



Nul-emissiezone Stadslogistiek 2025 Kosten en Baten

Achtergrondrapportage
Methodiek Effectstudie
vier archetypen

**Buck Consultants International
Royal HaskoningDHV**

Nijmegen/Amersfoort, december 2019

Uitgevoerd in opdracht van:

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

Buck Consultants International

Postbus 1456

6501 BL Nijmegen

Telnr : 024 379 0222

Mobiel : 06 5166 7784

Fax : 024 379 0120

E-mail : erik.lubberding@bciglobal.com

Achtergrond: totstandkoming resultaten effectstudie

A. Inventarisatie

- 1 Aanpak inventarisatie
- 2 Beleidskeuzes m.b.t. nul-emissiezones
- 3 Methodiek Kosten en Baten
- 4 Resultaten Kosten en Baten
- 5 Te hanteren KBA uitgangspunten
- 6 Conclusie inventarisatie (Fase A)

B. Plan van Aanpak: uitgebreide toelichting methodiek

- 1 Aanpak op hoofdlijnen
- 2 Uitgangspunten op een rij
- 3 Bepalen omvang stadslogistiek in vier archetypen
- 4 Bepalen gedragseffecten
- 5 Klimaatbaten
- 6 Milieubaten
- 7 Investerings bedrijfsleven (wagenpark)
- 8 Investerings gemeenten
- 9 Impact belastingheffing
- 10 Gemeentelijk afwegingskader bereikbaarheid en neveneffecten
- 11 Eindoverzicht effectstudie
- 12 Gevoeligheidsanalyse

Achtergrond: totstandkoming resultaten effectstudie

- Buck Consultants International (BCI) & Royal HaskoningDHV (RHDHV) hebben in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) een effectstudie uitgevoerd naar de kosten en baten van invoering van nul-emissiezones voor stadslogistiek in vier archetypen. De archetypen staan symbool voor de diversiteit aan Nederlandse (G40-)steden.
- BCI & RHDHV kiezen voor integrale effectstudie volgens Kosten-Baten Analyse (KBA) systematiek. Hierbij worden effecten, die zich over de looptijd van een investering voordoen, zoveel mogelijk kwantitatief gemaakt en gemonetariseerd ('op geld gezet'). De bedragen worden verdisconteerd naar een contante waarde (CW) in een basisjaar (2019). Zodoende zijn effecten in tijd en orde grootte onderling vergelijkbaar.
- Om te komen tot een gedegen methode en resultaat, zijn de volgende stappen (A t/m D) verricht:

A 

Inventarisatie en analyse KBA en effectstudies

- BCI & RHDHV inventariseren en analyseren effectstudies naar nul-emissie-zones die reeds zijn uitgevoerd en trekken daaruit lessen. Het gaat om lessen m.b.t. beleidskeuzes van gemeenten en methode, resultaten en uitgangspunten effectstudies

B 

Opstellen Plan van Aanpak Effectstudie

- Voortbouwend op inzichten uit de inventarisatie wordt het PvA opgesteld. In het PvA worden heldere keuzes met betrekking tot het vaststellen van de archetypen, de effecten die meegenomen moeten worden en de wijze waarop dit gebeurt

C 

Uitvoeren Plan van Aanpak Effectstudie

- BCI & RHDHV voeren het PvA uit en brengen de kosten en baten – op hoofdlijnen – in beeld voor vier verschillende archetypen steden

D 

Opstellen Eindrapport

- Eindrapport: resultaten weergegeven in figuren en tabellen; toelichting en duiding van de resultaten voor de vier archetypen
- Het eindrapport wordt voorzien van een publiekssamenvatting

- Dit achtergrondrapport beschrijft de resultaten van de inventarisatie (Fase A) en het opgestelde plan van aanpak voor de uitvoering van de studie (Fase B).
- Het Plan van Aanpak is te lezen als een uitgebreide toelichting op de toegepaste methodiek.
- De resultaten van het onderzoek (Fase C/D) zijn uitvoerig beschreven in de hoofdportage.



A. Inventarisatie

1 Aanpak inventarisatie

- BCI & RHDHV hebben een inventarisatie gemaakt van de opgedane kennis in eigen uitgevoerde projecten en de meest relevante studies van derden (o.a. TNO, PBL) met betrekking tot effecten op onderdelen en/of integrale kosten en baten van de implementatie van nul-emissiezones.
- De verzamelde kennis bestaat uit ex ante onderzoek naar nul-emissiezones ('Welke effecten kunnen we verwachten?') en ex ante / ex post onderzoek naar milieuzones ('Welke lessen trekken we uit het verleden?').
- De focus ligt op een tiental steden waarover veel informatie bekend is. De volgende steden zijn uitgebreid onderzocht:

Onderzochte steden:	
Amsterdam	Rotterdam
Arnhem	Tilburg
Den Haag	Utrecht
Eindhoven	Parijs (Frankrijk)
Maastricht	Londen (Verenigd Koninkrijk)
Nijmegen	

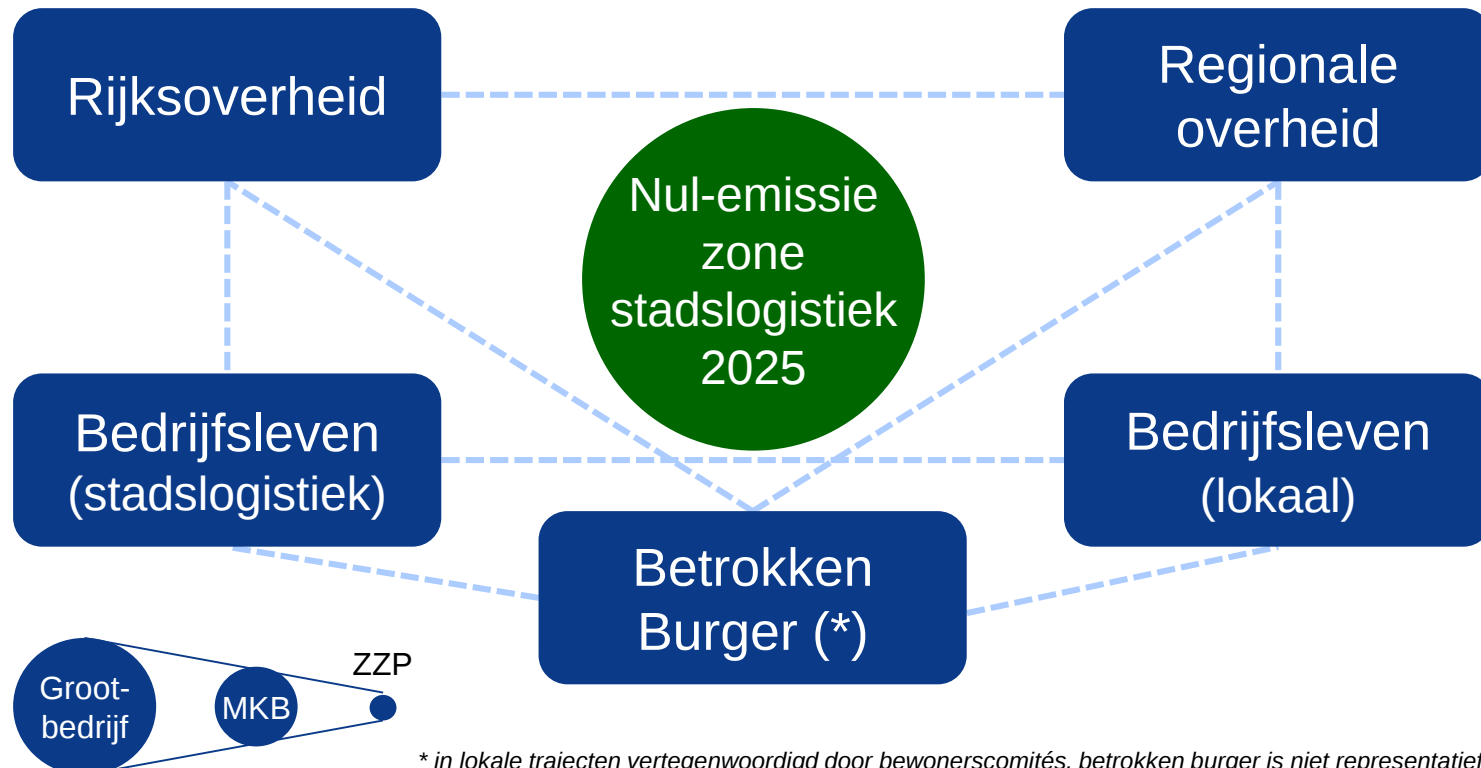
- Het resultaat van deze inventarisatie is op de volgende slides beschreven.

2 Gemeentelijke beleidskeuzes nul-emissiezones

- Allereerst zijn de beleidskeuzes die de steden maken over nul-emissiezones voor stadslogistiek geanalyseerd. Er is een driedeling zichtbaar in de beleidskeuzes:
 - *Leidende gemeenten*: zeer ambitieus, willen koploper zijn en impact maken op klimaat, daarbij willen zij zich niet beperken tot alleen stadslogistiek (bestel- en vracht), maar bieden zij doorkijk volledig emissievrije mobiliteit
 - *Volgende gemeenten*: ambitieus, volgend aan kaders Rijk ("We pakken de handschoen van het Rijk op!")
 - *Voorzichtige gemeenten*: willen klein beginnen, met mogelijkheid tot uitbreiding indien succesvol
- De klimaatopgave is niet altijd het primaire doel van gemeenten, met name bij de 'voorzichtige' gemeenten speelt dit een rol. Nul-emissiezones dienen vooral lokale doelen zoals het verbeteren van de luchtkwaliteit en het verblijfsklimaat (Bijv.: 'niet alleen schoon, maar ook slimmer/minder').
- Zie ook de verdieping naar stakeholderperspectieven die bij gemeentelijke besluitvorming een rol spelen op slide 8 t/m 11.
- Gemeenten hebben verschillende informatiebehoeften als gevolg van de verschillende doelen en beleidskeuzes voor het onderbouwen van de invoering van een nul-emissiezone. Effecten die spelen op gemeenteniveau zijn:
 - Klimaat- en Milieubaten
 - Investerings & Economie:
 - Investerings gemeenten
 - Investerings bedrijfsleven in wagenpark
 - Impact op verblijfsklimaat, vestigingsklimaat en het versnellen/versterken van logistieke innovatie en initiatieven uit de stad
- Voor deze effecten zijn BCI & RHDHV nagegaan hoe ze in effectstudies methodologisch zijn meegenomen en wat de resultaten waren.

Verdieping: stakeholderperspectieven

- Bij beleidskeuzes van de gemeenten met betrekking tot nul-emissiezones voor stadslogistiek spelen stakeholderperspectieven een belangrijke rol. Dit zien wij terug in al onze omgevingsanalyses.
- Invoering van nul-emissiezones kent globaal vijf stakeholdergroepen die verschillende verwachtingen hebben van kosten en baten van een nul-emissiezone in 2025.
- O.b.v. ervaringen tijdens projecten en stakeholderbijeenkomsten is een algemeen beeld geschetst van de kosten en baten waar stakeholders waarde aan hechten:



** in lokale trajecten vertegenwoordigd door bewonerscomités, betrokken burger is niet representatief voor alle burgers*

Overzicht kosten en baten vanuit stakeholderperspectief

- Onderstaande tabel geeft een overzicht van de primaire doelen van verschillende stakeholdergroepen en belangrijkste aandachtspunten m.b.t. kosten en baten:

	Investerings: realisatie, operatie	Investerings: wagenpark	Klimaatbaten	Milieubaten	Bereikbaarheids- effecten	Leefbaarheid	Verblijfsklimaat	Vestigingsklimaat	Imago	Innovatie
Rijksoverheid			+	+	+			!		!
Regionale overheid	!		(+)	(+)		(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Bedrijfsleven (stadslogistiek)		!	(+)	(+)	!					(+)
Bedrijfsleven (lokaal)		(!)	(+)		!	+	+	+ / !	+	
Betrokken burger			(+)	+		+	+			

+ : primair doelen

! : belangrijk aandachtspunt

(+) : voor een deel van de stakeholdergroep van primair belang

(!) : voor een deel van de stakeholdergroep een belangrijk aandachtspunt

● Rijksoverheid:

- Primair doel is het behalen van CO₂-emissie reductie (klimaatbaten)
- Daarnaast wil het Rijk innovatie stimuleren
- Andere potentiële baten zijn ook belangrijk, maar hoofddoel is nadrukkelijk klimaat vanuit het klimaatakkoord.

● Regionale overheid:

- Er zijn accentverschillen per gemeente/provincie
- Het realiseren van CO₂-emissie reductie is belangrijk, maar niet altijd hoofddoel.
- Steden zoals Amsterdam, Eindhoven en Tilburg zijn zeer ambitieus en willen een substantiële bijdrage leveren aan klimaatdoelstelling.
- Zij opteren in hun plannen voor nul-emissie zones conform het klimaatakkoord. De gemeenten realiseren daarmee dan ook grote klimaatbaten en implementatie mag daarmee wat kosten.
- Andere gemeenten hebben niet klimaat als hoofddoel, maar willen met een nul-emissiezone voor stadslogistiek vooral leefbaarheid vergroten. Het hogere doel is het stads- of winkelcentrum een impuls te geven. Zij maken andere keuzes m.b.t. zonering, en richten zich bijvoorbeeld op een kleiner gebied.
- Gemeenten kijken verder sterk naar investeringskosten, kosten voor het bedrijfsleven en positieve en/of negatieve impact op het verblijfs- en vestigingsklimaat in de gemeente.

- **Bedrijfsleven (stadslogistiek):**

- Bedrijven zijn niet per definitie tegenstander van nul-emissiezones, en zien vaak kansen (zo lang er maar een level-playing-field is en er tijdig en duidelijk gecommuniceerd wordt vanuit overheid).
- Wel maken zij zich zorgen over 'haalbaarheid en betaalbaarheid' en zien zij soms praktische bezwaren. De vervangingsinvesteringen, in termen van *Total Cost of Ownership*, zijn voor hen dan ook het belangrijkste aandachtspunt in de Kosten en Baten Analyse.
- Grote, gezonde bedrijven kunnen investeren, de zorgen zitten bij het MKB en ZZP'ers (denk aan onderaannemers in de bouw en post- en pakkettensector).

- **Bedrijfsleven (lokaal)**

- Lokale middenstand ziet nul-emissiezone vooral als kans, indien via invulling met innovatieve distributieconcepten, de leefbaarheid en verblijfsklimaat van centrum vergroot kan worden.
- Aan andere kant maakt middenstand zich zorgen over eventuele hogere transportkosten, die aan hen doorberekend kunnen worden door logistiek dienstverleners.
- Er zijn lokale ondernemers met eigen voertuigen (bijv. bestelbus, bakwagen). Zij moeten ook investeren in nieuwe voertuigen of in zee gaan met specialistische logistiek dienstverleners.

- **Betrokken burger**

- Bewonerscomités die in verschillende steden bij stakeholdersbijeenkomsten betrokken zijn geweest, vinden het belangrijk dat de wijken en centra, schoon, leefbaar en aantrekkelijk zijn.
- Vaak maakt men zich zorgen over toenemend vracht- en bestelverkeer in wijken. Ook zien zij invoering nul-emissie zone als potentiële oplossing.

3 Methodiek Kosten en Baten

A Klimaat- en Milieubaten

- Klimaat:
 - Maatgevende stof: Koolstofdioxide (CO₂)
 - Effecten zijn goed in principe goed te berekenen op basis van *breed geaccepteerde* emissie-kengetallen (gram/km), maar inzicht in totale klimaatbaten is moeilijk. Dit is direct afhankelijk van gereden (en vermeden) kilometers; **deze zijn in de relevante studies slechts algemeen ingeschat.**
 - Zowel Tank-To-Wheel als Well-To-Wheel emissiefactoren worden in studies gebruikt.
 - Ook voor klimaat effectbepaling van ZE-zone wagenpark is **verwachte** modaliteit- en voertuig-samenstelling niet relevant. M.a.w.: een uitstootvrij voertuig, een licht elektrisch voertuig (LEV), een fiets of een geheel vermeden rit hebben eenzelfde effect.
- Milieu (Luchtkwaliteit):
 - Effecten zijn goed inzichtelijk gemaakt, belangrijkste maatgevende stoffen bij verkeersemissies zijn Fijnstof (PM₁₀), Ultra-Fijnstof (PM_{2,5}) en Stikstofoxiden (NO_x).
 - Effecten zijn in de eerste plaats locatiegericht (concentratie, blootstelling) berekend.
 - Effecten zijn ook uit te drukken in (extra) emissiereductie (kg). Dit is relevant wanneer kosten en baten onderling vergelijkbaar gemaakt worden. Dit gebeurt door milieubaten te monetariseren ('op geld zetten') volgens de daarvoor uitgedachte KBA systematiek.

B Investerings & Economie

- Investerings en operationele kosten voor gemeenten o.b.v. kostenramingsmethodiek en opgedane ervaring milieuzones; veel informatie is bekend.
- Investerings bedrijfsleven: op voertuigniveau o.b.v. Total Cost of Ownership. Er is **geen inzicht** in doorvertaling van kosten op dienstverlening aan klanten ('doorbelasting of kostenvoordelen').
- Verblijfsklimaat, vestigingsklimaat en logistieke innovaties: alleen op basis van hypothesen inzichtelijk gemaakt.

Leemte ('niet bekend, wel essentieel'): Gedragseffecten

- Gedragseffecten zijn bij eerdere studies beperkt in beeld gebracht, maar zijn wel van grote invloed op de daadwerkelijke omvang van de effecten.
- Daarnaast speelt het gedragseffect een belangrijke rol in besluitvorming.

4 Resultaten Kosten en Baten

A Klimaat- en Milieubaten

- Luchtkwaliteitsbaten en geluidsbaten:
 - Effecten zijn goed inzichtelijk gemaakt; effecten op luchtkwaliteit zijn significant en relatief zeer hoog i.v.m. andere denkbare maatregelen.
 - Effecten voor geluid zijn globaal inzichtelijk gemaakt; alleen bij lage snelheden significant.
- Klimaatbaten:
 - Effecten zijn in aantal gevallen inzichtelijk gemaakt, maar zeer grof.

Voor integraal inzichtelijk maken van effecten nul-emissiezone zijn beide type effecten relevant. Deze collectieve baten dragen substantieel bij aan een KBA saldo.

B Investeringsen & Economie

- Investeringsen en operationele kosten gemeenten:
 - Voor nieuwe zones: verwachte kosten hoger dan (in verleden voor) milieuzones
 - Voor transitie milieuzones (zelfde gebied) en/of venstertijdengebieden: deel kosten al gemaakt; synergie mogelijk
 - Belangrijkste factoren: handhaving (hardware, software, orgware), communicatie, juridisch

B Investerings & Economie (vervolg)

- Investerings en operationele kosten bedrijven:
 - Generieke nul-emissie TCO voor aantal gebruiksprofielen gemaakt, maar geeft geen inzicht in individuele businesscase ondernemer.
 - Bestel: 2025 zeer waarschijnlijk haalbaar en betaalbaar
 - Vracht: mogelijk meerkosten tussen 2025-2030, overgangsregeling Euro VI biedt 'zachte landing'
- Verblijfsklimaat (hypothetisch):
 - Wordt versterkt, maar de echte potentie (in vergelijking met elektrificeren) zit in de ontwikkeling van nieuwe logistieke concepten
- Vestigingsklimaat (hypothetisch):
 - Enerzijds verbetering vestigingsklimaat op basis van verbetering verblijfsklimaat
 - Anderzijds zorgen over doorbelasting meerkosten transport aan winkeliers en binnenstadbewoners
- Innovatie (hypothetisch):
 - Nul-emissiezone creëert *sense of urgency* en leidt tot versnelde innovatie stadslogistiek

5 Te hanteren KBA uitgangspunten

- Drie uitgebreide studies naar de kosten en baten van nul-emissiezones zijn met elkaar vergeleken.
- BCI voerde eind 2018 twee gemeentelijke studies uit in samenwerking met partners en in 2019 verscheen de doorrekening van Ontwerp Klimaatakkoord.
- Dit heeft geleid tot een aantal uitgangspunten voor het uit te werken PVA.

MKBA studie	Naar een centrum zonder uitlaatgassen Eindhoven	Economische effecten Milieuzone Maastricht	Effectschattingen mobiliteitsmaatregelen Ontwerp Klimaatakkoord	Uitgangspunten KBA Nul Emissie voor 4 archetypen
<i>Uitvoerende partij</i>	<i>BCI i.s.m. Gemeente</i>	<i>BCI i.s.m. RHDHV</i>	<i>PBL i.s.m. TNO</i>	<i>BCI i.s.m. RHDHV</i>
Discontovoet	3,0%	3,0%	(3,0%)	3,0%
Looptijd effecten	25 jaar, korte looptijd i.v.m. onzekerheid technologie	25 jaar, korte looptijd i.v.m. onzekerheid technologie	Effecten in het jaar 2030	2025-2050
Zichtjaren effecten	2025, 2030	2025, 2030	2030	2025, 2030, 2040
Primaire projecteffecten	Extra emissiereductie broeikasgassen en schadelijke stoffen Investerings overheid Investerings privaat	Extra emissiereductie broeikasgassen en schadelijke stoffen Investerings overheid Investerings privaat	Extra emissiereductie broeikasgassen Nationale kosten: Investerings overheid Investerings privaat	Extra emissiereductie broeikasgassen en schadelijke stoffen Investerings overheid Investerings privaat
Aannames Projecteffect Emissiereductie				
Inschatting omvang o.b.v.	Voertuigkilometers per jaar	Voertuigkilometers per jaar	Voertuigkilometers per jaar	Voertuigkilometers per jaar
Geografische afbakening	Alleen binnen de zone	Alleen binnen de zone	Binnen zone en van/naar zone (uitstralingseffect)	Binnen zone en van/naar zone (uitstralingseffect)
Autonome verschoning	Verschoning o.b.v. Emissieklassen Lineaire afname uitstoot na 2030 tot 0 kg in 2050	Verschoning o.b.v. Emissieklassen elektrische voertuigen Lineaire afname uitstoot na 2030 tot 0 kg in 2050	Verschoning met als uitgangspunt Europese normering (wat ook moet leiden tot infasering elektrisch) en verjonging	Verschoning met als uitgangspunt Europese normering en verjonging van het wagenpark, incl. infasering ZE voertuigen

KBA studie	Naar een centrum zonder uitlaatgassen Eindhoven	Economische effecten Milieuzone Maastricht	Effectschattingen mobiliteitsmaatregelen Ontwerp Klimaatakkoord	Uitgangspunten KBA Nul Emissie voor 4 archetypen
Aannames Projecteffect Emissiereductie				
Maatgevende stoffen	Klimaat: CO ₂ Luchtkwaliteit: NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}	Klimaat: CO ₂ Luchtkwaliteit: NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}	Klimaat: CO ₂	Klimaat: CO ₂ Milieu: NO _x , PM ₁₀ , PM _{2,5}
Uitstoot kengetallen	Tank-To-Wheel emissie Wagenpark emissie- factoren (CBS)	Tank-To-Wheel emissie Wagenpark emissie- factoren (TNO)	Tank-To-Wheel emissie Wagenpark emissie- factoren (TNO)	Tank-To-Wheel emissie Wagenpark emissive- factoren (o.b.v. vtgkm)
Monetariseren	Handboek Milieuprijzen	Handboek Milieuprijzen	Niet van toepassing	Handboek Milieuprijzen
Aannames Projecteffect investeringen				
Inschatting omvang o.b.v.	Investerings gemeenten: • Kostenraming Vervangingsinvesteringen: • Aantal voertuigen dat niet voldoet aan norm Excl. laadinfrastructuur	Investerings gemeenten: • Kostenraming Vervangingsinvesteringen: • Aantal voertuigen dat niet voldoet aan norm Excl. laadinfrastructuur	Investering gemeenten: - 35x 2 mln. Euro Kapitaalkosten: -Aanschaffen BEV/FCEV -Laadinfrastructuur Gebruikskosten: -Reparatie & Onderhoud -Energiekosten	Investerings gemeenten: -Realisatiekosten -Operationele kosten Vervangingsinvesteringen: • O.b.v. aantal unieke voertuigen voor archetype(n) volgt eerste beeld # voertuigen, daarna: • TCO berekening o.b.v. voertuig-kilometers
Monetariseren vervangingsinvesteringen	Total Cost of Ownership	Total Cost of Ownership	Total Cost of Ownership	Total Cost of Ownership

6 Conclusie inventarisatie (fase A)

- Er is veel onderzoek gedaan naar effecten van nul-emissiezones op onderdelen. Bijvoorbeeld vanuit een thematiek: klimaatakkoord, lokale luchtkwaliteit of verkeerskundige effecten. **Maar een integrale analyse van alle kosten en baten van invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek is nog niet uitgevoerd.**
- Kengetallen en rekenregels die nodig zijn voor integrale benadering zijn bekend en breed geaccepteerd.
- Uit de analyse van resultaten en gehanteerde uitgangspunten komt naar voren dat de **omvang** van de **zone** en **omvang stadslogistiek**. Bepalend zijn voor de omvang van effecten. De omvang van de stadslogistiek is het best uit te drukken in aantal ritten en voertuigkilometers bestel- en vracht. Deze twee elementen vormen de onderscheidende factoren voor het bepalen van de vier archetypen.
- De belangrijkste onzekerheden/onbekenden, om rekening mee te houden bij Plan van Aanpak, zijn:
 - Bepalen omvang wagenpark voor 4 archetypen
 - Autonome ontwikkeling wagenpark en uitstoot (autonome verschoning door 'verjonging' in termen van euronormen, infasering elektrische voertuigen).
- De belangrijkste leemtes zijn:
 - Gedragseffecten (*bij invoering nul-emissiezone voor stadslogistiek*)
 - De literatuur/ervaring m.b.t. kwalitatieve effecten is nog dun en sterk gerelateerd aan gedragseffect.
- De voornaamste conclusies, onzekerheden en leemtes zijn meegenomen in de uitwerking van het Plan van Aanpak (Fase B).



B. Plan van Aanpak

1 Aanpak op hoofdlijnen

- Op basis van de inventarisatie en de bespreking van het Plan van Aanpak in de klankbordgroep zijn de volgende effecten meegenomen in de effectstudie voor de archetypen:



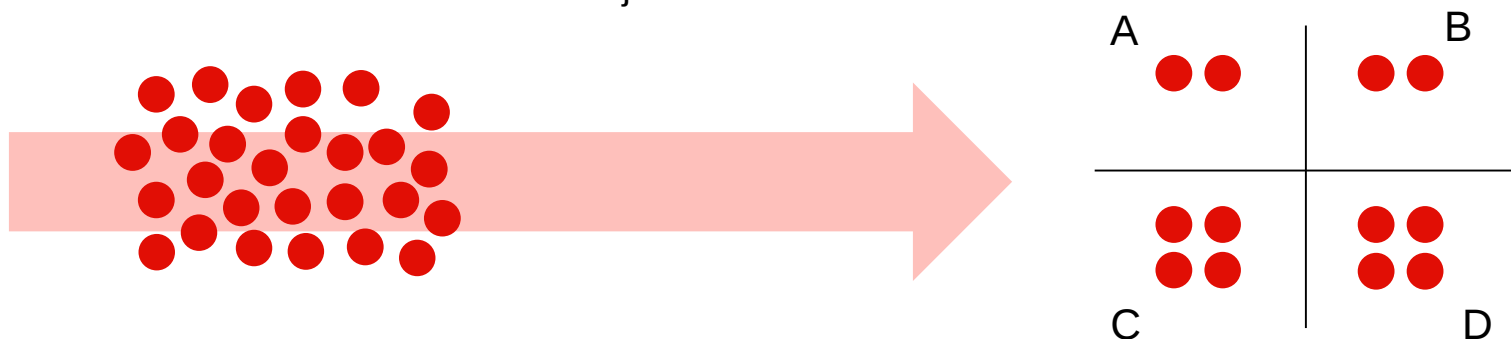
 : directe investeringen

 : voornaamste collectieve baten

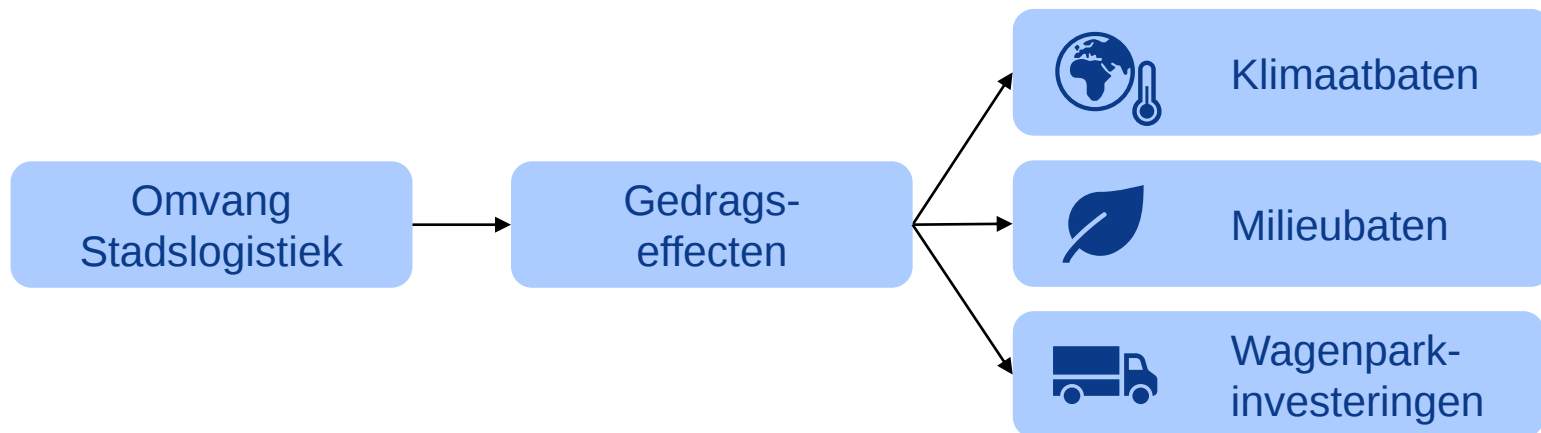
 : additionele- en neveneffecten

Aanpak

- 1 Vaststellen van archetypen o.b.v. omvang zonering en omvang stadslogistiek in gemeenten waar kentekenonderzoeken beschikbaar zijn:



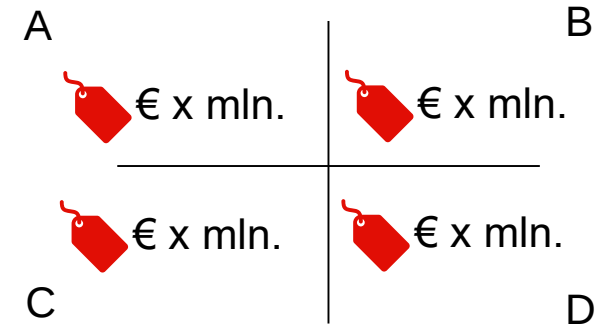
- 2 Bepalen van de klimaatbaten, milieubaten en investeringen in het wagenpark op basis van de omvang van de stadslogistiek en gedragseffecten:



3 Bepalen investeringen en operationele kosten gemeenten:



O.b.v. leerervaringen en kengetallen...



...naar kostenplaatje per archetype

4 Kwalitatieve bepaling impact bereikbaarheidseffect en neveneffecten via afwegingskader:

- We stellen een afwegingskader voor gemeenten op
- We bepalen per effect de redeneerlijnen voor beoordeling
- Controlevraag: in welke mate en richting kan een effect worden verwacht?
- Aanbeveling: o.b.v. controlevraag kan op gemeenteniveau bepaald worden of een effect wel of geen extra aandacht of onderzoek behoeft

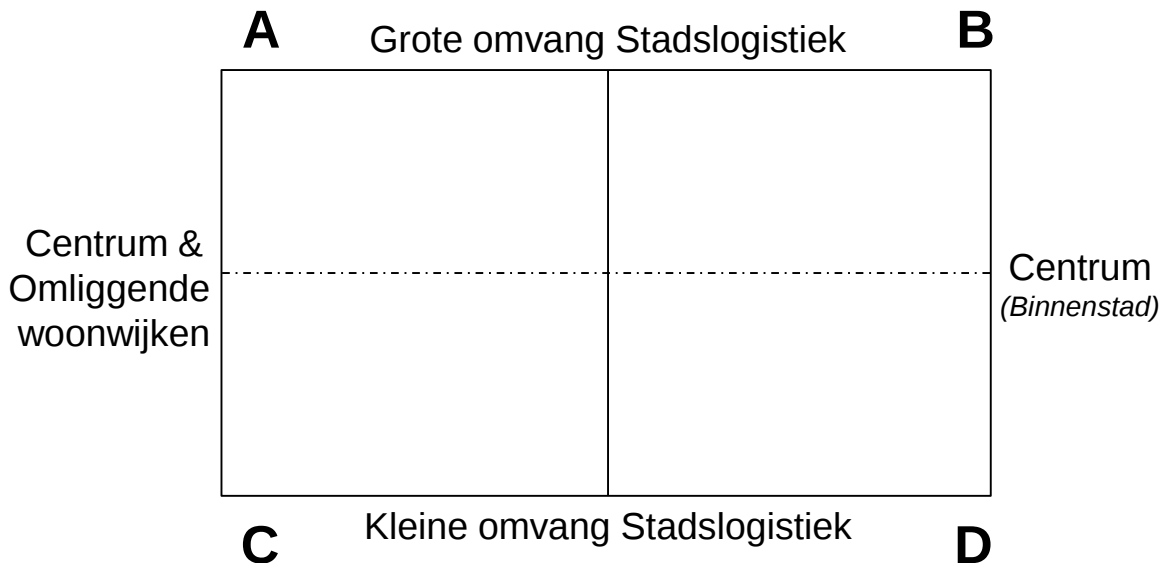
2 Uitgangspunten op een rij

- Looptijd:
 - Investeringsgemeenten in realisatie vinden plaats in 2022 tot en met 2025
 - Gehanteerde looptijd voor effecten is 2025-2050
 - De looptijd voor effecten is daarmee 25 jaar.
 - Voor deze (korte) looptijd is gekozen met oog op autonome verschoning en verduurzaming van het wagenpark en de verwachting dat mobiliteit in 2050 volledig energieneutraal is (o.a. op basis van EU afspraken/regelgeving).
- Discontovoet:
 - Discontovoet van 3,0%
 - Standaarddiscontovoet conform MKBA richtlijn publieke investeringen: *Advies Werkgroep Discontovoet* (2015)
- Prijspeil effectstudie:
 - Bedragen in prijspeil 1-10-2019 o.b.v. Consumenten Prijs Index (CPI) van het CBS
- Omvang Stadslogistiek:
 - Voor archetypen bepaald o.b.v. 'real life' data afkomstig uit kentekenonderzoeken 10 gemeenten
 - Rekening houdend met gemiddeld jaarlijkse groei van stadslogistiek tussen 2019 en 2050 van 1,05%: *Topsector Logistiek (2018) Outlook City Logistics 2017*
- Gedragseffecten:
 - Onderbouwde aannames op basis van meest actuele inzichten

- Investerings realisatie en operationele kosten gemeenten:
 - Kostenraming door BCI & RHDHV, ervarings- en kengetallen en marktinzichten uit eerdere projecten (zie PVA)
- Wagenpark investeringen
 - O.b.v. ontwikkeling totale gebruikskosten per voertuigkilometer voor vracht en bestel
- Klimaat
 - O.b.v. omvang stadslogistiek, gedragseffecten en verdeling voertuigkilometers naar wegtype
 - Maatgevende stof: Koolstofdioxide (CO₂)
 - Emissiefactoren (Tank-To-Wheel) jaarlijks opgesteld door TNO in opdracht van Ministerie van IenW
 - Autonome verschoning tot 2030: op basis van beschikbare wagenpark emissiefactoren
 - Autonome verschoning na 2030: aanname lineaire afname naar 0 in 2050 (conform Europese doelen en beleid)
- Luchtkwaliteit
 - O.b.v. omvang stadslogistiek, gedragseffecten en verdeling voertuigkilometers naar wegtype
 - Maatgevende stoffen: Stikstofoxiden (NO_x), Fijnstof (PM₁₀), Fijnstof – kleinere fractie (PM_{2,5})
 - Emissiefactoren (Tank-To-Wheel) jaarlijks opgesteld door TNO in opdracht van Ministerie van IenW
 - Autonome verschoning tot 2030: op basis van beschikbare wagenpark emissiefactoren
 - Autonome verschoning na 2030: aanname lineaire afname uitstoot door verbranding naar 0 in 2050 (conform Europese doelen en beleid). Uitstoot door slijtage blijft gelijk (relevant voor Fijnstof)

3 Bepalen omvang stadslogistiek in vier archetypen

- Het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft BCI & RHDHV gevraagd om de kosten en baten van maatregel in beeld te brengen voor vier archetypen gemeenten, de archetypen dienen representatief te zijn voor 30-40 grotere gemeenten in Nederland
- Er zijn twee 'primaire' onderscheidende factoren:
 - Omvang zonering (duidelijk twee smaken herkenbaar bij gemeenten):
 - Binnenstad/Centrum
 - Binnenstad/Centrum en omliggende wijken (conform de 'middelgrote' nul-emissiezones in Klimaatakkoord)
 - Omvang stadslogistiek: aantal passages bestel- en vracht



Van passages naar voertuigkilometers

- De volgende stap is de passages te vertalen naar ritten en voertuigkilometers. Dat gebeurt via de volgende stappen:



- Om dubbeltellingen in de waarnemingen te ondervangen wordt een correctiefactor toegepast om te komen van passages naar unieke ritten (zie verdieping slide 28).
- Ritten worden vertaald naar voertuigkilometers o.b.v. ritafstanden stadslogistiek
 - Definitie van een rit: *‘vol heen en leeg (of met retourvracht) terug’*, zowel bij punt-punt als milk-run
 - Diverse bronnen gebruikt: Topsector Logistiek (2019) Laadinfrastructuur; TNO (2018) Elektrische bestelauto's; TLN (2018) Transport in Cijfers, 2017
 - De ritafstanden sluiten aan bij database BCI & RHDHV die meer dan 1.000 ritprofielen in de stadslogistiek bevat
- Gemiddelde afstand stadslogistieke rit (incl.: bouw, service, facilitair etc.) – (zie verdieping slide 29)
 - Bestel: 72,5 kilometer, waarvan 5-14 km binnen ZE zone afhankelijk van archetype
 - Vracht: 120,0 kilometer, waarvan 3-10 km binnen ZE zone afhankelijk van archetype
 - Kilometers buiten de zone zijn verdeeld naar wegtype o.b.v. landelijk gemiddelde
- Extrapolatie naar jaartotaal: $\text{etmaalintensiteit} \times 365 \text{ dagen} \times 6/7$ (aannee weekend: 50%)
- BCI & RHDHV houden tot 2050 rekening met een gemiddeld jaarlijkse groei van stadslogistiek van 1,05% (zie verdieping slide 30).

Onderbouwing correctiefactor passages → unieke ritten

- Om bij vertaling van passages naar ritten dubbeltelling te voorkomen is een correctie-factor nodig (vanwege kans op meerdere waarnemingen van dezelfde rit):
 - Om tot een correctiefactor te komen zijn door BCI & RHDHV kentekenonderzoeken geanalyseerd
 - Hieronder is het voorbeeld van Gouda weergegeven
 - In onze analyse van Gouda zien we dat 77-84% van de waarnemingen 100% zeker unieke ritten zijn, bij 4-6% is (vrijwel) zeker sprake van dubbeltelling, bij 11-18% is sprake van een 'grote' kans op dubbeltelling (3-4 passages op één dag, wanneer dit in korte tijd is, dan is dat één rit, wanneer er spreiding is over de dag dan zijn het twee ritten; beide komen voor)
 - O.b.v. analyse van Gouda en andere steden is daarom de correctiefactor op 0,9 vastgesteld voor vracht- en bestel

Aantal waarnemingen van kentekens per dag (voorbeeld Gouda)

Bestel					
	3-sep		5-sep		
	In/Uit		In/Uit		
>10 keer	1	0%	1	0%	Zeer grote kans op dubbeltelling
10-5 keer	31	4%	30	4%	Zeer grote kans op dubbeltelling
3-4 keer	106	13%	93	12%	Kans op meer dan één rit
1-2 keer	696	83%	668	84%	Zeker unieke ritten
	834		792		
Vracht					
	3-sep		5-sep		
	In/Uit		In/Uit		
>10 keer	2	1%	1	1%	Zeer grote kans op dubbeltelling
10-5 keer	6	4%	8	5%	Zeer grote kans op dubbeltelling
3-4 keer	29	18%	17	11%	Kans op meer dan één rit
1-2 keer	121	77%	131	83%	Zeker unieke ritten
	158		157		

Onderbouwing gemiddelde ritafstanden

- De gemiddelde ritafstanden in de Nederlandse stadslogistiek zijn bepaald op basis van resultaten van eerdere onderzoeken. Zie onderstaande tabel.
- Gemiddelde afstand Stadslogistieke rit (incl.: bouw, service, facilitair etc.):
 - Vracht: segmenten o.a. horeca, retail en bouw, gemiddelde ritafstand ca. 120 km
 - Bestel: segmenten o.a. bouw, service, facilitair, post- en pakket, gewogen gemiddelde ritafstand ca. 72,5 km (*)
- Deze ritafstanden sluiten aan bij een database van BCI & RHDHV die meer dan 1.000 ritprofielen in de stadslogistiek bevat.

Segment	Ritafstand	Voertuig	Type rit	Ritduur	Stops
Afval	45 km ¹	Vracht	Milk run	4 uur	>10
Bouw (ruwbouw, bouwmaterialen)	106 km ³	Vracht	Punt-punt	-	-
Bouw (afbouw, onderaannemers)	40 – 160 km ²	Bestel	Punt-punt	-	-
Facilitair	20 - 70 km ²	Bestel	Milk run	-	-
Horeca	130 km ¹	Vracht	Milk run	7 uur	8
Post- en Pakket	20 - 70 km ²	Bestel	Milk run	-	>10
Retail Food	110 km ¹	Vracht	Punt-punt	3,5 uur	1-2
Retail Non-Food	120 - 240 km ¹	Vracht	Milk run	3,5 – 7 uur	7
Service logistiek	45 - 120 km ¹	Bestel	Milk run	7 – 9 uur	8 – 10

* Bestel: 50% Bouw (ca. 100 km) & 50% service, post- en pakket, facilitair, vers (ca. 45 km) = 72,5 km

¹ Bron: Topsector Logistiek (2019) Laadinfrastructuur

² Bron: TNO (2018) Elektrische bestelauto's

³ Bron: TLN (2017) Transport in Cijfers 2016

Onderbouwing groeifactor

- De verwachte ontwikkeling van de stadslogistiek is gebaseerd op de prognose uit de Outlook City Logistics 2017 van de Topsector Logistiek voor 2015 tot 2050. De prognose is gebaseerd op een combinatie van macro-economische indicatoren (zoals economische groei, bevolkingsgroei) én specifieke trends en ontwikkelingen in de stadslogistiek. Over de hele linie groeit de stadslogistiek, binnen de stadslogistiek vindt een verschuiving plaats: snelle groei post, pakket en thuislevering van vers- en generieke goederen, tegenover beperkte groei van leveringen aan winkels en supermarkten
- De groeifactor 2015 tot 2050 over de hele linie is 1,44, dit resulteert in een gemiddeld jaarlijkse groei van het aantal 'stadslogistieke' voertuigkilometers van 1,05%.

	2015		Autonome groeifactor 2015-2050	2050	
	Voertuigkilometers (mln.)	%		Voertuigkilometers (mln.)	%
Generieke goederen	2.356	34%	1,50	3.541	35%
➤ Retail	1.000	14%	1,10	1.100	11%
➤ Partial delivery	1.356	20%	1,80	2.441	24%
Vers	1.228	18%	1,72	2.112	21%
➤ Retail (supermarkten)	449	6%	1,25	561	6%
➤ Restaurants/Horeca	584	8%	1,50	876	9%
➤ Kleine speciaalzaken	150	2%	1,50	225	2%
➤ Thuislevering	45	1%	10,00	450	4%
Post- en Pakketten	106	2%	3,40	360	4%
Facilitair	1.363	20%	1,40	1.908	19%
Bouw	1.712	25%	1,12	1.917	19%
Afval	165	2%	1,00	165	2%
Totaal	6.930	100%	1,44	10.004	100%

Bron: Topsector Logistiek (2018) Outlook City Logistics 2017

4 Bepalen gedragseffecten

- Gedragseffecten van het (transporterend) bedrijfsleven zijn bepalend voor de impact van invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek. Gedragseffecten zijn de keuzes van ondernemers met betrekking tot de invulling van het transport van-, naar- en in de nul-emissiezones. Kiezen zij voor vervanging van een conventioneel voertuig voor een emissievrij alternatief, besteden zij hun transport uit aan derden of bedenken zij een slim logistiek concept? Deze keuzes bepalen de investeringskosten voor het bedrijfsleven, de klimaatbaten en de milieubaten.
- In eerdere onderzoeken naar de kosten en baten van nul-emissiezones is het gedragseffect nog niet meegenomen. Er is uitgegaan van een maximaal haalbare potentie, namelijk volledig nul-emissie transport.
- Om in deze studie een stap verder te komen met het berekenen van kosten en baten van nul-emissie hebben BCI & RHDHV een onderbouwde inschatting van het te verwachten gedragseffect gemaakt.
- Mogelijke gedragseffecten zijn:
 - Aanschaf, huur of lease van een eigen nul-emissie vracht- of bestelauto
 - Het uitbesteden van het eigen transport aan een specialistische logistieke dienstverlener
 - Inzet van een andere modaliteit: bijvoorbeeld een Licht Elektrisch VrachVoertuig (LEV) of een bakfiets/cargobike
 - Een verschuiving van vrachtauto naar elektrische bestelauto
 - Verminderen of stopzetten van ritten in een gebied (efficiëntie)
 - Gebruik maken van een ontheffing of het niet naleven van de nul-emissie norm (overtreding)
 - Tot 2030 gebruik maken van de overgangsregeling voor Euro VI vrachtauto's en trekker-oplegger combinaties
- In de gevoeligheidsanalyse is onderzocht wat de impact is wanneer slechts gedeeltelijke verschoning van ritten plaatsvindt. Dit komt bijvoorbeeld voor wanneer massaal gekozen wordt voor de inzet van plug-in hybride voertuigen of distributie via stadshubs. Waarbij alleen de last-mile versneld duurzamer en schoner wordt.

- De onderstaande tabel toont het te verwachten gedragseffect voor bestel- en vracht in 2025 en 2030. Het gedragseffect is uitgedrukt in het percentage bestel- en vrachtritten dat via een optie wordt ingevuld.
- Uitgebreide onderbouwing van het gedragseffect is hierna opgenomen.
- Bestel: in 2025 zijn 'nul-emissie'-bestelvoertuigen voor vele toepassingen haalbaar en betaalbaar. De verwachting is dan ook dat het merendeel kiest voor ofwel een eigen 'nul-emissie'-voertuig of het vervoer uit te besteden aan een ZE-specialist. In 2025 zal 90% van de bestelritten emissievrij worden uitgevoerd.
- Vracht: in 2025 zijn 'nul-emissie'-vrachtvoertuigen nog niet haalbaar en betaalbaar. Gedeeltelijk zal door koplopers en specialisten geïnvesteerd worden in nul-emissie voertuigen (dit leidt tot meerkosten). Anderzijds maakt men gebruik van alternatieven of de overgangsregeling voor Euro VI. Richting 2030 neemt nul-emissie aandeel ook voor vracht verder toe. Allereerst omdat de overgangsregeling afloopt, maar ook omdat naar verwachting aanschaf- en gebruikskosten zich gunstig zullen ontwikkelen.

Gedragseffect bij invoering nul-emissiezone	2025		2030	
	Bestel (%)	Vracht (%)	Bestel (%)	Vracht (%)
Emissievrije alternatieven:	90	40	95	95
Aanschaf/Lease/Huur 'nul-emissie'-alternatief	40	20	65	60
Uitbesteden aan derden met 'nul-emissie'-alternatief	20	10	10	20
Inzet andere modaliteit (Bijv.: Licht Elektrisch VrachtVoertuig of cargobike)	20	0	10	0
Verschuiving van vrachtauto naar elektrische bestelauto	0	5	0	10
Verminderen / stopzetten ritten in gebied	10	5	10	5
Conventioneel transport:	10	60	5	5
Ontheffing / Niet naleving	10	10	5	5
Overgangsregeling Euro VI vracht	0	50	0	0

Gedragseffecten bestelverkeer

- **Aanschaf/Lease/Huur van elektrische bestelauto's → 40% van ritten**
 - Gunstige TCO ontwikkeling maakt elektrisch rijden voor veel gebruiksprofielen aantrekkelijk
 - Landelijke stimulering (subsidie) is zo goed als zeker (Klimaatakkoord)
 - Diverse onderzoeken ondersteunen positieve ontwikkeling gebruik elektrische bestelauto's
 - TNO (2017): 20% nieuw-verkopen binnen bestelmarkt in 2025 is elektrische bestelauto
 - Aanbod elektrische modellen groeit: voor 25% van de modellen is in 2019 een elektrische variant beschikbaar
 - 'Koploper' steden kennen reeds hoog aandeel elektrisch bestelverkeer: momenteel (2019) is ca. 4% van de bestelautokilometers in Amsterdam elektrisch. Eerste voorspellingen voor Amsterdam zijn dat in 2025 ca. 25% van de bestelauto's die in Amsterdam rondrijdt reeds elektrisch is.
 - Implementatie van nul-emissiezone zal dit naar verwachting versnellen. Bovenop het aandeel dat in een stad als Amsterdam verwacht wordt, ontstaat met de instelling van de nul-emissiezone een extra incentive om een nul-emissievoertuigen aan te schaffen en in te zetten. We stellen dat dit leidt tot een extra 15% transfer van brandstofbestelauto's naar elektrische bestelauto's.
 - Richting 2030 wordt verwacht dat het aantal 'eigen' elektrische bestelauto's verder zal toenemen naar 65%. Rekenkundige aanname: lineaire toename.
- **Uitbesteden van vervoer aan derde partij met elektrische bestelauto's → 20% van ritten**
 - Niet-logistiek dienstverleners zullen de afweging maken tussen enerzijds aanschaf van een elektrisch bestelvoertuig en anderzijds een van de andere opties. Het uitbesteden van het transport door derden (wel met een elektrische bestelauto) is een van de opties, m.n. in food, bouw en retail.
 - Richting 2030 wordt verwacht dat het aantal uitbesteedde ritten zal afnemen naarmate elektrische bestelauto's voor meer gebruiksprofielen aantrekkelijker wordt ten opzichte van een dieselvariant. Wij veronderstellen dat een deel van de partijen die in 2025 het vervoer heeft uitbesteed, dit richting 2030 weer zelf kan oppakken. Derhalve gaan wij in 2030 uit van 10% uitbesteding aan derden.

- Inzet andere modaliteiten (m.n. licht elektrische vrachtvoertuigen en cargobikes) → 20% van ritten
 - HvA stelt: LEV's kunnen 10 tot 15% van de ritten van bestelauto's vervangen (HvA, 2018, levv-logica eindpublicatie)
 - Fietsen (fietskoeriers) zonder opbouw en vervoer over water maken geen deel uit van de HvA-studie. Aandeel ligt daardoor hoger dan 10 a 15%
 - Ook transitie naar inzet van personenvoertuigen (m.n. niet ZE) is denkbaar
 - Transitie naar brandstof vrachtauto (indien de categorie EuroVI nog wel wordt toegelaten) is beperkt. Inzet van een vrachtwagen is veel duurder; mede omdat chauffeurskosten zeer bepalend zijn in ritprijs. Daarnaast is er een chauffeurs (groot rijbewijs) tekort. Een ander effect dat zich voor kan doen is dat leveringen die eerst met bestelauto "zelf" werden gedaan, worden afgeleverd bij een derde partij (bv stadsdistributeur) die vrachtwagens inzet.
 - Transitie richting 2030: omdat in 2030 het aanbod ZE bestel concurrerender is dan in 2025 veronderstellen wij dat een deel van de partijen die in 2025 gekozen heeft voor een andere modaliteit het vervoer zelf weer gaat uitvoeren met een ZE bestelvoertuig. Derhalve veronderstellen wij een percentage van 10% in 2030
- Vermindering / stopzetten ritten (door efficiency) → 10% van ritten
 - Invoering van de uitstootvrije eis zal er toe leiden dat er nog efficiënter gepland gaat worden; zeker als men ritten uitbesteed aan derden (mèt elektrische voertuigen). De noodzaak van ritten wordt dan heroverwogen en leveringen worden geconsolideerd. Dit leidt tot een afname van ritten.
 - Het is ook denkbaar dat een deel van de ritten vervalst, omdat men besluit om de bestelbus niet meer "voor de deur" neer te zetten. Dit gebeurt nu bijvoorbeeld al in de bouwlogistiek (waarbij aannemers hun personeel los van materieel laten komen door bijvoorbeeld gebruik te maken van een bouwhub) of bijvoorbeeld in de pakketleveringen (waarbij leveringen in pakketkluisen of ophaalpunten worden geleverd en door ontvangers zelf worden opgehaald),
 - Transitie richting 2030: we veronderstellen een constant effect over de tijd

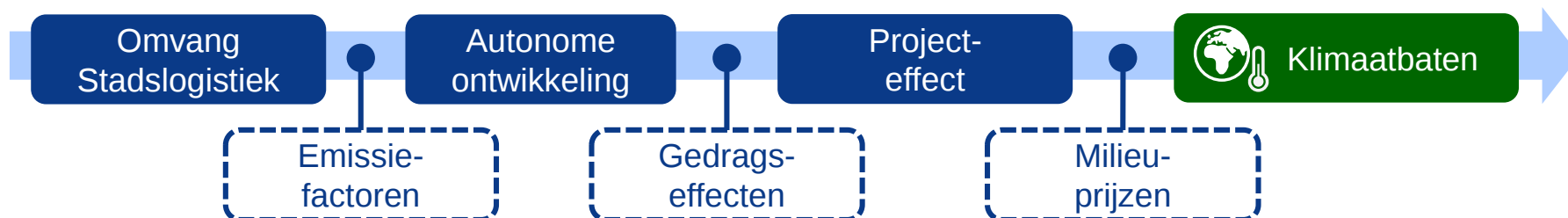
- Ontheffing en niet-naleving → 10% van ritten
 - Welke ontheffing worden verleend is nog niet precies bekend. Hoewel de insteek is om zo min mogelijk ontheffing te verlenen kunnen gemeenten lokaal ontheffingen verlenen aan speciale gevallen (i.i.g. hardheidsclausule). Daarnaast worden niet bedrijfsmatig gebruikte bestelbussen vrijgesteld.
 - De ervaring bij milieuzones leert dat – zeker bij handhaving zonder ANPR-cordon – de niet-naleving varieert tussen de 5% en 10%. De ‘nul-emissie’-eis is i.v.m. eerdere milieuzone eisen relatief streng. Derhalve mag een hoger aandeel niet-naleving worden verwacht.
 - Transitie richting 2030: we veronderstellen dat in 2030 de niet-naleving zal zijn gehalveerd.

- Aanschaf/Lease/Huur van elektrische vrachtauto's → 20% van ritten
 - Er zijn momenteel nog geen af-fabriek full-electric modellen beschikbaar in het vrachtsegment. Wel zijn er enkele hybride modellen op de markt. Het aanbod elektrische modellen is nog in ontwikkeling. Verschillende merken hebben modellen aangekondigd.
 - Voor heel veel leveringen (m.n. bouw) is gezien het gevraagde vermogen de komende jaren geen elektrische aandrijving beschikbaar. Kansrijk zijn het kleine segment (tot 10 ton) en hybride trekker-opleggers.
 - Infasering van E-trucks leidt in 2025 tot ca. 10% elektrische vrachtkilometers. Bovenop de autonome verschoning ontstaat met de instelling van de nul-emissiezone een extra incentive om een 'nul-emissie'-vrachtauto in te zetten. We veronderstellen dat dit tot een extra 10% inzet leidt.
 - Transitie richting 2030: verondersteld wordt dat het aandeel nul-emissievracht in 2030 60% bedraagt en dat van 2025 naar 2030 de ontwikkeling zich lineair voordoet.
- Uitbesteden van vervoer aan derde partij met elektrische vrachtauto's → 10%
 - Niet-logistiek dienstverleners zullen de afweging maken tussen enerzijds aanschaf van een elektrisch vrachtvoertuig en anderzijds een van de andere opties. Het uitbesteden van het transport door derden (wel met een elektrische vrachtauto) is een van de opties, m.n. in food, bouw en retail.
 - Transitie richting 2030: verondersteld wordt dat er meer partijen (20% van de ritten) zullen uitbesteden in 2030 omdat de ontheffingsmogelijkheid voor Euro VI vervalt.

- Inzet van andere modaliteiten, m.n. verschuiving vrachtauto naar elektrische bestelauto → 5% van ritten
 - Gezien het grote verschil in kosten tussen de inzet van een bestelauto en een vrachtauto mag worden verwacht dat partijen die nu met vrachtauto's rijden dit doen omdat – ondanks de hogere kosten – een bestelauto geen voor de hand liggende optie is. Met name in het kleinere vrachtsegment is een beperkte transitie denkbaar.
 - Nota bene: Gezien bovenstaande veronderstellen wij dat er klein deel van de ritten (afgerond 0%) wordt vervangen door andere modaliteiten (met name vervoer over water daar waar mogelijk).
 - Transitie richting 2030: verondersteld wordt dat er meer partijen (5% van de ritten) zullen overstappen op ZE bestel in 2030 omdat de ontheffingsmogelijkheid voor Euro VI vervalt.
- Vermindering / stopzetten ritten (door efficiency) → 5% van ritten
 - Men stopt ofwel met beleveren in centrum (stopzetten rit) ofwel – en dat is aannemelijker – men gaat efficiënter beleveren en combineert ritten waardoor een deel van de ritten vervalt.
 - Transitie richting 2030: we veronderstellen een constant effect over de tijd.
- Ontheffing en niet-naleving (inclusief benutten overgangsregeling Euro VI) → 60% van ritten
 - Welke ontheffing worden verleend is nog niet precies bekend. Hoewel insteek is om zo min mogelijk ontheffing te verlenen kunnen gemeenten lokaal ontheffingen verlenen aan speciale gevallen (i.i.g. hardheidsclausule).
 - De ervaring bij milieuzones leert dat – zeker bij handhaving zonder ANPR-cordon – de niet naleving varieert tussen de 5% en 10%. De Nul Emissie-eis is i.v.m. eerdere milieuzone eisen relatief streng. Derhalve mag een hoger aandeel niet naleving worden verwacht (10%).
 - Transitie richting 2030: we veronderstellen dat in 2030 de niet-naleving zal zijn gehalveerd.
 - Met de voorgenomen Euro VI ontheffing zal een groot deel er voor kiezen om toch met eigen Euro VI door te rijden. Wij veronderstellen dit aandeel op 50%. Deze Euro VI ontheffing zal per 2030 vervallen.

Versnelde verduurzaming leidt tot extra besparing CO₂-uitstoot

- Invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in 2025 leidt tot versnelde verduurzaming van de ritten van-, naar- en in de archetypen (zie gedragseffect). Daarmee wordt CO₂-uitstoot bespaard.
- De omvang en maatschappelijke waarde van deze besparing wordt als volgt bepaald:
 - *Omvang stadslogistiek*: we hebben de omvang van de stadslogistiek van, naar en in de archetypen in beeld gebracht. De omvang wordt uitgedrukt in voertuigkilometers per jaar (zie hoofdstuk 3)
 - *Autonome ontwikkeling*: vervolgens is de ontwikkeling van CO₂-uitstoot bepaald zonder invoering van een nul-emissie zone. De uitstoot is uitgedrukt in kilogrammen (of kiloton). Tot 2030 is gebruik gemaakt van emissiefactoren van TNO. Na 2030 is aangenomen dat de uitstoot ook zonder nul-emissie zone lineair afloopt naar 0 in 2050 door onder andere de technologische ontwikkeling en strengere Europese regels.
 - *Projecteffect*: door invoering van een nul-emissie zone voor stadslogistiek treedt versnelde verduurzaming van de ritten van-, naar- en in het archetype op. Het gedragseffect bepaalt de mate waarin dit gebeurt. Het verschil tussen de autonome ontwikkeling (zonder zone) en de ontwikkeling bij toepassing van het gedragseffect is het projecteffect: de extra besparing van uitstoot van CO₂ die optreedt bij de invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in het archetype.
 - *Klimaatbaten*: de klimaatbaat is de maatschappelijke waarde van de jaarlijkse besparing van CO₂-uitstoot. Deze wordt bepaald door de kilogrammen bespaarde uitstoot te vermenigvuldigen met de 'milieuprijs'. Dit is een kengetal voor maatschappelijke waarde van CO₂ (gebaseerd op preventiekosten).



Gehanteerde milieuprijzen

- **Klimaat:**
 - Milieuprijs uitstoot Koolstofdioxide (CO₂) afkomstig uit *Handboek Milieuprijzen* (CE Delft, 2017), de milieuprijs houdt rekening met een reële prijsstijging van 3,5% per jaar.
 - Conform advies in notitie *WLO-Klimaatscenario's en waardering CO₂-uitstoot in MKBA* (CPB & PBL, 2016) is de **efficiënte milieuprijs** gehanteerd. De economie brede efficiënte prijs is gelijk aan de minimale marginale (preventie)kosten die nodig zijn om de in een bepaald scenario veronderstelde cumulatieve CO₂-uitstootreductie tegen de laagst mogelijke kosten te realiseren. Op die manier kan de efficiëntie van implementatie van de nul-emissiezone worden bepaald, ten opzichte van andere klimaatmaatregelen.
 - Het gekozen uitgangspunt in de effectstudie is WLO Hoog (40% besparing 2030 en 65% 2050)
 - Naast dit scenario is in gevoeligheidsanalyse de onzekerheidsverkenning voor 2°C-doelstelling toegepast. Dit is een scenario waarbij temperatuurstijging beperkt blijft tot 2°C. Dit scenario sluit aan bij de ambities van het Rijk vanuit het Klimaatakkoord. We toetsen ook de efficiëntie van de nul-emissiezone in een scenario met lage economische groei, waarbij minder aandacht is voor klimaat: WLO Laag (Besparing 30% in 2030 en 45% in 2050).

Tabel: Milieuprijs CO₂-uitstoot in €/ton, p.p. 1-1-2015

	2015	2030	2050
WLO Laag	12	20	40
WLO Hoog	48	80	160
2°C-beleid	80	130	260

Bron: CE Delft (2017) *Handboek Milieuprijzen*

6 Milieubaten

Versnelde verschoning leidt tot minder uitstoot van schadelijke stoffen

- Invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in 2025 leidt tot versnelde verschoning van de ritten van-, naar- en in de archetypen (zie gedragseffect). Hierdoor worden minder schadelijke stoffen uitgestoten, denk aan: fijnstof (PM_x) en stikstofoxiden (NO_x). Dit leidt tot een verbeterde luchtkwaliteit en heeft een positief effect op de gezondheid van mensen.
- De omvang en maatschappelijke waarde van deze besparing wordt als volgt bepaald:
 - *Omvang stadslogistiek*: we hebben de omvang van de stadslogistiek van, naar en in de archetypen in beeld gebracht. De omvang wordt uitgedrukt in voertuigkilometers per jaar (zie hoofdstuk 3).
 - *Autonome ontwikkeling*: vervolgens is de ontwikkeling van uitstoot van schadelijke stoffen bepaald zonder invoering van een nul-emissie zone. Tot 2030 is gebruik gemaakt van emissiefactoren van TNO. Na 2030 is aangenomen dat de uitstoot ook zonder nul-emissie zone lineair afloopt naar 0 in 2050. Uitstoot van fijnstof door slijtage van banden en remmen is daarbij uitgezonderd. Ook nul-emissie voertuigen hebben hiermee te maken.
 - *Projecteffect*: door invoering van een nul-emissie zone voor stadslogistiek treedt versnelde verschoning van de ritten van-, naar- en in het archetype op. Het gedragseffect bepaalt de mate waarin dit gebeurt. Het verschil tussen de autonome ontwikkeling (zonder zone) en de ontwikkeling bij toepassing van het gedragseffect is het projecteffect. De maatgevende stoffen zijn: fijnstof (PM_{10}), fijnstof, kleinere fractie ($PM_{2,5}$) en stikstofoxiden (NO_x)
 - *Milieubaten*: de milieubaat is de maatschappelijke waarde van de jaarlijkse besparing van uitstoot van schadelijke stoffen die wordt gerealiseerd. Deze wordt bepaald door de kilogrammen bespaarde uitstoot te vermenigvuldigen met de 'milieuprijs'. Dit is een kengetal voor maatschappelijke waarde emissiereductie.



● **Luchtkwaliteit:**

- Maatgevende stoffen: Stikstofoxiden (NO_x), Fijnstof (PM₁₀) en Ultra-Fijnstof (PM_{2,5})
- Milieuprijs uitstoot afkomstig uit *Handboek Milieuprijzen* (CE Delft, 2017)
- Uitgangspunt 'Centrale Waarde', gevoeligheidsanalyse op 'Onderwaarde' en 'Bovenwaarde'

Milieuprijzen Luchtkwaliteit	Onder (€/kg)	Centraal (€/kg)	Boven (€/kg)
Fijnstof (PM ₁₀)	31,8	44,6	69,1
Stikstof (NO _x)	24,1	34,7	53,7
Ultra fijnstof (PM _{2,5}) in sterk stedelijk gebied (*)	383,0	536,0	823,0
Ultra fijnstof (PM _{2,5}) in landelijk gebied	92,1	129,0	198,0

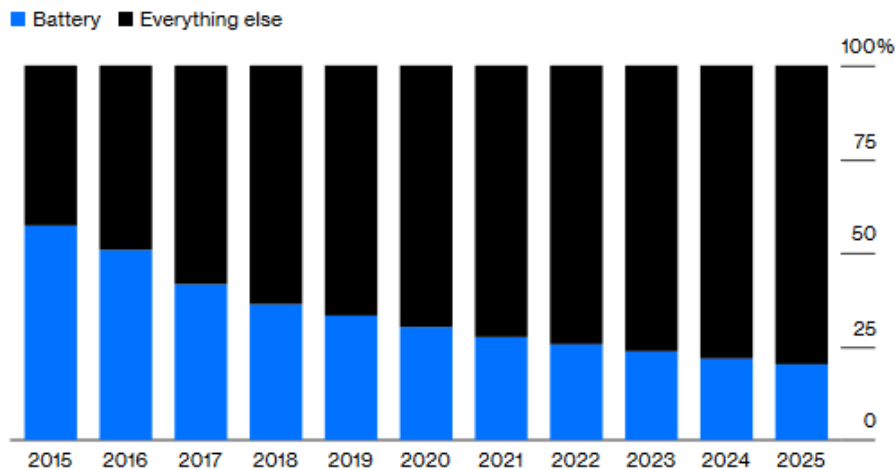
Bron: CE Delft (2017) Handboek Milieuprijzen, Prijspeil 2015

7 Investerings bedrijfsleven (wagenpark)

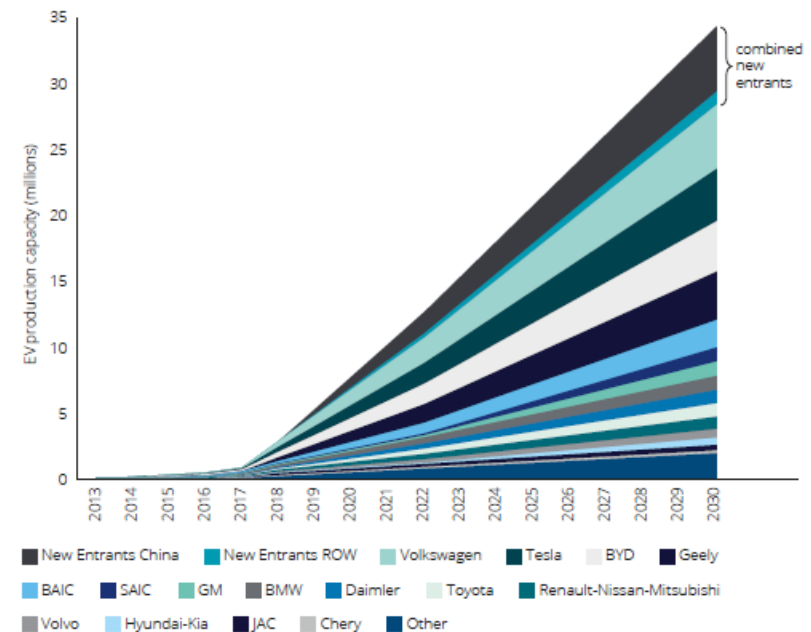
- Bij invoering van de nul-emissiezone krijgen bedrijven en ondernemers met eigen bestel- en vrachtauto's en een groot klantenbestand of veel afleveradressen in de nul-emissiezone mogelijk te maken met vervangingsinvesteringen. Bedrijven die in 2025 nog gebruik maken van conventionele voertuigen moeten dan namelijk overstappen op nul-emissie alternatieven of slimme oplossingen implementeren (zie gedragseffecten).
- Het bepalen van de vervangingsinvesteringen van het bedrijfsleven is een belangrijk onderdeel van de kosten en baten analyses bij implementatie van milieu- en nul-emissiezones. Bij nul-emissiezones ligt de focus op batterij-elektrische voertuigen (BEV), omdat deze technologie het dichtste tegen een marktdoorbraak aanzit.
- De vervangingsinvesteringen bij nul-emissie zones worden in beeld gebracht aan de hand van de *Total Cost of Ownership (TCO)*: de totale kosten van het autobezit/gebruik over gehele gebruiksduur. De TCO-gedachte gaat uit van het gegeven dat aanschaffen van een elektrisch voertuig weliswaar duurder is, maar goedkoper is in dagelijks gebruik. Dit komt door lagere onderhoudskosten en goedkopere 'brandstof'. De aanschaf van een duurder voertuig kan dus door gebruik worden terugverdiend.
- De markt voor elektrische voertuigen is continu in ontwikkeling. De afgelopen jaren zijn batterijkosten van elektrische voertuigen sterk gedaald. Ook wordt verwacht dat door opschaling van productie, de prijzen verder zullen dalen (zie volgende slide). Nationaal en internationaal zijn er verschillende TCO onderzoeken uitgevoerd. Ook zijn er online rekentools. Echter de meeste tools zijn gericht op personenvoertuigen en zijn voor (zakelijk) vracht- en bestelgebruik niet geschikt.
- BCI & RHDHV hebben daarom gebruik gemaakt van de TCO die voortkomt uit de meest recente studie van Topsector Logistiek (2019) naar laadinfra voor elektrische voertuigen in stadslogistiek. Dit onderzoek is uitgevoerd door specialistische bureaus op het gebied van mobiliteit: BCI, CE Delft, Districon, HvA, Panteia & TNO. Het onderzoek gaat uit van de meest recente inzichten met betrekking tot aanschafprijzen, batterijkosten en restwaarde. De studie gaat uit van een gebruiksduur van 8 jaar en houdt geen rekening met subsidies.

Verdieping: gunstige TCO-ontwikkelingen

- Recente studies laten zien dat kosten van de batterij (prijsbepalend onderdeel batterij elektrische voertuigen) als aandeel van de totale kosten de afgelopen jaren ster gedaald zijn tot ca. 33% van de totale kosten. De verwachting is dat de kosten van batterijen verder zullen dalen.
- Hetzelfde geldt voor productiekosten die naar verwachting zullen dalen, naarmate productie van elektrische voertuigen wordt opgeschroefd door OEMs



Aandeel batterijkosten in totale verkoopprijs (midsize) elektrische voertuigen
Bron: BloombergNEF (2019)



Forecast van productie elektrische voertuigen door grote merken en nieuwkomers
Bron: Deloitte UK (2019) Battery Electric Vehicles (Market Report & Outlook)

- KIM (2018) constateert dat reeds sprake is van concurrerende TCO voor bestelauto's:

Total Cost of Ownership (TCO), dan blijken de elektrische bestelauto's, mede door subsidies, helemaal niet zo slecht te scoren. In veel gevallen is de TCO van een elektrische bestelauto gelijk aan die van een conventionele bestelauto. Ook uit internationale studies blijkt dat de TCO voor kleine elektrische bestelauto's het break-evenpunt met dieselbestelauto's bijna bereikt of al heeft bereikt. Mogelijk zijn ondernemers hiermee niet bekend of zijn er andere niet-financiële barrières.

Bron: KIM (2018) Elektrisch op bestelling.

- Dit beeld komt terug in TCO-berekening uit studie naar laadinfra van Topsector Logistiek (2019):

Overzicht TCO voor bestelvoertuigen in stadslogistiek in € per km

Bestel	Kenmerken	2019			2025		
		Diesel	Elektrisch	Vershil	Diesel	Elektrisch	Vershil
Klein	70 km/dag	€ 0,23	€ 0,23	€ 0,00	€ 0,23	€ 0,19	€ -0,04
Middel/groot	100 km/dag	€ 0,22	€ 0,20	€ -0,02	€ 0,22	€ 0,18	€ -0,04
Middel/groot	198 km/dag	€ 0,16	€ 0,16	€ 0,00	€ 0,16	€ 0,13	€ -0,03

* km/dag o.b.v. ritprofielen stadslogistiek uit de praktijk

Bron: Topsector Logistiek (2019. Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen stadslogistiek; bewerking BCI

- Nieuw gekochte elektrische bestelauto's hebben reeds een concurrerende TCO. De verwachting is dat deze richting 2025 verder zal dalen, en gunstiger zal zijn dan de TCO van diesel voertuigen. Er is sprake van een economisch haalbaar en zelfs voordelig alternatief. Dit neemt niet weg dat voor specifieke gevallen een TCO alsnog negatief kan uitvallen (bijv. te weinig kilometers). Daarnaast is 'nieuw rijden' niet voor iedereen bereikbaar (tweedehandsmarkt van belang).

- Op basis van de TCO voor de ritprofielen voor vrachtwagens in de stadslogistiek wordt snel duidelijk, dat op dit moment, de inzet van elektrische vrachtwagens puur kostprijs technisch nog geen economisch haalbaar alternatief is. De meerkosten bedragen 20 tot 30 cent per kilometer, uitgaande van een gebruiksduur van 8 jaar. De technologie voor elektrische (of andere Nul Emissie- vrachtwagens) is nog volop in ontwikkeling. Elektrische vrachtwagens worden op dit moment alleen ingezet in pilot- en demonstratieprojecten door koploperbedrijven.

TCO voor vrachtvoertuigen in stadslogistiek in € per km

Bestel	Kenmerken	2019			2025		
		Diesel	Elektrisch	Verschil	Diesel	Elektrisch	Verschil
Kleine bakwagen	169 km/dag	€ 0,51	€ 0,73	€ 0,22	€ 0,51	€ 0,58	€ 0,07
Grote bakwagen	152 km/dag	€ 0,72	€ 0,92	€ 0,20	€ 0,72	€ 0,75	€ 0,03
Trekker-oplegger	156 km/dag	€ 1,02	€ 1,33	€ 0,31	€ 1,02	€ 1,10	€ 0,08

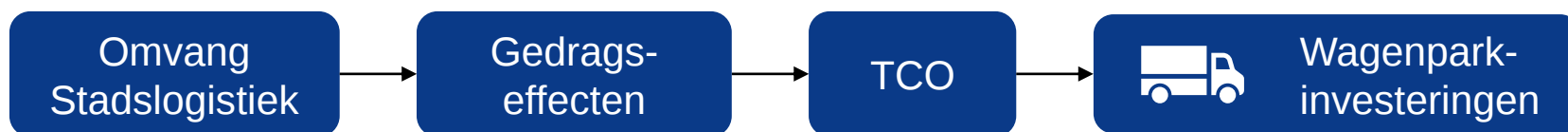
* km/dag o.b.v. ritprofielen stadslogistiek uit de praktijk

Bron: Topsector Logistiek (2019. Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen stadslogistiek; bewerking BC

- De verwachting is dat ook de TCO voor elektrische vrachtwagens richting 2025 sterk verbetert. Door verbetering van de technologie en lagere prijzen als productie opgeschaald wordt. Echter, in tegenstelling tot bestel, is bij elektrische vrachtvoertuigen in 2025 naar verwachting nog sprake van een verschil in gebruikskosten van 3 tot 8 cent per kilometer in het voordeel van diesel vrachtwagens.

Investeringskosten voor vrachtauto's

- Op basis van de meest recente TCO-inzichten van de Topsector Logistiek (2019) zijn voor de archetypen de meerkosten bepaald op basis van het aantal voertuigkilometer per jaar. Daarbij is gerekend met het TCO-nadeel van de elektrische bakwagen. Dit is de meest dominante modaliteit in de stadslogistiek en tevens economisch het meest voordelig. De meerkosten voor dit voertuigtype bedragen naar verwachting 3 cent per kilometer ten opzichte van de dieselvariant. Het TCO-omslagpunt is berekend op 2028. Vanaf dat moment is de verwachting dat e-trucks kostencompetitief zijn.
- In de gevoeligheidsanalyse is nagegaan wat de impact van een groter TCO nadeel (8 cent per kilometer) op het KBA saldo is. De berekening laat zien dat bij een tegenvallende TCO de kosten voor het bedrijfsleven stevig oplopen, omdat ook in 2028, 2029 en 2030 nog kosten worden gemaakt bij overstap op elektrische trucks.
- De volgende berekening is toegepast:



Uitgangspunten TCO

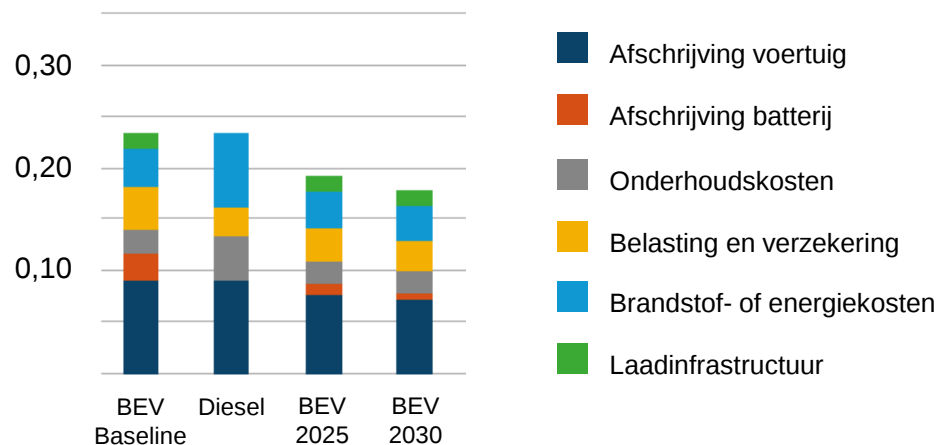
- Voor het bepalen van de vervangingskosten voor het bedrijfsleven gaat BCI uit van de TCO uit het onderzoek van Topsector Logistiek (2019) naar laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in de stadslogistiek.
- De TCO gaat uit van optimale laadstrategie per segment van de stadslogistiek. Ieder segment heeft een ideale mix van depot laden, thuis laden, publiek laden. Bij het bepalen van de ideale strategie is rekening gehouden met economische/praktische inzet van het voertuig.
- De belangrijkste aannames bij deze TCO zijn:
 - Nieuwe aanschaf voertuig en batterij (zie volgende pagina voor aanschafprijzen)
 - Gebruiksduur 8 jaar
 - Brandstof & Energiekosten:
 - Publiek: € 0,33 per kWh
 - Thuis: € 0,22 per kWh
 - Depot: € 0,11 per kWh
 - Dieselprijs: € 1,23 per liter
 - TCO-ontwikkelingen:
 - Lager energiegebruik voor elektrische voertuigen in 2025 door efficiëntere batterijen in elektrische voertuigen (0,5% per jaar)
 - Lagere aanschafkosten door massaproductie en goedkopere batterijen (zie tabel)
 - Hogere restwaarde batterijen door verbeterde technologie en daarmee minder snelle afschrijving.
 - Er is geen rekening gehouden met subsidies en fiscale stimuleringsregelingen
 - Omvat alleen de kosten van private laadinfrastructuur op eigen terrein
- Meer informatie: [Laadinfrastructuur elektrische voertuigen in stadslogistiek: wat is nodig in 2030?](#)

- Aanschafprijzen (2018) gehanteerd in model:

	VOERTUIG	VERBRUIK	BATTERIJ-PAKKETTEN	BASISPRIJS VOERTUIG 2018 ~(€)	ONDERHOUDS KOSTEN (€/KM)
N1	Kleine bestelwagen	0,229	30, 40, 50	18.500	0,0215
	Middel bestelwagen	0,298	30, 40, 50	20.000	0,0215
	Middel bestelwagen luxe	0,298	40, 50	30.000	0,0215
	Grote bestelwagen	0,370	41, 55	40.000	0,0215
N2	Kleine bakwagen (12t)	0,769	80, 120, 160	165.000	0,0321
N3	Grote bakwagen (19t)	0,909	120, 200, 240	190.000	0,0643
	Trekker-oplegger (37t)	1,75	170, 240, 320	250.000	0,0974

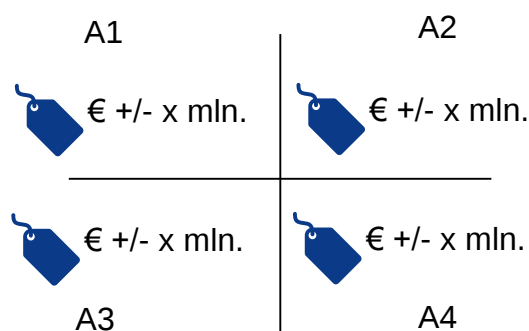
Bron: Topsector Logistiek (2019)

- Opbouw totale gebruikskosten (voorbeeld: kleine bestelwagen, 30 kWh, 70 km/dag)
€

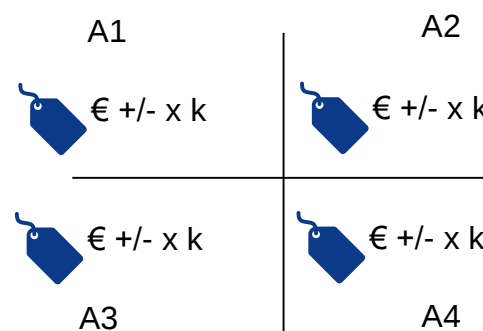


8 Investerings gemeenten

- Maatgevend voor investeringskosten voor gemeenten zijn:
 - Wijze van handhaving (cordon, steekproef, strategische locaties, dynamisch, boa's, etc.)
 - Bestaande verkeersmaatregelen, infra en parkeerregime (red. bestaande milieuzone, handhaving venstertijdengebied, parkeerregime)
 - Meekoppelkansen reduceren investeringskosten gemeenten voor nul-emissiezone
 - Op basis van inzichten uit eerdere studies voor o.a. SPES gemeenten wordt ordegrootte van investeringsomvang per archetype bepaald. Eventueel met gebruik van bandbreedte naar "volwassenheid aan huidige handhavingssystemen".
- Naast investeringskosten worden ook (extra) operationele kosten voor gemeenten meegenomen (zoals project/procesleiding, totstandkoming implementatie zone, communicatie, ambtelijke capaciteit afd. vergunningen, parkeren).



...naar investeringskosten per archetype



...naar jaarlijkse operationele kosten per archetype

- Kosten eventueel flankerend maatregelenpakket zijn niet meegenomen.

9 Impact op belastingheffing

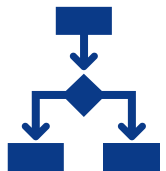
- De transitie in mobiliteit van benzine- en diesellootvoertuigen naar emissievrije voertuigen leidt tot minder brandstofgebruik. Implementatie van nul-emissiezones voor stadslogistiek leidt tot versnelling van die transitie. Dit is positief voor milieu en klimaat, maar heeft mogelijk negatieve impact op de staatskas door potentiële derving van inkomsten uit brandstofaccijnzen.
- Hoewel de accijnsderving deels wordt opgevangen door hogere inkomsten uit energiebelasting, is bij ongewijzigd fiscaal beleid, de netto impact op de Rijksbegroting negatief.
- Het verlies van belastinginkomsten geldt als een wezenlijk additioneel effect, dat relevant is voor de kosten en baten vanuit Rijksperspectief.
- De mate waarin accijnsderving impact heeft op de Rijksbegroting is echter sterk afhankelijk van wijze waarop het belastingstelsel in de toekomst vorm krijgt. Juist hier is sprake van onzekerheid. Namelijk: accepteert de overheid de verminderde inkomsten of probeert zij deze te mitigeren?
- Daarom is de accijnsderving (nog) niet gekwantificeerd.

10 Gemeentelijk afwegingskader bereikbaarheid en neveneffecten



- De effectstudie bij implementatie van nul-emissiezones voor stadslogistiek kent een aantal effecten die binnen de scope van dit onderzoek niet per archetype bepaald kunnen worden, maar die van belang kunnen zijn om mee te nemen in de afweging en juist op gemeenteniveau onderscheidend zijn.

- Het gaat om de volgende effecten:
 - A. Bereikbaarheid: omrijdeffecten
 - B. Verblijfsklimaat voor bewoners en bezoekers
 - C. Vestigingsklimaat voor ondernemers
 - D. Verkeersveiligheid
 - E. Logistieke innovatie: nieuwe innovatieve en duurzame logistieke concepten (*)



- Om ook deze thema's goed mee te kunnen nemen in een besluit over invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek is een afwegingskader ontwikkeld, bestaande uit een beslisboom van vier treden:
 1. Redeneerlijn
 2. Controlevraag
 3. Te verwachten effect
 4. Advies

* zoals city hubs, micro hubs en micro depots, inzet van cargobikes, drones, lading delen en andere vormen van horizontale samenwerking etc.

11 Eindoverzicht effectstudie

- De uitvoering van dit PVA leidt tot het volgende raamwerk voor eindresultaten

Totaal overzicht kosten en baten (x miljoen Euro)	Archetype A <i>Grote omvang logistiek Centrum & Wijken</i> C.W. 2019	Archetype B <i>Grote omvang logistiek Centrum</i> C.W. 2019	Archetype C <i>Kleinere omvang logistiek Centrum & Wijken</i> C.W. 2019	Archetype D <i>Kleinere omvang logistiek Centrum</i> C.W. 2019
Investerings gemeente				
• Investeringskosten				
• Operationele kosten				
Investerings bedrijfsleven				
• Investerings wagenpark 2025-2030				
Collectieve baten				
• Klimaat				
• Luchtkwaliteit				
Impact op belastingheffing				
KBA Tussenstand 'Monetaire' Baten				
Daarnaast zijn enkele aanvullende effecten van belang bij afweging op gemeente niveau (zie hiervoor het opgestelde afwegingskader)				
• Bereikbaarheid				
• Verblijfsklimaat voor bewoners en bezoekers				
• Vestigingsklimaat voor ondernemers				
• Verkeersveiligheid				
• Logistieke innovatie				

12 Gevoeligheidsanalyse

- Voor de uitkomst van de effectstudie geldt dat deze gebaseerd is op een aantal aannames over de omvang van de stadslogistiek, gedragseffecten en kengetallen voor effectwaardering volgens KBA methodiek. De aannames zijn tot stand gekomen op basis van onderzoek, expertinterviews en expert oordeel. BCI & RHDHV hebben daarom een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd ten aanzien van de belangrijkste onzekerheden en risico's
- De volgende gevoeligheidsanalysen zijn uitgevoerd:
 - Onzekerheid waarde kosten en baten in de toekomst: discontovoet +/- 1,5 procentpunt
 - Onzekerheid omvang stadslogistiek: voertuigkilometers +/- 30 procent
 - Onzekerheid in de (ruwe) kostenraming: investeringskosten gemeenten +/- 30 procent
 - Onzekerheid in ontwikkeling TCO: 0,05 €/km hogere TCO voor elektrische vrachtauto's 2025 tot 2030
 - Onzekerheid waardering luchtkwaliteit: toepassing onder- en bovenwaarde milieuprijzen i.p.v. centrale waarde
 - Onzekerheid maatschappelijke waardering investeringen in klimaatmaatregelen:
 - Klimaatscenario WLO Laag: toetsen maatschappelijk rendement van de maatregel in een context waarin er minder bereidheid is voor het realiseren van uitstootreductie via internationale samenwerking
 - 2°C-doelstelling: toetsen maatschappelijk rendement van de maatregel in de context van het Klimaatakkoord
 - Onzekerheid gedragseffecten:
 - Na implementatie nul-emissiezone gaat 30% van vrachtverkeer via City Hubs of met Plug-in Hybride voertuigen
- De resultaten van de gevoeligheidsanalyse zijn opgenomen in de hoofdrapportage