Actualiseren van MKBA-model parameters

- In de rechertabel zijn de belangrijkste (dominante) MKBA parameters die gebruikt zijn voor de effectberekeningen weergegeven. De waardering van de milieuprijzen voor met name CO<sub>2</sub> en fijnstof zijn toegenomen. De waardering van stikstofoxiden is nagenoeg gelijk gebleven en de waardering van ultra fijnstof is in sterk stedelijk gebied fors gedaald. Conform het handboek milieuprijzen (CE Delft, 2023) en de werkgroep discontovoet (2023) zijn ook de discontovoet, reële waardestijging CO<sub>2</sub> en inflatie-correctie geactualiseerd.
- De buitengrens van de zone is iets anders getekend dan in 2020. Zie voor de duiding hiervan bijlage 1.

Algemene uitgangspunten	2020	2023
Looptijd / fasering effecten	2025 – 2049	2025 – 2049
Discontovoet	3,0%	2,25%
Kostprijsverhogende belastingen	18,0%	18,0%
Reële waardestijging CO <sub>2</sub>	3,5%	3,5%
Prijspeil	01-01-2020	01-01-2023

Milieuprijzen gehanteerde (centrale) waarde	2020 (€/kg)	2023 (€/kg)
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	0,057	0,147
Fijnstof (PM <sub>10</sub> )	44,6	78,3
Stikstof (NO <sub>x</sub> )	34,7	33,8
Ultra fijnstof (PM <sub>2,5</sub> ) in sterk stedelijk gebied	536,0	312,9
Ultra fijnstof (PM <sub>2,5</sub> ) in landelijk gebied	129,0	136,7

## Ad 2. Bepalen omvang stadslogistiek en voertuigkilometers

- In 2020 werd het model opgebouwd vanuit het aantal ritten dat per dag van, naar en in de zone reed. Deze getallen werden destijds aangeleverd door TNO en waren gebaseerd op tellingen voor de milieuzone in het kader van de [Decamod-studie](#) (2020).
- Zoals schematisch weergegeven op slide 5 is het model van 2023 opgebouwd met aangeleverde kilometers en emissies als basis. Deze zijn berekend door DCMR op basis van het verkeersmodel V-MRDH 2.10.2 (CIMLK levering). Om ook de omvang van de stadslogistiek buiten de zone te bepalen is gebruik gemaakt van schalingsfactoren. Daarbij is dezelfde verhouding als uit de effectstudie van 2020 gehanteerd. Dit houdt in dat het aandeel ritkilometers in de zone, elders in de bebouwde kom, buiten de bebouwde kom en op de snelweg gelijk gehouden is.
- De omvang van de stadslogistiek voor zichtjaar 2025 is in de tabel rechts weergegeven. De cijfers uit 2020 zijn ter referentie opgenomen. Geconcludeerd kan worden dat het totaal aan verwachte gereden kilometers van, naar en binnen de zone in 2025 ca. 35-40% lager is dan eerder werd aangenomen.

Omvang stadslogistiek van, naar en binnen de ZE-zone voor zichtjaar 2025			
In miljoen voertuigkilometers			
BCI 2020		BCI 2023	
<i>Bestel</i>	<i>Vracht</i>	<i>Bestel</i>	<i>Vracht</i>
780	156	509	97
Bron: TNO (2020), o.b.v. Decamod: zero-emissiezones in de praktijk		Bron: DCMR (2023), o.b.v. V-MRDH 2.10.2 verkeersmodel, Gemeente Rotterdam	



### Ad 3. Actualiseren gedragseffecten

- De gedragseffecten zijn geactualiseerd om meer recht te doen aan de huidige ingroeicijfers van de elektrische voertuigen. Deze verloopt minder snel dan ten tijde van de studie in 2020 gedacht werd. De uitkomst is dat het aandeel zero emissie ritten die worden uitgevoerd met name voor bestelvoertuigen naar beneden is bijgesteld. Dit omdat er ook voor bestelvoertuigen overgangsregelingen zijn ingesteld (lopend tot 2028), terwijl deze eerder alleen voor vrachtvoertuigen waren ingesteld. Deze lagere percentages elektrische voertuigen werken door in lagere klimaat- en luchtkwaliteitsbaten en lagere wagenparkinvesteringen (zie verderop in rapportage). Het gedragseffect vanaf 2030 is in vergelijking met de eerdere uitgangspunten niet veel omlaag gegaan.
- De percentages die gehanteerd zijn in de herberekening (2023) zijn weergegeven in de blauwe tabellen. Deze percentages zijn voor de jaren 2025 en 2030 aangeleverd door de Gemeente Rotterdam en zijn ook door DCMR gehanteerd in het berekenen van het effect van de ZE zone (binnen de grenzen van de zone). Op de tussenliggende jaren is een lineaire groei geprojecteerd.

Gedragseffect bij invoering Zero Emissie Bestelvoertuigen, studie 2020	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zero Emissie Stadslogistiek	90%	91%	92%	93%	94%	95%
Conventionele Stadslogistiek (diesel)	10%	9%	8%	7%	6%	5%

Gedragseffect bij invoering Zero Emissie Bestelvoertuigen, studie 2023	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zero Emissie Stadslogistiek	10%	26%	42%	58%	74%	90%
Conventionele Stadslogistiek (diesel)	90%	74%	58%	42%	26%	10%

Gedragseffect bij invoering Zero Emissie Vrachtvoertuigen, studie 2020	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zero Emissie Stadslogistiek	40%	51%	62%	73%	84%	95%
Conventionele Stadslogistiek (diesel)	60%	49%	38%	27%	16%	5%

Gedragseffect bij invoering Zero Emissie Vrachtvoertuigen, studie 2023	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Zero Emissie Stadslogistiek	5%	22%	39%	56%	73%	90%
Conventionele Stadslogistiek (diesel)	95%	78%	61%	44%	27%	10%

## Ad 4. Bepalen luchtkwaliteits- en klimaateffecten gebaseerd op analyse DCMR

- De emissiefactoren van 2023 voor de maatgevende stoffen ( $PM_{10}$ ,  $PM_{2,5}$ ,  $NO_x$  en  $CO_2$ ; [Rijksoverheid, 2023](#)) zijn gebruikt voor het bepalen van het klimaat- en luchtkwaliteitseffect van en naar de zone. Daarnaast zijn de uitkomsten van de studie van DCMR (2023) gebruikt voor het bepalen van de reductie van de emissies binnen de zone, alsmede het totaal aan gereden kilometers in de zone.
- Nieuwe inzichten over het aandeel slijtage in de totale uitstoot van  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  emissies (of anders gezegd het aandeel uitlaatemissies van  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$ ) zijn overgenomen. In vergelijking met de effectstudie uit 2020 is het aandeel slijtage in de totale emissies van (met name)  $PM_{10}$  en  $PM_{2,5}$  toegenomen, vooral richting 2030. Dit is te verklaren door de autonome verschoning van het wagenpark en de toename van gewicht van voertuigen waardoor in verhouding meer bandenslijtage plaatsvindt.
- Een overzicht van de gebruikte emissiefactoren is in [bijlage 2](#) opgenomen, inclusief een vergelijking met de gehanteerde emissiefactoren uit de effectstudie van 2020.

## Ad 5. Actualisatie wagenparkinvesteringen (herijking TCO vracht)

- De investeringen voor het bedrijfsleven zijn op basis van de totale gebruikskostenbenadering per kilometer (kortweg TCO) geactualiseerd. Hierbij is gebruik gemaakt van een onderzoek van Panteia ([Ingroeipad ZE trucks, 2021](#)). De uitgangspunten van Panteia zijn ook gebruikt bij de landelijke, door de topsector logistiek beschikbaar gestelde [TCO vracht tool](#). Deze TCO geeft een kostenverschil tussen ZE-voertuigen en dieselveertuigen op jaarbasis.
- Om van totale TCO per jaar naar TCO per kilometer te komen is gebruik gemaakt van jaarkilometrages per type voertuig ([CBS Maatwerk, 2023](#)). In ons model gaan we uit van een constante jaarkilometrage van 52.000 km voor bakwagens en 90.000 kilometer voor trekker-opleggers. Dit is het gemiddelde jaarkilometrage over de 8 eerste inzetjaren. Dit komt overeen met de afschrijftermijn die (ook bij de eerdere MKBA) is aangehouden.
- In de berekening is rekening gehouden met een gewogen gemiddelde voor bakwagens en trekker-opleggers. De TCO voor bakwagens telt voor 71% mee, die voor trekker-opleggers voor 29%. Deze percentages zijn afkomstig uit het verkeersmodel.
- De Panteia-cijfers geven inzicht in de TCO-verschillen tot en met 2029. Op basis van conclusies van TNO ([TNO, 2022 R11862](#)) wordt aangenomen dat batterij-elektrische vrachtwagens vanaf 2030 tenminste kostenneutraal kunnen opereren.

- Er wordt aangenomen dat de vrachtwagenheffing vanaf 2026 zorgt voor een kostenvoordeel van minimaal 10 cent per kilometer voor ZE-trucks ten opzichte van hun diesequivalent. Dit vanwege de landelijk voorgestelde tariefkorting voor ZE-trucks ([brief tweede kamer, juli 2023](#)).
- Er wordt (conservatief aangenomen) geen rekening gehouden met toepassing van HBE-rechten. Dit zijn rechten die te verkrijgen zijn bij eigen duurzame energie-opwek of het gebruik van groene stroom. Hiervoor is wel een [gevoeligheidsanalyse](#) uitgevoerd.
- In de onderstaande tabel is het TCO-nadeel dat is opgenomen in de effectstudie weergegeven. Ten opzichte van de effectstudie uit 2020 is het kostennadeel fors hoger: eerder werd uitgegaan van een TCO-nadeel in 2025 van 3 eurocent per km, tegenover 39 cent nu. Het break-even omslagpunt is ook later (2030 i.t.t. 2028). Dit past in het beeld dat de opname van ZE trucks vanwege o.a. supply chain beperkingen langzamer van de grond komt dan in 2019 werd aangenomen.

#### TCO-nadeel inzet ZE vracht t.o.v diesel, o.b.v. Panteia (2021) en TNO (2022)

*Prijsverschil per kilometer*

2025	2026	2027	2028	2029	2030
€ 0,39	€ 0,25	€ 0,22	€ 0,19	€ 0,17	€ 0,00

## Ad 6. Actualisatie kosten gemeente

- De gemeentelijke kosten voor enerzijds de invoering van de zone en anderzijds het jaarlijkse beheer en onderhoud zijn geactualiseerd op basis van geactualiseerde informatie vanuit de gemeente. In de gemeentelijke kosten zijn de volgende zaken meegenomen:
  - Kosten voor de invoering van de zone (invoeringskosten)
  - Jaarlijkse kosten vanaf de invoering van de zone (beheer en onderhoud)
  - Vervangingskosten materiaal (in 2034 en 2044)
  - Flankerend pakket (communicatie, platform Logistiek010, Convenant ZES, persoonlijke adviesgesprekken (Ecostars) en ondersteuning (beantwoording schriftelijke en telefonische vragen over de zero-emissiezone)
- De kosten voor het flankerend pakket zijn in de berekening van 2020 niet meegenomen. Dit is de voornaamste factor van de hogere gemeentelijke kosten in 2023.
- Met onderstaande kosten is in de effectberekening rekening gehouden:

Type kosten	Bedrag	Looptijd
Invoeringskosten	€ 4.500.000	Totaal 2023-2025
Beheer en onderhoud	€ 220.000	Jaarlijks vanaf 2025
Vervangingskosten	€ 1.300.000	Eens per 10 jaar (2034 en 2044)
Flankerende maatregelen	€ 5.430.000 € 100.000	Variërend per jaar, totaal t/m 2029 Jaarlijks vanaf 2030

## 4. Eindresultaat

- Het eindresultaat van de MKBA valt iets hoger uit dan de MKBA van 2020. Waar het eindsaldo destijds op € 288 miljoen uitkwam, komt het nu ruim € 60 miljoen hoger uit.
  - Het verschil in gemeentelijke investeringen is vrijwel geheel te verklaren door het meenemen van de flankerende maatregelen.
  - De extra kosten voor de investeringen voor het bedrijfsleven zijn een stuk hoger uitgevallen. Dit komt door een sterk verslechterde TCO voor vrachtvoertuigen tussen 2025 en 2029.
  - De hogere collectieve baten compenseren voor de gestegen kosten. Deze baten zijn hoger uitgevallen door hogere milieuprijzen en emissiefactoren. Dit ondanks het kleinere aandeel voertuigen dat per jaar elektrisch wordt als gevolg van het invoeren van de zone.
  - Het klimaateffect als gevolg van bespaarde kilometers in de zone is relatief gering ten opzichte van het totale klimaateffect. Bij de luchtkwaliteit wordt de meeste winst wel in de zone behaald.

MKBA, directe effecten	Resultaat 2020	Resultaat 2023
	<i>In miljoen €, contante waarde 2020</i>	<i>In miljoen €, contante waarde 2023</i>
<b>Investerings gemeente</b>	<b>-9,6</b>	<b>-16,1</b>
Investerings in realisatie	-4,7	-4,4
Operationele kosten	-4,9	-6,0
Flankerende maatregelen	*	-5,7
<b>Investerings in bedrijfsleven</b>	<b>-14,1</b>	<b>-100,1</b>
Investerings in wagenpark 2025-2030	-14,1	-100,1
<b>Collectieve baten (waarvan in de zone*)</b>	<b>311,9</b>	<b>468,4</b> (146,3)
Klimaat (waarvan in de zone*)	189,7	331,0 (74,8)
Luchtkwaliteit (waarvan in de zone*)	122,2	137,3 (71,5)
<b>MKBA Eindstand Monetaire Baten</b>	<b>288,2</b>	<b>352,2</b>

*\*Niet gewaardeerd/gespecificeerd in 2020*

## Effect in de zone en uitstralingseffect

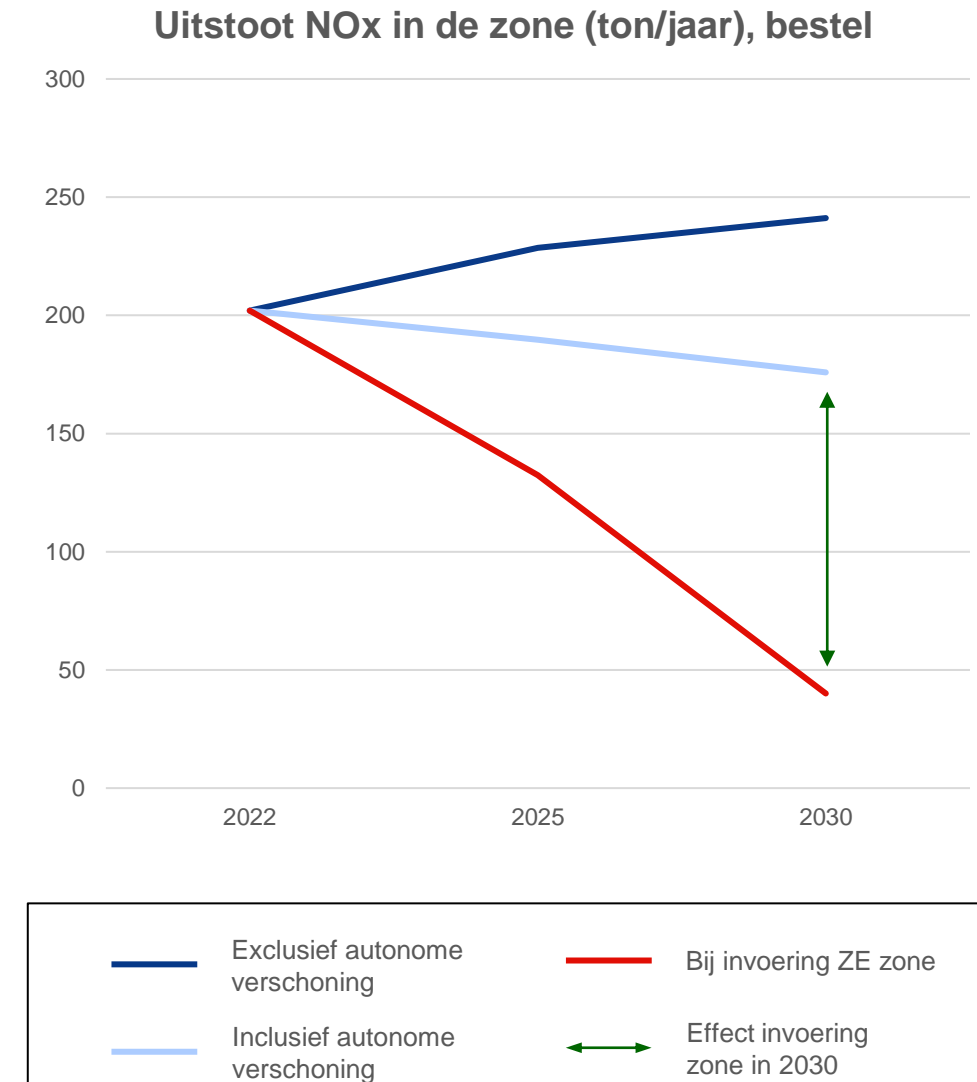
- In de totale collectieve baten wordt het totaal aan bespaarde kilometers als gevolg van de zone meegenomen. Dit houdt in dat de kilometers die binnen de zone elektrisch gereden worden positief meewegen, maar ook die ritkilometers buiten de zone. Immers, een rit die binnen de zone elektrisch rijdt moet ook richting de zone rijden en weer van de zone weg rijden\*. Dit is het uitstralingseffect van de invoering van de zone.
- In onderstaande tabel zijn de effecten in de zone en de uitstralingseffecten uitgesplitst. De optelling hiervan geeft het totale effect van de invoering van de zone voor dat jaar. Op de vorige pagina is het totaal aan collectieve baten weergegeven in de tabel. Sec de effecten in de zone zijn tussen haken weergegeven.

Stof	Eenheid	Vermeden uitstoot 2025 (effect invoering zone)			Vermeden uitstoot 2030 (effect invoering zone)		
		Effect in de zone	Uitstralings-effect	Totaal effect	Effect in de zone	Uitstralings-effect	Totaal effect
Koolstofdioxide (CO <sub>2</sub> )	kton/jaar	3,6	9,9	<b>13,5</b>	32,0	107,9	<b>139,9</b>
Stikstof (NO <sub>x</sub> )	ton/jaar	60,2	15,2	<b>75,4</b>	188,2	164,2	<b>352,3</b>
Fijnstof (PM <sub>10</sub> )	ton/jaar	0,8	0,4	<b>1,2</b>	1,0	3,8	<b>4,8</b>
Ultra fijnstof (PM <sub>2,5</sub> )	ton/jaar	0,8	0,3	<b>1,1</b>	1,0	3,4	<b>4,5</b>

\*Een deel van de ritten buiten de zone zou door het gebruik van hubs of andere logistieke oplossingen wel op diesel gedaan kunnen worden. Hiervoor is een [gevoeligheidsanalyse](#) uitgevoerd.

## Duiding uitkomsten

- In de totaalsom van de MKBA is het totale effect van alle jaren van 2025 tot en met 2049 meegenomen. In 2050 wordt het effect van de zone op 0 verondersteld. De hoogste jaarlijkse baten worden in 2030 gehaald, aangezien de zone vanaf dan geen overgangsregelingen meer kent en de autonome verschoning het minst ver gevorderd is.
- In de berekeningen is rekening gehouden met een autonome verschoning van het wagenpark. Zonder deze autonome verschoning zou het totaal aan emissies groter worden over de tijd, omdat het totaal aan gereden kilometers elk jaar stijgt. Echter, doordat het wagenpark in de loop der jaren steeds schoner wordt, dalen de totale emissies. Het effect van de zone is daarom slechts het verschil tussen dit 'van nature' schonere wagenpark en de versnelde verschoning door de ZE zone.
- *In de grafiek hiernaast is dit ter illustratie aangegeven voor de uitstoot van NOx voor bestelvoertuigen in de zone.*





## 5. Conclusies

### Beschouwing van eerdere conclusies (1/3)

**1. Investeren in invoering van een Zero Emissie zone voor stadslogistiek in Rotterdam is vanuit maatschappelijk oogpunt 'no-regret' door verbetering van luchtkwaliteit en een grote bijdrage aan de klimaatdoelstelling:** door de invoering van een ZE zone komt een versnelde verschoning en verduurzaming van de stadslogistiek op gang. Dit leidt tot betekenisvolle collectieve baten. Allereerst verbetert de luchtkwaliteit (en daarmee gezondheid) doordat minder schadelijke stoffen worden uitgestoten in de Zero Emissie zone en op routes van en naar de zone. Daarnaast wordt een substantiële positieve bijdrage geleverd aan de klimaatdoelstelling.

→ Deze conclusie blijft staan. De klimaat- en luchtkwaliteitsbaten zijn groter dan in de vorige versie, wat leidt tot een robuust positief resultaat. Door de langzamere ingroei van elektrische voertuigen is het totaal aan bespaarde voertuigkilometers lager, maar hogere emissiefactoren en milieuprijzen zorgen ervoor dat de collectieve baten toch zijn toegenomen.

**2. Daarnaast draagt invoering van een Zero Emissie zone in Rotterdam bij aan het verbeteren van het verblijfsklimaat voor bewoners en bezoekers (en daarmee het vestigingsklimaat voor centrumondernemers), ook kunnen logistieke innovaties versneld worden:** inzet van schonere en stillere voertuigen, en minder zware vrachtauto's, leidt niet alleen tot een gezondere leefomgeving, maar draagt ook bij aan een prettig verblijf in de stad. Dit biedt kansen om meer bezoekers aan te trekken en te verleiden langer in de stad te verblijven.

→ Kwalitatieve factoren zoals het verbeterde verblijfsklimaat zijn in deze versie van de MBKA niet meegenomen. Zijn bovendien geen nieuwe inzichten die leiden tot andere bevindingen op dit gebied. Deze conclusie blijft dus staan.

## Beschouwing van eerdere conclusies (2/3)

### **3. Een grotere zone leidt tot meer maatschappelijk rendement.**

→ Deze conclusie had betrekking op de voorkeur voor een grote zone als ZE-zone (in tegenstelling tot de huidige milieuzone als ZE-zone). Dit is niet meer relevant, aangezien de grootte van de zone al bepaald is.

**4. Invoering van een ZE zone ter grootte van het beoogde ZES-gebied kent – naast het grote maatschappelijke rendement – ook een aantal aandachtspunten:** (1) het bedrijfsleven komt voor een grotere opgave te staan, bijvoorbeeld om op tijd voldoende voertuigen in te faseren in het wagenpark, als zij het hele gebied binnen de ruit emissievrij moeten gaan bedienen. (2) Ook zijn in het ZES-gebied in de Rijnhaven, Maashaven en Nassaukade nog (productie)bedrijven gevestigd die belang hebben bij de bereikbaarheid van hun locatie voor lange afstand transport over de weg. Het vestigingsklimaat voor deze bedrijven kan door een ZE zone verslechteren. Advies aan Gemeente Rotterdam is om met deze bedrijven in gesprek te gaan en indien nodig mitigerende maatregelen uit te werken.

→ Deze aandachtspunten blijven van belang om mee te nemen, zeker nu blijkt dat de TCO voor vrachtvoertuigen een stuk negatiever is uitgevallen dan drie jaar geleden berekend. Het eerste aandachtspunt is daarom extra relevant geworden. Belangrijk is om hierbij de toekomstige TCO-ontwikkelingen in de gaten te houden. Onder andere de handel in hernieuwbare brandstof eenheden (HBE's) zou kunnen zorgen voor een positief effect op de TCO. Hiervoor is een [gevoeligheidsanalyse](#) uitgevoerd. Anderzijds kan het uitblijven van de vrachtwagenheffing een verslechtering van de TCO betekenen. Het tweede aandachtspunt is inmiddels opgevolgd door de gemeente. De gebieden Nassaukade en Rijnhaven worden herontwikkeld en de daar gelegen (productie)bedrijven verdwijnen. Rondom de Maashaven is de contour van de ZE-zone aangepast (zie [bijlage 1](#)), waardoor de daar gelegen (productie)bedrijven nu buiten de contouren van de ZE-zone vallen.

## Beschouwing van eerdere conclusies (3/3)

**5. Het MKBA resultaat kent drie belangrijke gevoeligheden, maar het saldo is in alle gevallen robuust positief:** (1) het saldo is gevoelig voor waardering klimaatbaten o.b.v. kengetallen. (2) De wagenpark investeringen zijn sterk afhankelijk van de ontwikkeling van de TCO, bij een positieve ontwikkeling nemen kosten verder af, maar bij een negatieve ontwikkeling lopen de kosten voor het bedrijfsleven op. De overgangsregeling Euro VI vracht tot 2030 biedt de sector ruimte. Flankerende maatregelen (t.b.v. infasering voertuigen, laadinfra en slimme oplossingen) helpen om het risico voor ondernemers te beperken. (3) Het saldo is gevoelig voor gedragseffecten m.n. het gebruik van plug-in hybride voertuigen of stadsdistributiehubs leidt tot minder uitstralingseffecten buiten de zone. Echter het algehele effect is nog steeds zeer positief door de forse besparing in de zone zelf.

→ De MKBA kent na de herberekening een positiever resultaat in vergelijking met drie jaar geleden. Dit komt omdat vooral de collectieve baten hoger uitvallen dan eerst. (1) De waardering van de klimaatbaten kan nog steeds zorgen voor een verschuiving, al is de verwachting dat dit richting 2025 en 2030 niet dermate meer gaat veranderen. (2) De afhankelijkheid van de TCO voor de kosten voor het bedrijfsleven is duidelijk naar voren gekomen in het verschil tussen de twee MKBA's. Door een verslechterde TCO voor vrachtvoertuigen zijn de kosten voor het bedrijfsleven vrij stevig verhoogd. Echter kunnen overgangsregelingen en fiscale regelingen er juist ook weer voor zorgen dat deze TCO toch lager uit zal vallen dan nu berekend. Hier zitten nog vrij veel onzekerheden in, waardoor er een [gevoeligheidsanalyse](#) is uitgevoerd. Hieruit komt naar voren dat de inzet van Hernieuwbare Brandstof Eenheden (HBE's) ervoor kan zorgen dat de kosten voor het bedrijfsleven omlaag gaan. (3) De mogelijk verminderde uitstralingseffecten zijn ook meegenomen in de gevoeligheidsanalyse. Hieruit blijkt dat ook dit kan zorgen voor een reductie van de kosten voor bedrijven, al gaan dan ook de collectieve baten omlaag. Ook met de verminderde uitstralingseffecten blijft het totale MKBA-eindsaldo zeer positief.

## Conclusie

**Over het algemeen kan gesteld worden dat de herberekening van de MKBA het totale effect iets vergroot heeft. Het effect is daardoor nog steeds robuust positief, met duidelijk een grotere baten- dan kostencomponent. De collectieve baten bestaan grofweg uit 1/3<sup>e</sup> effecten binnen de zone en 2/3<sup>e</sup> uitstralingseffecten.**

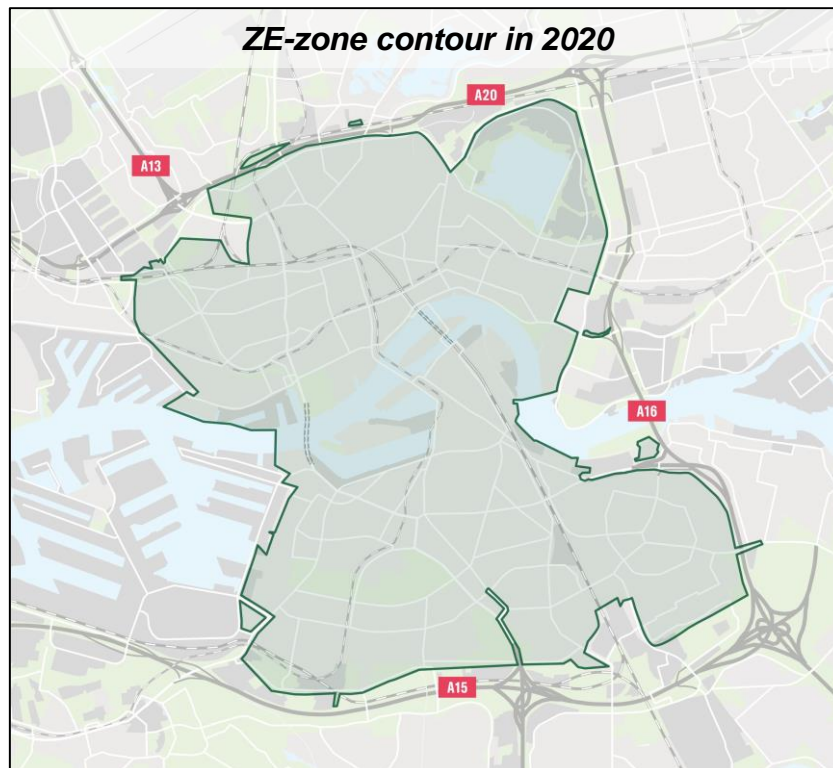
Wel valt het op dat de kosten voor het bedrijfsleven aanzienlijk omhoog zijn gegaan in de herberekening. Dit komt vooral door de TCO voor vrachtvoertuigen die per kilometer aanzienlijk slechter geworden is. Belangrijk om hierbij op te merken is dat in de berekening voor de (meer)kosten voor het bedrijfsleven gebaseerd zijn op een directe overgang naar ZE-voertuigen zodra het huidige voertuig niet meer voldoet. In het kader hieronder is dit nader toegelicht, inclusief het mogelijke effect dat dit heeft op de kosten voor het bedrijfsleven.

In de originele MKBA zijn naast de kwantitatieve kosten en baten ook kwalitatieve afwegingen meegenomen. Deze zijn in deze MKBA niet geherwaardeerd. Dit betekent dat de kwalitatieve effecten uit de originele MKBA blijven staan. Drie van de vijf gewaardeerde effecten kennen een positief effect, twee effecten zijn neutraal of licht negatief beoordeeld.

**Berekening meerkosten bedrijfsleven:** Voertuigen die een emissieklasse van 5 of lager hebben, hebben vanaf 2025 geen toegang meer tot de ZE zone. Voertuigen met emissieklasse 6 hebben nog toegang tot 01-01-2030, mits ze voor 2025 op kenteken zijn gezet en maximaal 5 (bakwagens) of 8 (trekker-opleggers) jaar oud zijn. In de berekening voor de kosten voor het bedrijfsleven is ervan uitgegaan dat op 01-01-2025 alle voertuigen met een emissieklasse 5 overstappen op een elektrisch model. Echter zouden ondernemers er ook voor kunnen kiezen om een tweedehands voertuig met emissieklasse 6 aan te schaffen. In meerdere voorbeeldberekeningen komt een overgang naar een emissieklasse 6-voertuig naar voren als goedkopere optie, al verschilt de mate van het effect. Deze optie is daarom niet doorgerekend in het MKBA-model. Door gebruik te maken van deze optie zouden ondernemers hun meerkosten kunnen drukken en zou het totale kosteneffect voor ondernemers lager uit kunnen vallen dan nu berekend.

# Bijlage 1 – Aanpassing contour ZE-zone

- Het contour van de ZE-zone is aangepast op kleine details ten opzichte van de variant van 2020. Het grootste verschil is dat de zuidzijde van de Maashaven nu niet meer binnen de zone valt, terwijl dit in 2020 nog wel zo was.
  - Dit is aangegeven met een rode cirkel op de afbeelding voor 2023
- Voor de berekeningen heeft dit geen directe gevolgen, aangezien bij de berekening van 2023 is uitgegaan van aangeleverde getallen van DCMR als basis. In deze getallen is de aangepaste contour meegenomen.



# Bijlage 2a Emissiefactoren – bestel (gr/km)

Gebruikt in eerdere studie (BCI 2020)		2022	2025	2030
NO <sub>x</sub>	Stad normaal	0,31	0,25	0,14
	Snelweg	0,29	0,22	0,11
	Buitenweg	0,26	0,20	0,11
PM <sub>10</sub> (verbruik)	Stad normaal	0,021	0,020	0,019
	Snelweg	0,013	0,012	0,011
	Buitenweg	0,011	0,011	0,010
PM <sub>2,50</sub> (verbruik)	Stad normaal	0,008	0,007	0,006
	Snelweg	0,005	0,004	0,003
	Buitenweg	0,004	0,003	0,002
CO <sub>2</sub>	Stad normaal	207	200	189
	Snelweg	166	163	158
	Buitenweg	135	132	127

Gebruikt in huidige studie (BCI 2023)		2022	2025	2030
NO <sub>x</sub>	Stad normaal	0,34	0,28	0,23
	Snelweg	0,21	0,15	0,09
	Buitenweg	0,22	0,17	0,13
PM <sub>10</sub> (verbruik)	Stad normaal	0,010	0,007	0,004
	Snelweg	0,007	0,004	0,002
	Buitenweg	0,006	0,004	0,002
PM <sub>2,50</sub> (verbruik)	Stad normaal	0,006	0,004	0,004
	Snelweg	0,006	0,004	0,003
	Buitenweg	0,004	0,003	0,003
CO <sub>2</sub>	Stad normaal	231	223	217
	Snelweg	179	173	165
	Buitenweg	152	146	140

# Bijlage 2b Emissiefactoren – vracht (gr/km)

Gebruikt in eerdere studie (BCI 2020)		2022	2025	2030
NO <sub>x</sub>	Stad normaal	3,67	3,22	2,47
	Snelweg	1,58	1,29	0,80
	Buitenweg	2,17	1,79	1,14
PM <sub>10</sub> <i>(verbruik)</i>	Stad normaal	0,057	0,054	0,048
	Snelweg	0,034	0,030	0,025
	Buitenweg	0,032	0,028	0,023
PM <sub>2,50</sub> <i>(verbruik)</i>	Stad normaal	0,035	0,032	0,027
	Snelweg	0,010	0,007	0,002
	Buitenweg	0,010	0,006	0,000
CO <sub>2</sub>	Stad normaal	720	709	690
	Snelweg	429	425	420
	Buitenweg	506	505	504

Gebruikt in huidige studie (BCI 2023)		2022	2025	2030
NO <sub>x</sub>	Stad normaal	3,98	2,79	2,24
	Snelweg	1,80	1,33	1,13
	Buitenweg	2,36	1,57	1,24
PM <sub>10</sub> <i>(verbruik)</i>	Stad normaal	0,045	0,039	0,034
	Snelweg	0,030	0,021	0,012
	Buitenweg	0,025	0,020	0,017
PM <sub>2,50</sub> <i>(verbruik)</i>	Stad normaal	0,040	0,032	0,027
	Snelweg	0,023	0,017	0,015
	Buitenweg	0,025	0,020	0,016
CO <sub>2</sub>	Stad normaal	775	738	700
	Snelweg	434	413	402
	Buitenweg	532	507	500

- Er zijn enkele onzekerheden die kunnen zorgen voor een hogere of lagere uitkomst van de MKBA. Echter, een deel van de onzekerheden uit 2020 zijn inmiddels ook al een stuk afgenomen. Dit zijn met name de onzekerheden die gebaseerd zijn op toekomstvoorspellingen van kosten richting 2025. De periode tot de invoering van de zone is inmiddels vrij kort, waardoor de onzekerheden hier ook kleiner worden.
- Er zijn drie onzekerheden die wel meegenomen worden. Deze worden hier kort behandeld. Op de volgende pagina's zijn de uitkomsten van de MKBA-eindsaldo's opgenomen voor de verschillende gevoeligheidsanalyses.
  - 1. De omvang van de stadslogistiek**

In zowel het model van 2020 als van 2023 is er door middel van aannames toegewerkt naar een totale omvang van de stadslogistiek. Deze aannames zorgen ervoor dat het daadwerkelijke aantal kilometers in de zone en erbuiten wel eens hoger of lager zou kunnen uitvallen. Zo is het bijvoorbeeld bekend dat de tellingen van camera's niet 1-op-1 overeenkomen met het verkeersmodel. In de gevoeligheidsanalyse is rekening gehouden met een onder- of overschatting van het totaal aantal kilometers van 30%. Dit effect kan daarmee zowel positief als negatief uitvallen.
  - 2. Uitstralingseffect**


In het model is ervan uitgegaan dat de rittenstructuur niet veranderd. Dit betekent dat een rit die in de zone elektrisch wordt ook buiten de zone volledig elektrisch zal worden gereden. In de praktijk kan het echter ook zo zijn dat er gebruik gemaakt wordt van ontkoppelpunten of logistieke hubs, waardoor ritten alleen in de zone elektrisch gereden worden en niet daarbuiten. Het uitstralingseffect zal in dit geval kleiner worden, evenals de collectieve baten. In de gevoeligheidsanalyse is een verlaagd uitstralingseffect van 10% en 20% doorgerekend. Dit houdt in dat 10 of 20 procent van de ritkilometers buiten de zone alsnog op diesel gereden zullen worden, ondanks dat de ritkilometers binnen de zone elektrisch zijn.
  - 3. Hernieuwbare Brandstof Eenheden (HBE's)**


De mogelijke opbrengst van HBE's is niet meegenomen in de TCO-berekening. De uitwerking van dit mechanisme geeft nog veel onzekerheden, maar huidige berekeningen laten zien dat het TCO-nadeel hiermee wel degelijk omlaag zou kunnen gaan. Op basis van een rekenvoorbeeld van [Mobilyze](#) blijkt dat er jaarlijks € 11.604 verdiend kan worden met HBE's als er wordt opgeladen op eigen terrein (bij een HBE-prijs van € 12). Per kilometer komt dit neer op een verlaging van € 0,23 van het TCO-nadeel. Elders laden levert een kwart hiervan op, wat een uitkomst kan zijn voor ondernemers die niet op eigen terrein kunnen laden.



# Uitkomsten gevoeligheidsanalyses

MKBA, directe effecten	Basis MKBA	1. Omvang stadslogistiek		2. Uitstralingseffect		3. HBE's	
	Geen gevoeligheids-analyse	- 30% kilometers	+ 30% kilometers	- 10% kilometers buiten de zone	- 20% kilometers buiten de zone	Laden op eigen terrein (TCO/km = +0,23)	Publiek laden (TCO/km = +0,06)
	In miljoen €, contante waarde 2023	In miljoen €, contante waarde 2023	In miljoen €, contante waarde 2023	In miljoen €, contante waarde 2023	In miljoen €, contante waarde 2023	In miljoen €, contante waarde 2023	In miljoen €, contante waarde 2023
<b>Investerings gemeente</b>	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>	<b>-16,1</b>
Investerings in realisatie	-4,4	-4,4	-4,4	-4,4	-4,4	-4,4	-4,4
Operationele kosten	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0	-6,0
Flankerende maatregelen	-5,7	-5,7	-5,7	-5,7	-5,7	-5,7	-5,7
<b>Investerings in bedrijfsleven</b>	<b>-100,1</b>	<b>-70,1</b>	<b>-130,1</b>	<b>-91,1</b>	<b>-82,1</b>	<b>-7,0</b>	<b>-73,8</b>
Investerings in wagenpark 2025-2030	-100,1	-70,1	-130,1	-91,1	-82,1	-7,0	-73,8
<b>Collectieve baten</b>	<b>468,4</b>	<b>345,8</b>	<b>590,9</b>	<b>445,2</b>	<b>422,0</b>	<b>468,4</b>	<b>468,4</b>
Klimaat	331,0	243,7	418,3	312,3	293,5	331,0	331,0
Luchtkwaliteit	137,3	102,1	172,5	132,9	128,5	137,3	137,3
<b>MKBA Eindstand Monetaire Baten</b>	<b>352,2</b>	<b>259,7</b>	<b>444,7</b>	<b>338,0</b>	<b>328,8</b>	<b>445,2</b>	<b>378,4</b>

 Effect positief bijgesteld ten opzichte van basis MKBA, ceteris paribus

 Effect negatief bijgesteld ten opzichte van basis MKBA, ceteris paribus

 Effect gelijk gebleven ten opzichte van basis MKBA, ceteris paribus