



Nul-emissiezone Stadslogistiek 2025 Effectstudie

Gemeenten: Arnhem, Ede, Nijmegen

Buck Consultants International

Uitgevoerd in opdracht van:
Provincie Gelderland, Gemeente Arnhem,
Gemeente Ede & Gemeente Nijmegen
Nijmegen, 9 maart 2019

Buck Consultants International
Postbus 1456
6501 BL Nijmegen
Telnr : [REDACTED]
Mobiel : [REDACTED]
Fax : [REDACTED]
E-mail : [REDACTED]

Inhoudsopgave

1. Aanleiding effectstudie: implementatieplan nul-emissiezone
 2. Onderzochte varianten
 3. Methodiek
- Resultaten:**
4. Omvang stadslogistiek voetgangersgebieden Arnhem, Ede en Nijmegen

5. Gedragseffecten
6. Klimaatbaten
7. Milieubaten
8. Investerings bedrijfsleven
9. Investerings gemeenten
10. Bereikbaarheid en neveneffecten
11. Verdieping: perspectiefrijke gebieden
12. Eindoverzicht effectstudie
13. Beschouwing resultaat

Bijlagen:

- B1 Begrippenlijst
- B2 Uitgangspunten effectstudie
- B3 Gevoeligsanalyse
- B4 Toelichting bepalen omvang stadslogistiek voetgangersgebieden
- B5 Onderbouwing gedragseffecten

1 Aanleiding effectstudie: Implementatieplan nul-emissiezone

- De gemeenten Arnhem, Ede en Nijmegen verkennen in samenwerking met de provincie Gelderland de mogelijkheden voor implementatie van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in 2025 in de drie gemeenten.
- Het doel van het project is te komen tot een gezamenlijk implementatieplan en besluitvorming over het plan in colleges en gemeenteraden van de drie gemeenten.
- **Behoeft aan inzicht in effecten:** net als andere gemeenten en andere stakeholders, hebben Arnhem, Ede en Nijmegen behoefte aan inzicht in de effecten van implementatie van een nul-emissie zone voor stadslogistiek in 2025. Bestuurlijke en/of ambtelijke vragen zijn onder andere:



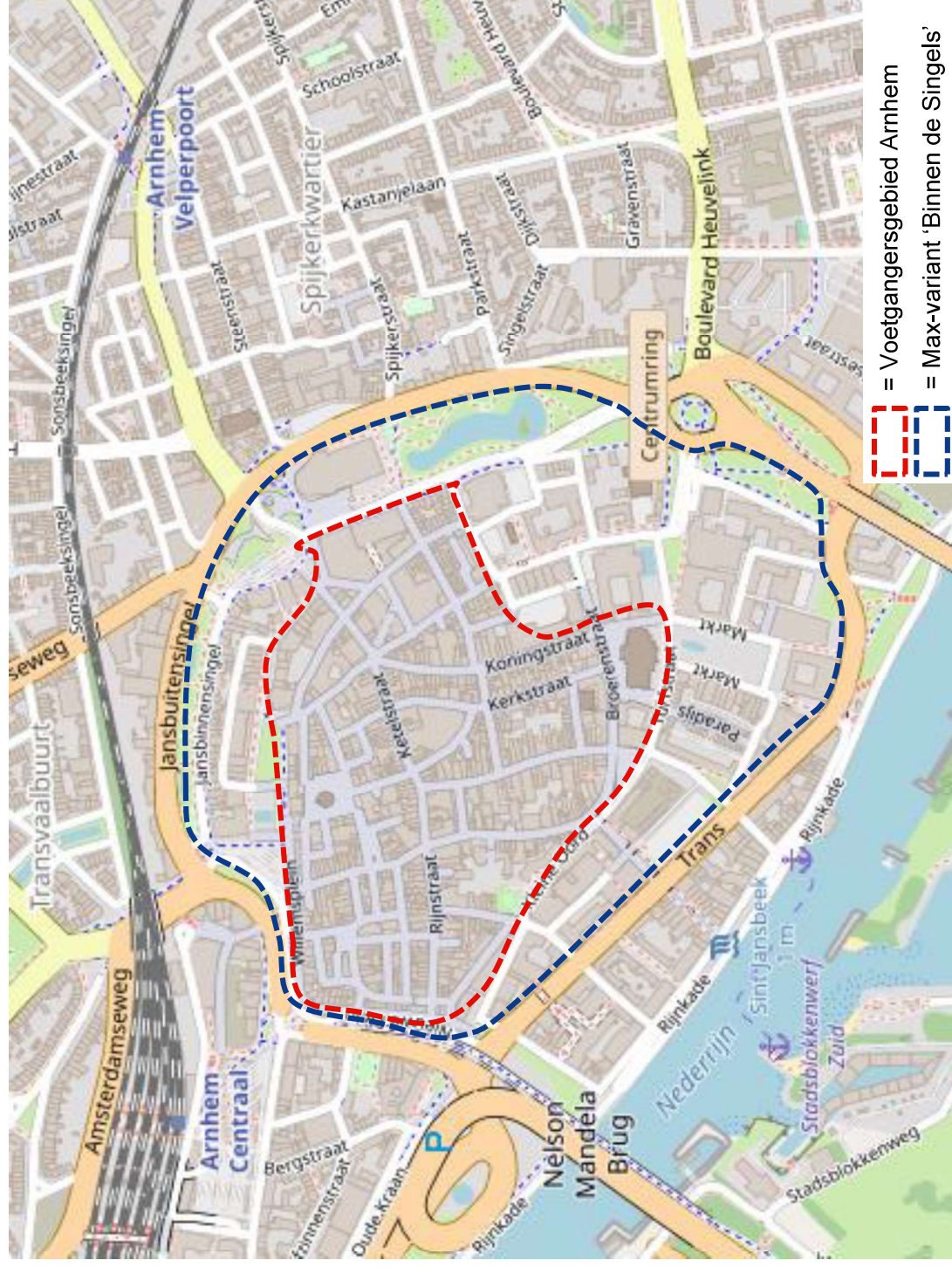
Figuur 1.1: Selectie van enkele veel voorkomende vragen van wethouders, ambtenaren en stakeholders aan BCI

- Om te voorzien in de behoefte van de gemeenten en stakeholders heeft Buck Consultants International (BCI) een methodiek ontwikkeld om de effecten van invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek de gemeenten in beeld te brengen.
- De invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek kan gezien worden als een maatschappelijke investering van gemeenten die leidt tot collectieve baten op het gebied van klimaat en luchtkwaliteit. De collectieve baten ontstaan door de versnelde verschoning en verduurzaming van de stadslogistiek die bij invoering van een nul-emissiezone optreedt.
- De verschillende effecten (kosten en baten) van de maatschappelijke investering worden in de effectstudie volgens een Kosten-Baten-Analyse (KBA) systematiek op hoofdlijnen in beeld gebracht.
- In deze systematiek worden effecten, waar mogelijk, gekwantificeerd en gemonetariseerd ('op geld gezet'). Effecten die verspreid over de looptijd van de investering optreden worden verdisconteerd naar een zogenaamde contante waarde (CW) in het basisjaar. Op die manier zijn effecten die verschillend in de tijd plaatsvinden onderling vergelijkbaar.
- De resultaten van de uitgevoerde effectstudie naar implementatie van nul-emissiezones voor stadslogistiek in Arnhem, Ede en Nijmegen is in deze rapportage beschreven en vormt onderdeel van het gezamenlijk implementatieplan Nul Emissie zone Stadslogistiek Arnhem, Ede, Nijmegen.

2 Onderzochte varianten

- Voor het implementatieplan voor nul-emissiezones voor stadslogistiek in Arnhem, Ede en Nijmegen zijn in deze effectstudie de kosten en baten in beeld gebracht voor de beoogde nul-emissiezoneringen in de drie gemeenten.
- Elke gemeente overweegt tenminste de implementatie van nul-emissiezones voor stadslogistiek in de **voetgangersgebieden in stadscentra** van Arnhem, Ede en Nijmegen. De drie voetgangersgebieden zijn dan ook de hoofdvarianten in de effectstudie.
- De effectstudie is gebaseerd op door gemeenten aangeleverde 'real life' data met betrekking tot de omvang de stadslogistiek in de zoneringen. De data is verkregen uit kentekenonderzoeken die in Ede en Nijmegen zijn uitgevoerd. Voor Arnhem is geen actueel en betrouwbaar kentekenonderzoek beschikbaar. Dit betekent dat voor Arnhem een schatting is gemaakt o.b.v. omvang stadslogistiek in andere steden.
- Naast de drie voetgangersgebieden is op verzoek van de gemeenten en o.b.v. gevoerde gesprekken met belanghebbenden in de omgeving (ronde tafel bijeenkomsten) ook een indicatieve maximum-variant meegenomen.
- Dit om inzichtelijk te maken wat de mogelijke effecten zijn van invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in een groter gebied. Bijvoorbeeld: in Arnhem het centrumgebied binnen de singels, in Nijmegen het centrum en de benedenstad en in Ede het 'parkeervergunning'-gebied (Molenstraat, Klinkenbergerweg, Ericalaan, Schaapsweg). De effecten van invoering van een maximum-variant zijn gebaseerd op de landelijke effectstudie naar archetypen die BCI i.s.m. Royal HaskoningDHV onlangs heeft uitgevoerd.
- De onderzochte varianten zijn:
 1. Arnhem: voetgangersgebied centrum
 2. Ede: voetgangersgebied centrum
 3. Nijmegen: voetgangersgebied centrum
 4. Indicatieve 'maximum' variant op basis van de landelijke studie naar vier archetypen (Archetype B-D)
- **BCI merkt op voorhand op dat invoering van nul-emissiezones voor stadslogistiek enkel in voetgangersgebieden onvoldoende is om aan de opgave vanuit het klimaatakkoord invulling te geven.**
- **Perspectiefrijke gebieden:** naast de minimale en modelmatige maximum-varianten zijn in Ede en Nijmegen kansrijke gebieden benoemd waar een nul-emissiezone goed aansluit bij beleidsambities. In Nijmegen gaat het om: Campus Heyendaal en het nieuw te ontwikkelen winkelcentrum in Lent. In Ede gaat het om het World Food Center (WFC). De beoordeling van kansrijke gebieden is kwalitatief beschreven.

V1. Arnhem: hoofdvariant voetgangersgebied en maximumvariant 'Binnen de Singels'

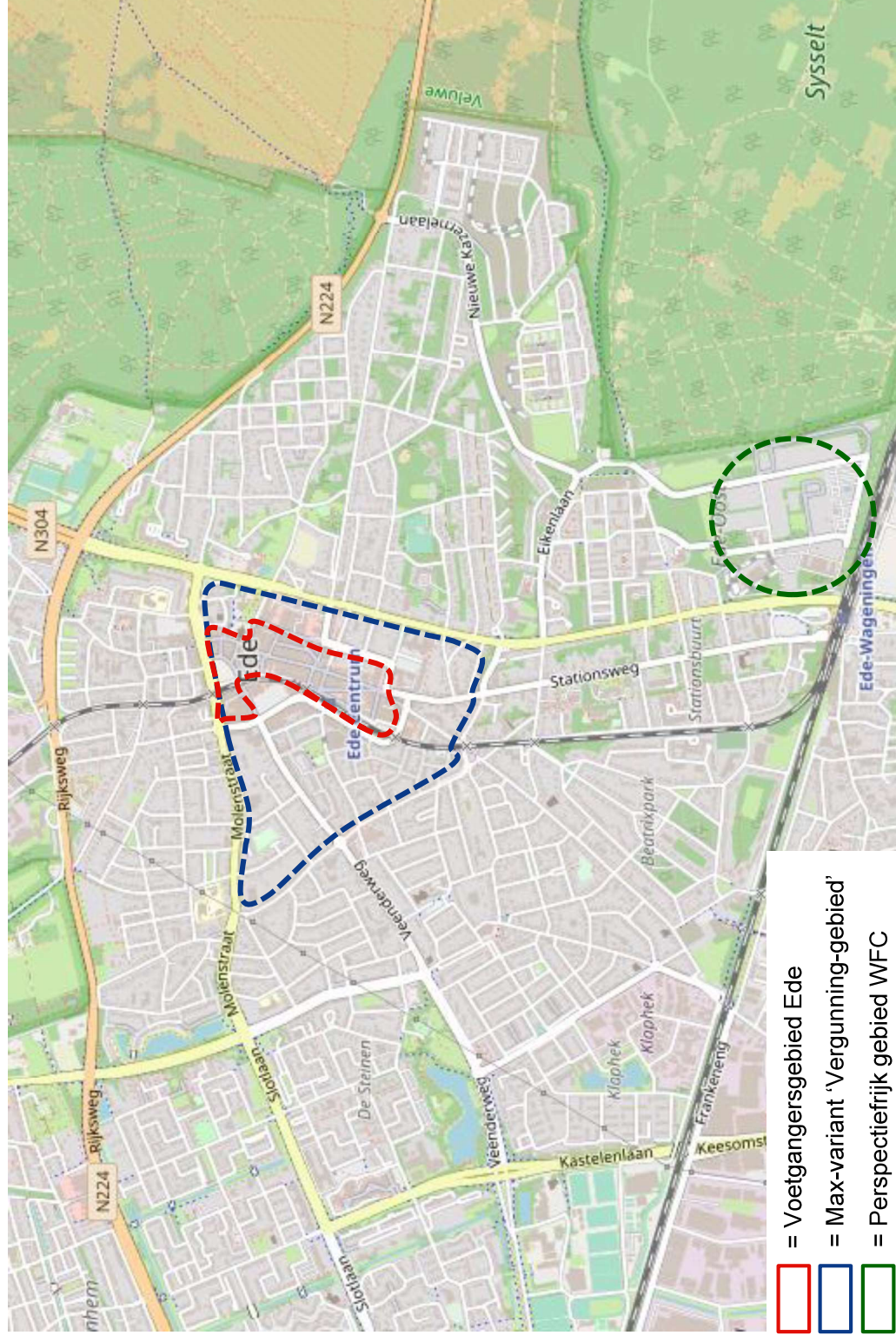


Figuur 2.1: Afbakening beoogde nul-emissiezone in Arnhem

V2. Ede: hoofdvariant voetgangersgebied, max-variant 'Vergunning-gebied' en WFC

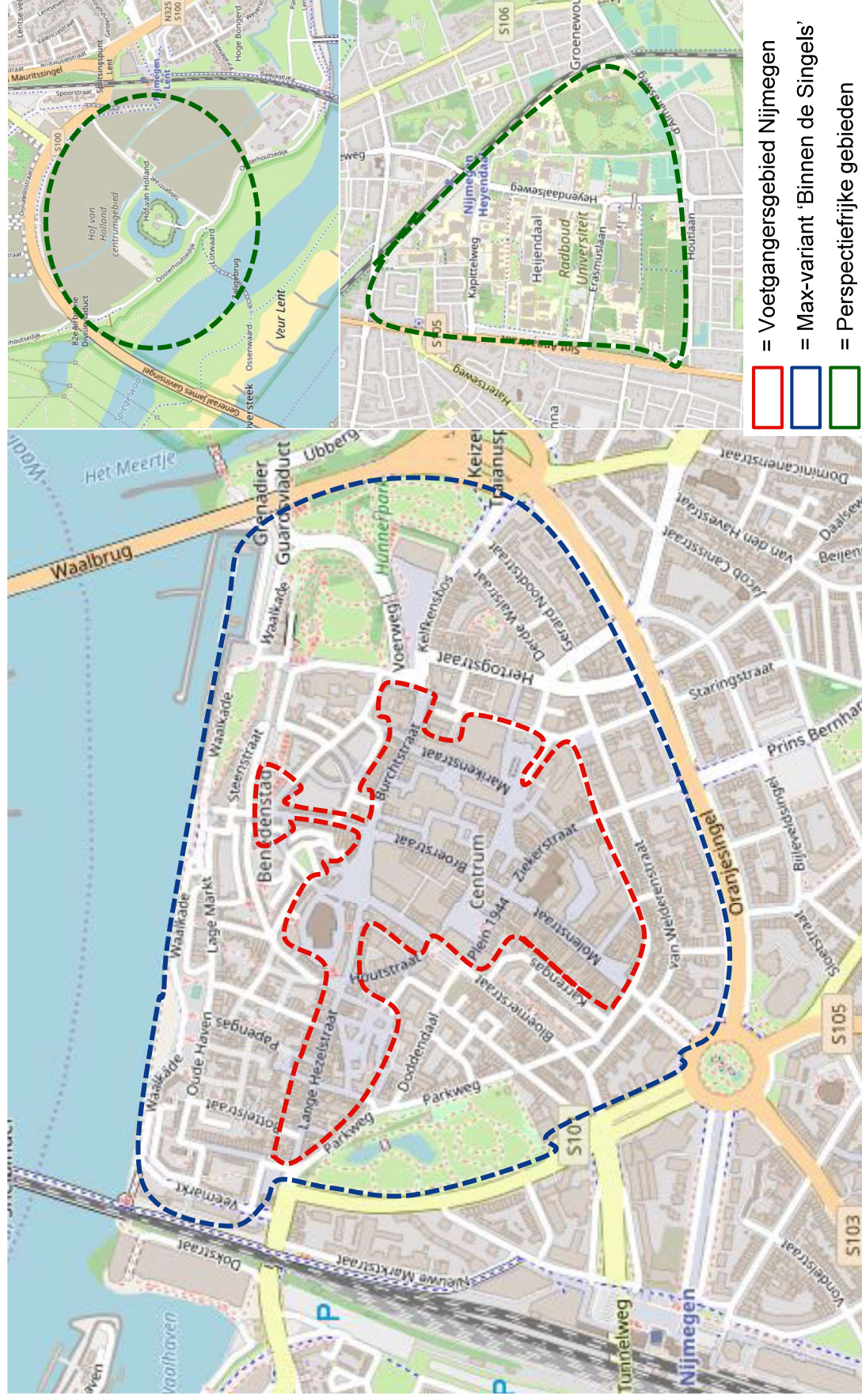


Buck
Consultants
International



Figuur 2.2: Afbakening beoogde nul-emissiezone in Ede

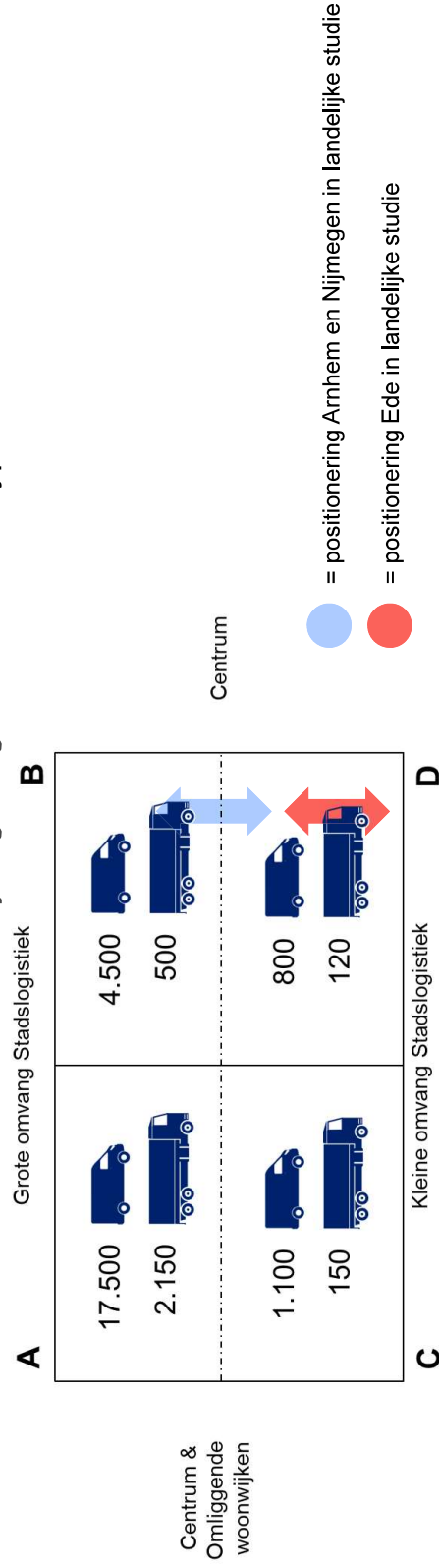
V3. Nijmegen: hoofdvariant voetgangersgebied; ‘Binnen de Singels’; perspectiefrijke gebieden



Figuur 2.3: Afbakening beoogde nul-emissiezone in Nijmegen

V4. Indicatieve maximum-varianten

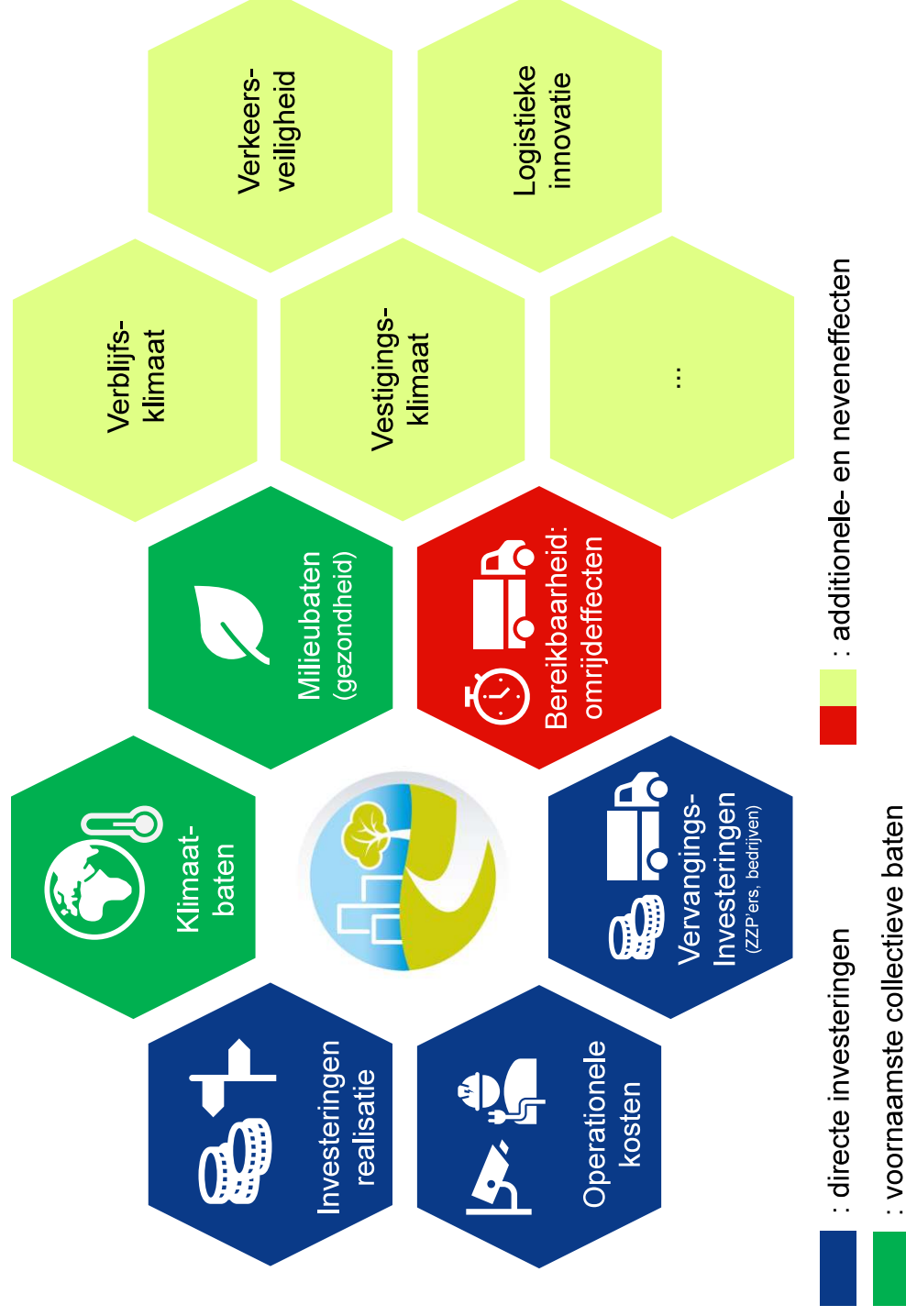
- Naast de drie voetgangersgebieden is op verzoek van de gemeenten en stakeholders ook een indicatieve maximum-variant meegenomen. Dit om inzichtelijk te maken wat de mogelijke effecten zijn van invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in een groter gebied. De maximum-variant is gebaseerd op de landelijke effectstudie naar vier archetypen.
- De vier archetypen uit de landelijke effectstudie zijn gebaseerd op basis van kentekenonderzoeken in tien steden. De omvang van de stadslogistiek in de archetypen (vier kwadranten) is weergegeven in de onderstaande figuur. De omvang is uitgedrukt in ingaande passages bestel- en vrachtverkeer per dag.
- De maximum-varianten die in Arnhem en Nijmegen ambtelijk besproken zijn (resp. 'Stadscentrum-Benedenstad-Waalkade' in Nijmegen en 'Stadscentrum binnen milieuzone' in Arnhem) liggen 'binnen de singels' en zijn het beste te plaatsen in de rechterkwadranten.
- Hetzelfde geldt voor eventuele uitbreiding van de zone in Ede. Naar verwachting is Ede qua omvang van de Stadslogistiek het beste te vergelijken met Archetype D. De omvang van stadslogistiek in de maximumvarianten van Arnhem en Nijmegen ligt tussen Archetype B en D.



Figuur 2.4: Archetypen landelijke effectstudie nul-emissiezones, omvang archetypen in ingaande passages per (werk)dag (BCI/RHDTV, 2019)

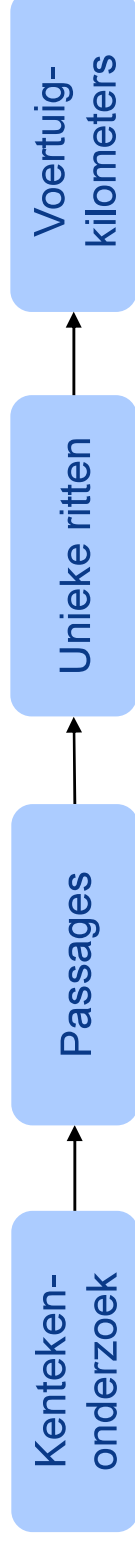
3 Methodiek

- De volgende effecten zijn in de effectstudie – op hoofdlijnen – in beeld gebracht:

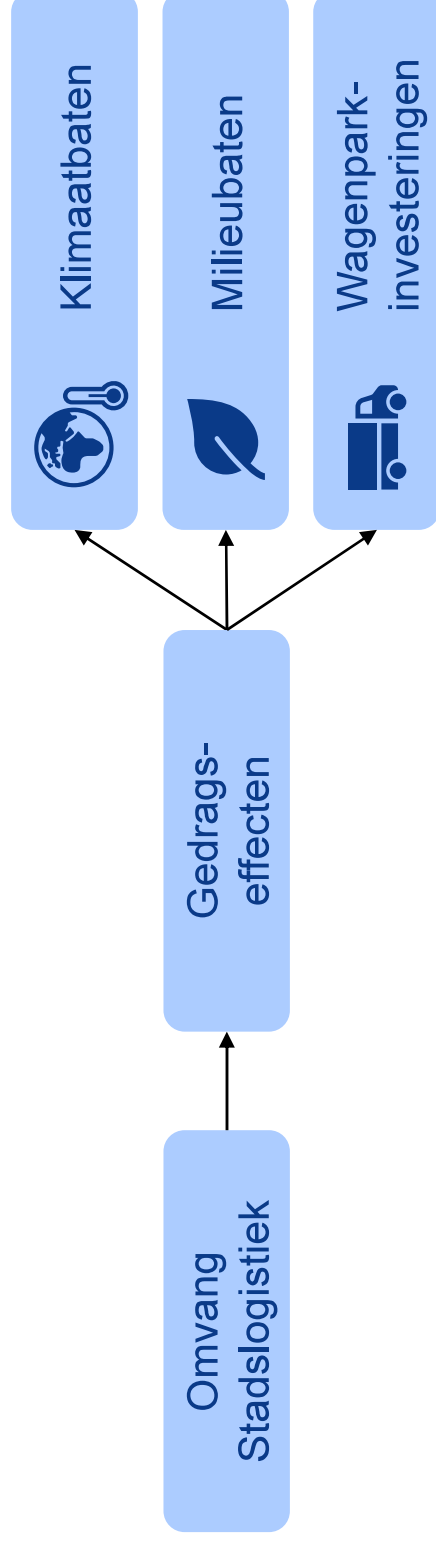


Aanpak op hoofdlijnen: vijf stappen

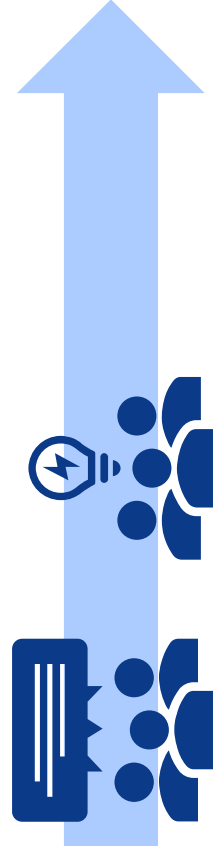
1. Bepalen omvang van de stadslogistiek in de voetgangersgebieden:



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 in de drie hoofdvarianten



	Realisatie	Operatie
Arnhem	€ x mln.	€ x mln.
Ede	€ x mln.	€ x mln.
Nijmegen	€ x mln.	€ x mln.

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

...naar kostenplaatje per gemeente

4. Kwalitatieve bepaling impact bereikbaarheidseffect en neveneffecten via afwegingskader:

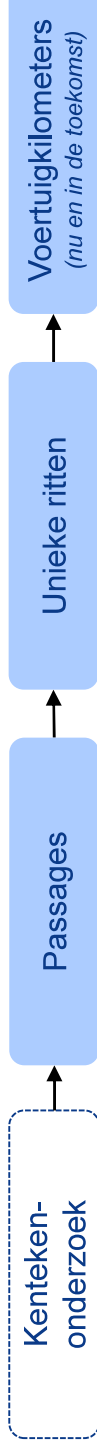
- Naast de kwantitatieve analyse van de directe kosten en baten heeft BCI een afwegingskader ontwikkeld om additionele- en neveneffecten op te beoordelen.
- Per effect wordt de redeneerlijn bepaald.
- We stellen een controlevraag (Bijvoorbeeld: bevat de nul-emissiezone doorgaande routes voor bestel- en vrachtverkeer?)
- Het antwoord op de controlevraag bepaald welke mate en richting een effect wordt verwacht?
- Dit resulteert in een kwalitatieve beoordeling van het effect: ++, +, +/-, 0, -, --

5. Bepalen 'meekoppelkansen' van perspectiefrijke gebieden op basis van zeven basiscriteria voor zonering uit eerdere studies naar nul-emissiezones

4 Omvang stadslogistiek voetgangers-gebieden Arnhem, Ede en Nijmegen

Methode:

- De omvang van de stadslogistiek in de drie gemeentelijke varianten wordt via vier stappen bepaald:



- Kentekenonderzoek:** De gemeenten Ede en Nijmegen hebben eind 2019 kentekenonderzoek uitgevoerd in het beoogde nul-emissiezone gebied. In Nijmegen is twee weken gemeten, in Ede één week. In Ede is bij de meting sprake van onderregistratie, niet alle passerende kentekens zijn waargenomen. Hiervoor is een correctie toegepast (+25%). In Arnhem is geen representatief onderzoek verricht, daarom is door BCI een (ruwe) inschatting gemaakt van de omvang van de stadslogistiek door de omvang van stadslogistiek in Nijmegen 'te schalen' naar Arnhem o.b.v. winkel/loeroppervlakte in kernwinkelgebied.
 - Passages per dag:** De kentekenonderzoeken leiden tot een goed beeld van het gemiddeld aantal (ingaaande) passages per dag.
 - Unieke ritten:** Niet iedere waarneming is een unieke rit. Kentekens worden in korte tijd soms meerdere keren gesignaleerd. Dit komt omdat bestel- en vrachtauto's vaak in één rit, meerdere stops hebben bij afleveradressen in het winkelgebied. Om dubbeltelling te voorkomen zijn passages vertaald naar ritten door toepassing van een correctiefactor van 0,9.
 - Voertuigkilometers per dag en per jaar:** ritten zijn vertaald naar voertuigkilometers op basis van de gemiddelde ritafstanden voor bestel- en vrachtauto's in stadslogistiek (alle segmenten: horeca, retail, bouw etc.)
 - Definitie van een rit: 'vol heen en leeg (of met retourvracht) terug'.
 - Bestel: 72,5 kilometer, waarvan 1-3 km binnen nul-emissiezone afhankelijk van omvang van het voetgangersgebied
 - Vracht: 120,0 kilometer, waarvan 1-2 km binnen nul-emissiezone afhankelijk van omvang van het voetgangersgebied
- Zie bijlage 4 voor aanvullende onderbouwing met betrekking tot de correctiefactor en de ritafstanden en de gereden kilometers in de beoogde nul-emissiezone.

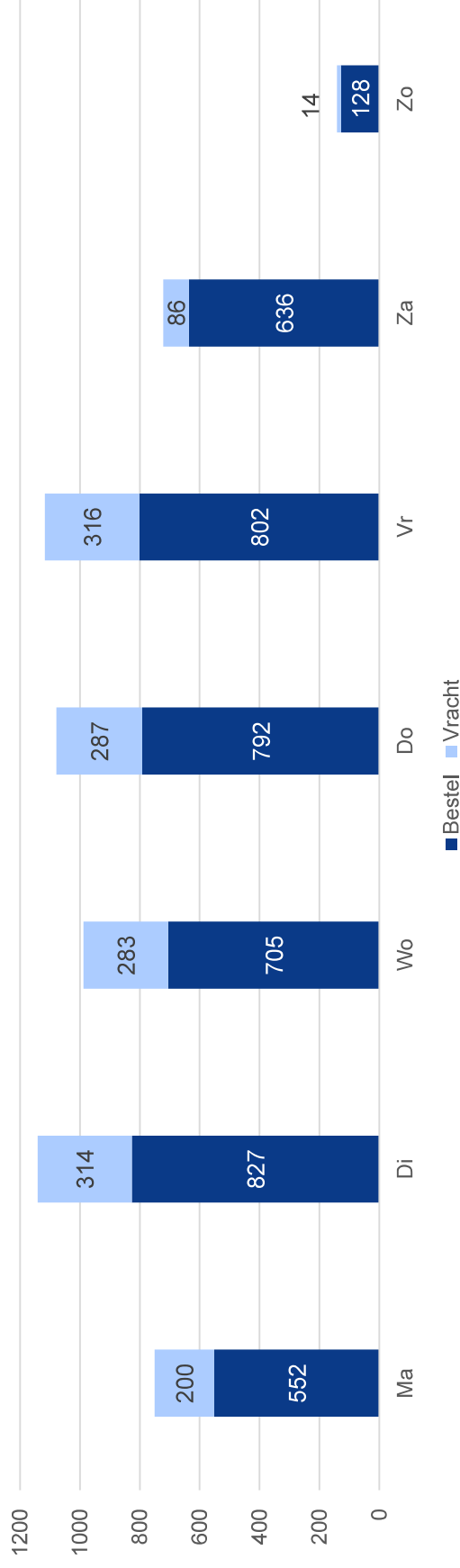
Omvang Stadslogistiek:



Voetgangersgebied Nijmegen (Variant 3):

- Kentekenonderzoek:
 - Duur: twee weken (van 13 tot en met 27 november 2019)
 - 100% dekking via volledig sluitend cordon (alle in- en uitritten van het voetgangersgebied)

• Waargenomen in- en uitgaande passages bestel- en vrachtverkeer (per weekdag):



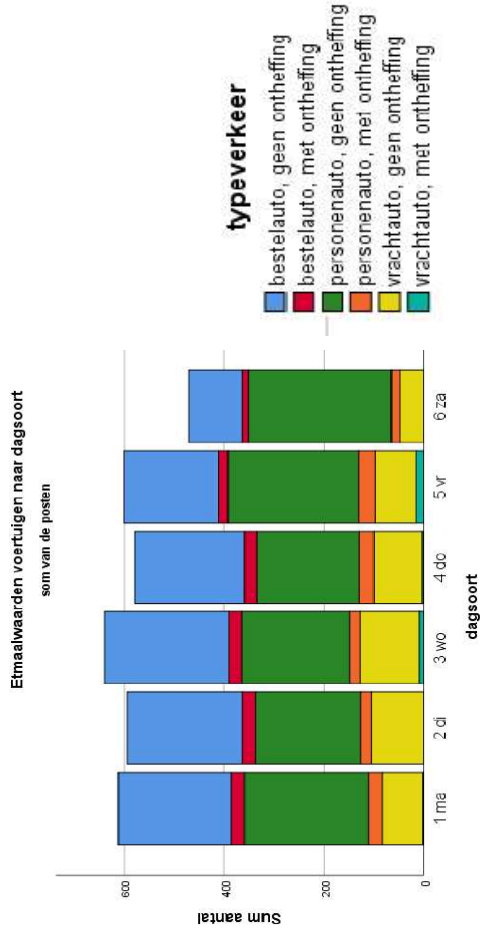
- **Bestel:** gemiddeld 634 in- en uitgaande passages per dag
- **Vracht:** gemiddeld 214 in- en uitgaande passages per dag
- **Verhouding Bestel/Vracht:** 75% Bestel, 25% vracht

Omvang Stadslogistiek:



Voetgangersgebied Ede (Variant 2):

- Kentekenonderzoek:
 - Duur: zes dagen (van 8 tot en met 14 november 2019)
 - 100% dekking via strategische telpunten bij in- en uitgangen voetgangersgebied
- Waargenomen in- en uitgaande passages bestel- en vrachtverkeer:



- **Bestel:** gemiddeld 248 in- en uitgaande passages per weekdag
- **Vracht:** gemiddeld 105 in- en uitgaande passages per weekdag (m.n. bakwagens, enkele trekker-opleggers)
- Verhouding Bestel/Vracht: 70% Bestel, 30% vracht

Omvang Stadslogistiek:



- Vertaalslag naar etmaalintensiteit en unieke ritten (incl. correctie voor dubbel telling):

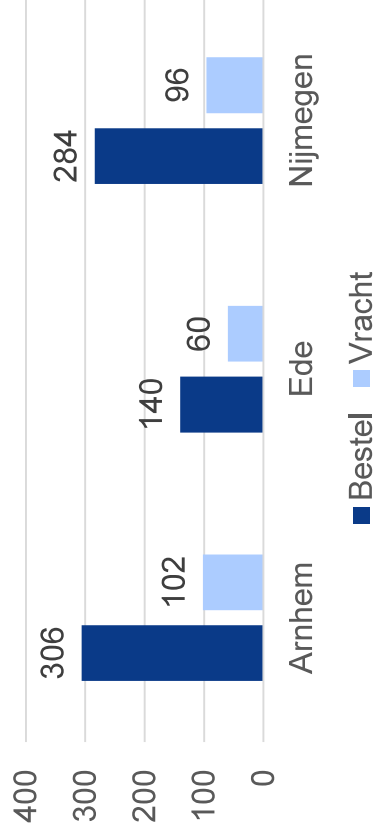
Omvang stadslogistiek in passages en ritten in 2019	Waargenomen passages			Ingaande passages per dag			Unieke ritten per weekdag		
	Bestel	Vracht	Totaal	Bestel	Vracht	Totaal	Bestel	Vracht	Totaal
1. Voetgangersgebied Arnhem	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	306 ¹	102 ¹	408 ¹
2. Voetgangersgebied Ede	248	105	353	155 ²	66 ²	221 ²	140 ³	60 ³	200 ³
3. Voetgangersgebied Nijmegen	634	214	849	317	107	424	285	96	382
4a. Centrum van een grote stad				4.500	500	5.000	4.050	450	4.500
4b. Centrum van een kleine stad				800	120	920	720	108	828

1 = Aanname: 3 bestel- en 1 vrachtauto rit per 1.000 m² wvo per dag (Winkelvloeroppervlakte Kernwinkelgebied Arnhem in 2018: 102.000 m²)

2 = Aanname: correctie +25% ontbrekende waarnemingen

3 = Per werkdag, aanname weekendintensiteit = 50%

- Omvang stadslogistiek in bestel- en vrachtritten per weekdag:

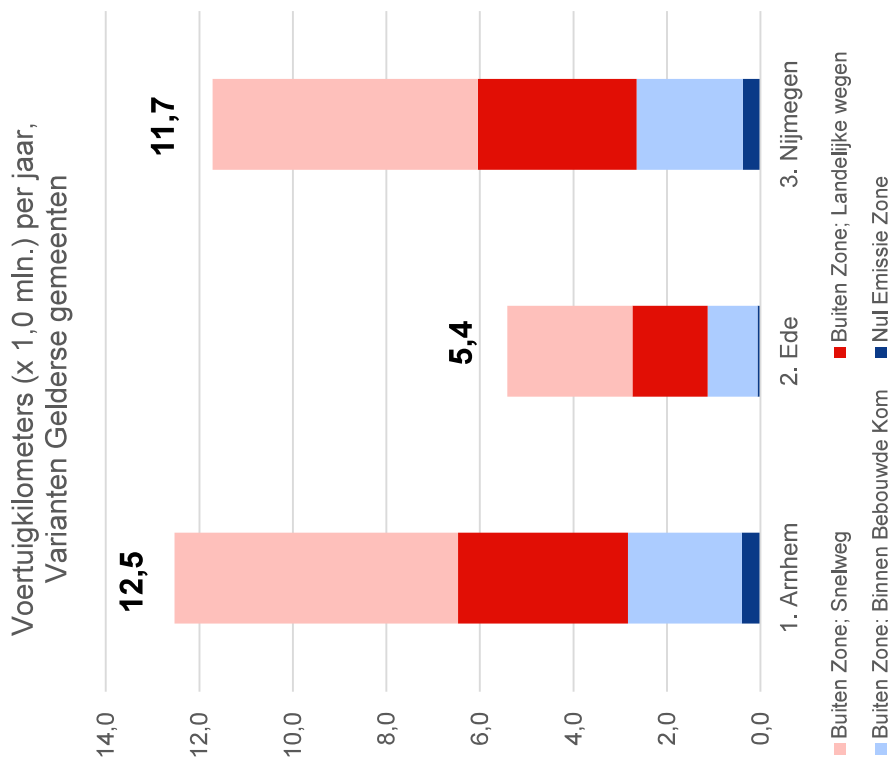


Bronnen: Kentekenonderzoeken Gemeente Ede en Gemeente Nijmegen

Omvang Stadslogistiek:



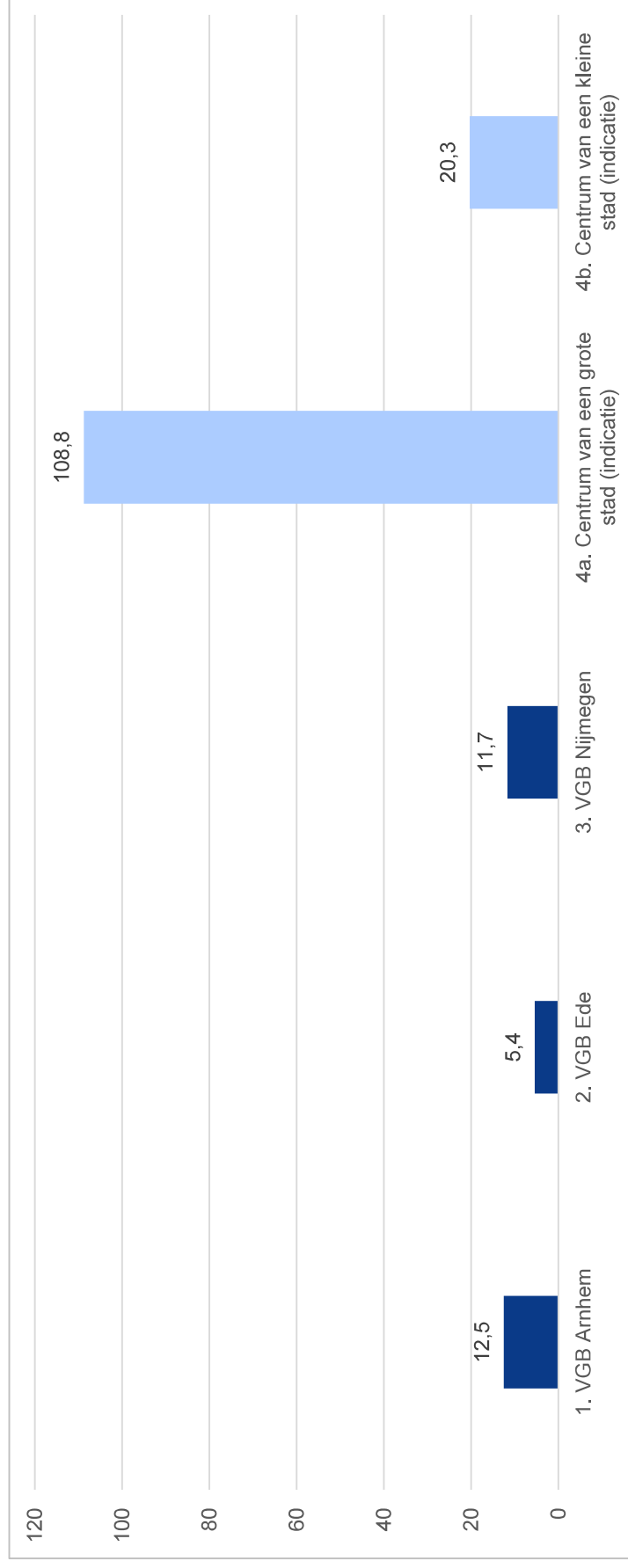
- De unieke ritten per dag zijn omgezet naar voertuigkilometers per jaar, conform de methode zoals beschreven op pagina 13. Het resultaat is weergegeven in het figuur.
- Het aantal voertuigkilometers van, naar en in de beoogde nul-emissiezones bedraagt:
 - Arnhem: 12,5 miljoen voertuigkilometers per jaar (2019)
 - Ede: 5,4 miljoen voertuigkilometers per jaar (2019)
 - Nijmegen: 11,7 miljoen voertuigkilometers per jaar (2019)
- De verwachting is dat het aantal voertuigkilometers tot 2025 nog verder zal toenemen, met ca. 1,05% groei per jaar in middelgrote steden¹
- Een klein deel van de totale kilometers wordt daadwerkelijk gereden in de nul-emissiezone zelf (1-3%), dit heeft te maken met de korte afstanden in de zone. De meeste kilometers worden gereden buiten de zone, te weten 20% in de bebouwde kom van de steden en de omliggende regio en 77-79% daarbuiten op snelwegen en provinciale wegen.
- In Nijmegen (en Arnhem) wordt 36% van de kilometers gereden door vrachtauto's. In Ede ligt dit aandeel hoger met 41%.



¹ = Topsector Logistiek (2018) Outlook City Logistics 2017

Omvang van de stadslogistiek in groter gebied: Vergelijking met de archetypen uit landelijke studie

- De beoogde nul-emissiezones in de voetgangersgebieden, hebben substantieel kleinere omvang dan de nul-emissiezones uit de landelijke studie naar archetypen.
- De archetypen staan namelijk symbool voor G4 en (kleinere) G40 steden die kiezen voor een nul-emissiezone in het hele centrum.
- Een grotere zone heeft meer massa aan inwoners en economische activiteit (dus ook meer afleveradressen/klanten), wat leidt tot een grotere omvang van de stadslogistiek.



5 Gedragseffecten

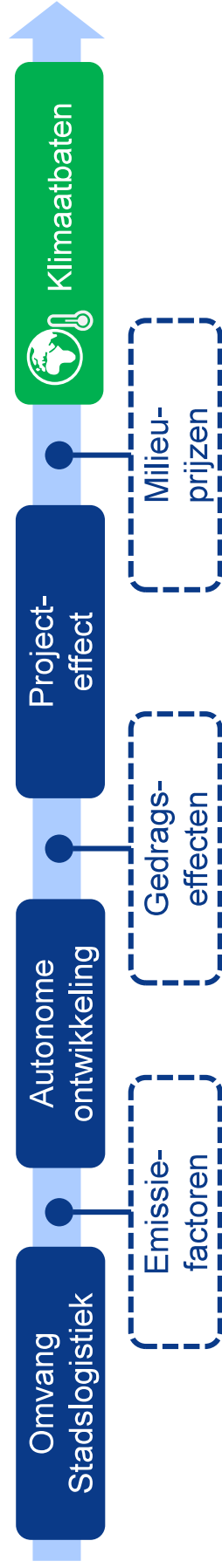
- Gedragseffecten van het (transporterend) bedrijfsleven zijn bepalend voor de impact van invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek. Gedragseffecten zijn de keuzes van ondernemers met betrekking tot de invulling van het transport van-, naar- en in de nul-emissiezones. Kiezen zij voor vervanging 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.
- 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 Vrachtoertuig (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 als 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.
- Uitgebreide onderbouwing van het gedragseffect is opgenomen in Bijlage 5.

- 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.
- 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 uitbesteding aan een 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 het 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, waarvan:				
Aanschaf/Lease/Huur 'nul-emissie'-alternatief	90	40	95	95
Uitbesteden aan derden met 'nul-emissie'-alternatief	40	20	65	60
Inzet andere modaliteit (Bijv.: Licht Elektrisch VrachVoertuig of cargobike)	20	10	10	20
Verschuiving van vrachtauto naar elektrische bestelauto	20	0	10	0
Verminderen / stopzetten ritten in gebied	0	5	0	10
Conventioneel transport, waarvan:				
Ontheffing / Niet naleving	10	5	10	5
Overgangsregeling Euro VI vracht	10	60	5	5
	0	50	0	0

6 Klimaatbaten

- Invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in 2025 leidt tot versnelde verduurzaming van de ritten van-, naar- en in de drie voetgangersgebieden. 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 voetgangersgebieden in beeld gebracht. De omvang wordt uitgedrukt in voertuigkilometers per jaar (zie hoofdstuk 4).
 - *Autonome ontwikkeling*: vervolgens is de ontwikkeling van CO₂-uitstoot bepaald zonder invoering van een nul-emissie zone. Dit gebeurt door de voertuigkilometers te vermenigvuldigen met emissiefactoren voor bestel- en vrachtauto's. 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 de zones 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 de nul-emissiezones in de drie gemeenten.
 - Klimaatbaten: de klimaatbaat is de maatschappelijke waarde van de jaarlijkse besparing van CO₂-uitstoot. Deze wordt bepaald door de kilogrammen bespaarde uitstoot per jaar te vermenigvuldigen met de 'milieuprijs'. Dit is een kengetal voor maatschappelijke waarde van CO₂ (gebaseerd op preventiekosten).



Figuur 6.1: Methodiek bij bepalen klimaatbaten

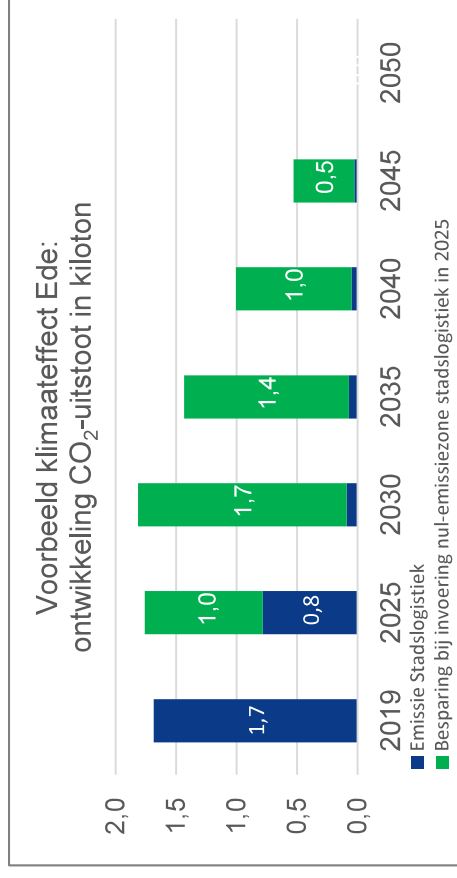
Resultaat

- Projecteffect: extra besparing CO₂-uitstoot in kiloton

- De extra besparing van CO₂-uitstoot bij invoering van nul-emissiezones is per jaar berekend. Tabel 6.1 geeft de resultaten per variant weer in de zichtjaren 2025, 2030 en 2040. In figuur 6.2 is de ontwikkeling van CO₂-uitstoot door stadslogistiek weergegeven bij implementatie van een nul-emissiezone in het voetgangersgebied van Ede. De andere varianten kennen eenzelfde verloop. Invoering van een nul-emissiezone in de voetgangersgebieden van Arnhem en Nijmegen leidt tot een hogere CO₂-besparing door grotere omvang van stadslogistiek. Hetzelfde geldt voor de maximumvariant.
- Tot 2025 neemt de CO₂-uitstoot van stadslogistiek licht toe door groei van de stadslogistiek (voertuigkilometers), tegenover een beperkte autonome verduurzaming in dezelfde periode.
- Invoering van een nul-emissiezone zorgt voor verduurzaming van de ritten (conform gedragseffect). In Ede betekent dit dat er in 2025 per jaar 1,0 kiloton CO₂-uitstoot wordt bespaard. In Nijmegen en Arnhem is dit meer door de grotere omvang van de stadslogistiek. In 2030 loopt de besparing voor Ede op naar 1,7 kiloton per jaar met name doordat ook het aantal nul-emissie vrachtauto ritten toeneemt, hetzelfde geldt voor Arnhem (3,7 kton) en Nijmegen (3,5 kton). Na 2030 loopt de besparing in de drie gemeenten af door autonome verschoning.

Jaarlijkse besparing CO ₂ -uitstoot per variant	2025 (kton/jr)	2030 (kton/jr)	2040 (kton/jr)
1. Voetgangersgebied Arnhem	2,2	3,7	2,1
2. Voetgangersgebied Ede	1,0	1,7	1,0
3. Voetgangersgebied Nijmegen	2,1	3,5	1,9
4a. Centrum van een grote stad	18,2	24,6	13,7
4b. Centrum van een kleine stad	3,4	4,9	2,7

Tabel 6.1: Besparing CO₂-uitstoot per variant in kton in 2025, 2030 en 2040



Figuur 6.2: Ontwikkeling CO₂-uitstoot stadslogistiek van-, naar- en in VGB Ede

Resultaat

- De maatschappelijke waarde van de extra besparing van CO₂-uitstoot bedraagt:

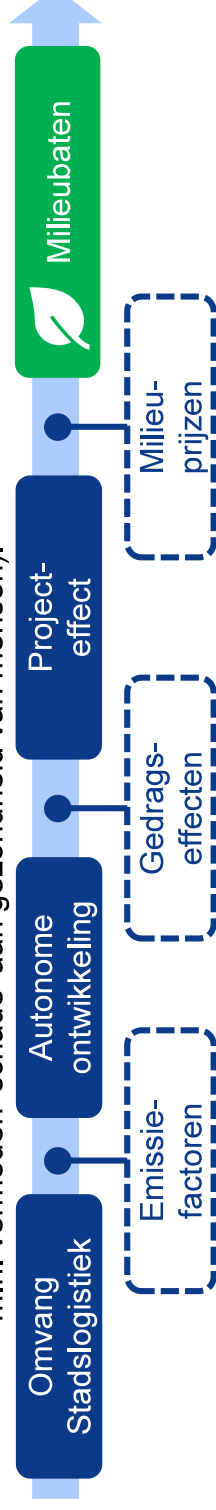
Maatschappelijke waarde (€)	2025 (per jaar)	2030 (per jaar)	2040 (per jaar)	SOM 2025-2050	Contante Waarde 2020
1. Voetgangersgebied Arnhem	€ 165.000	€ 329.000	€ 258.000	€ 5.838.000	€ 3.756.000
2. Voetgangersgebied Ede	€ 70.000	€ 147.000	€ 115.000	€ 2.594.000	€ 1.666.000
3. Voetgangersgebied Nijmegen	€ 155.000	€ 309.000	€ 242.000	€ 5.473.000	€ 3.521.000
4a. Centrum van een grote stad	€ 1.540.000	€ 2.471.000	€ 1.934.000	€ 44.754.000	€ 28.123.000*
4b. Centrum van een kleine stad	€ 291.000	€ 493.000	€ 386.000	€ 8.883.000	€ 5.573.000*

Tabel 6.2: Maatschappelijke waarde versnelde vermindering uitstoot koolstofdioxide in miljoenen Euro's

* : Contante Waarde in 2019

7 Milieubaten

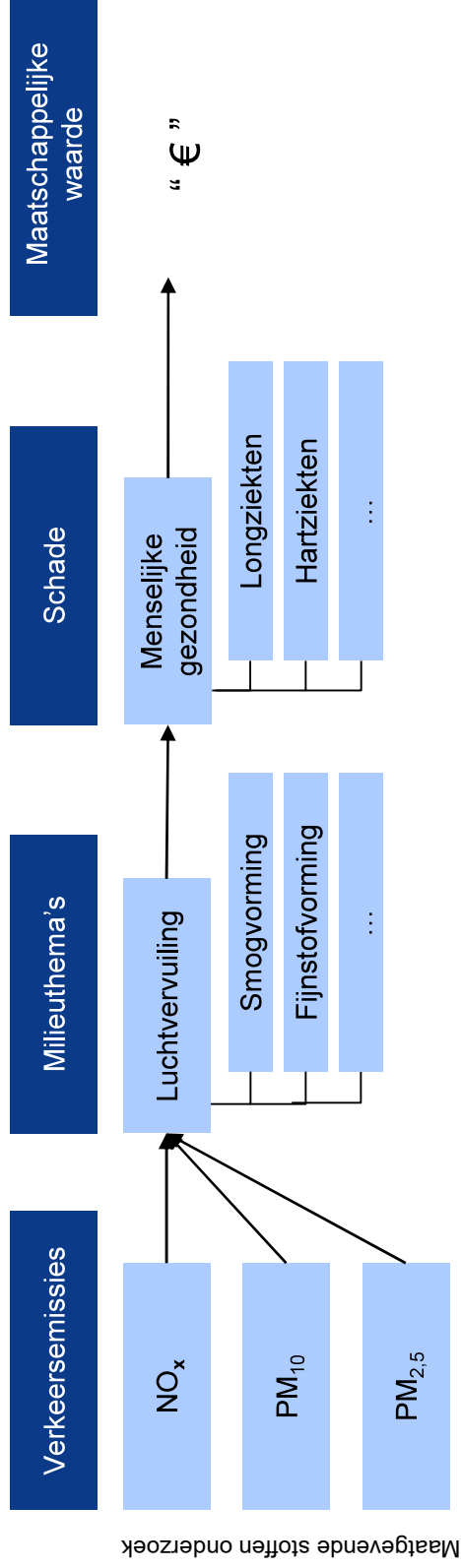
- Invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in 2025 leidt tot versnelde verschoning van de ritten van-, naar- en in de voetgangersgebieden van de drie gemeenten. Hierdoor worden minder schadelijke stoffen uitgestoten, denk aan: fijnstof (PM_{10}) en stikstofoxiden (NO_x). Dit leidt tot een verbeterde luchtkwaliteit en heeft een positief effect op de gezondheid van mensen in Gelderland.
- 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 voetgangersgebieden in beeld gebracht. De omvang wordt uitgedrukt in voertuigkilometers per jaar (zie hoofdstuk 4).
 - *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 de voetgangersgebieden van de drie gemeenten 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 van de vermeden uitstoot (m.n. gebaseerd m.n. vermeden 'schade' aan gezondheid van mensen).



Figuur 7.1: Methodiek bij bepalen milieubaten

Verdieping: maatschappelijke waarde schone lucht

- Verplaatsingen van motorvoertuigen in een gebied zorgt voor uitstoot van schadelijke stoffen. Dit heeft invloed op luchtkwaliteit en daarmee op gezondheid: inademen vervuilde lucht vergroot bijv. kans op long- en hartziekten (astma, longkanker, hartritmestoornis).
- Simpel gezegd: ziekte kost de maatschappij geld, mensen moeten behandeld worden in ziekenhuis, hebben meer ziekteverzuim, minder productiviteit (en/of werken minder lang).
- Deze kosten zijn vertaald in een “Milieuprijs”. Dit is een benadering van maatschappelijke kosten van een kilogram uitstoot van een schadelijke stof.



Noot: ter illustratie

Figuur 7.2: Maatschappelijke waarde van schone lucht – Bron: CE Delft (2017) Handboek Milieuprijzen; Bewerking BCI (2019)

Resultaat

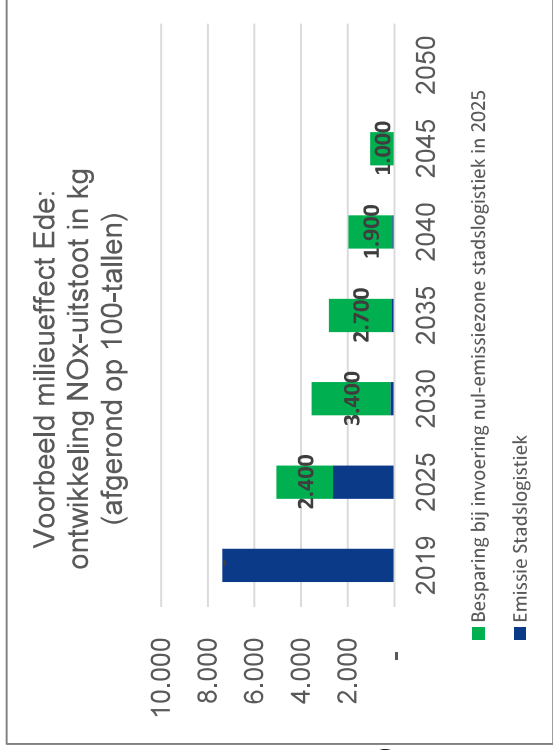


- Verminderde uitstoot stikstofoxiden (NO_x):

- De extra reductie van NO_x-uitstoot bij invoering van een nul-emissiezones is per jaar berekend. Tabel 7.1 geeft de resultaten per variant weer in zichtjaren 2025, 2030 en 2040. In figuur 7.3 is de ontwikkeling van de NO_x-uitstoot van stadslogistiek van-, naar- en in het voetgangersgebied van Ede weergegeven. De andere varianten kennen eenzelfde verloop.
- Tussen 2019 en 2025 neemt de uitstoot van stikstofoxiden door bestel- en vrachtverkeer sterk af door de autonome verschoning van het wagenpark over die periode. Invoering van een nul-emissiezone leidt tot extra reductie van NO_x-uitstoot in 2025 uiteenlopend van enkele duizenden kilogrammen van-, naar- en in de voetgangersgebieden tot tienduizenden kilogrammen bij een maximum-variant.
- Tussen 2025 en 2030 neemt de extra besparing toe doordat ook steeds meer vrachtwagenritten schoon worden uitgevoerd (conform gedragseffect). Na 2030 neemt de extra besparing weer af, doordat ook in het autonome scenario de uitstoot naar 0 gaat in 2050.

Jaarlijkse besparing NO _x -uitstoot per variant	NO _x (x kg)		
	2025	2030	2040
1. Voetgangersgebied Arnhem	5.200	7.000	3.900
2. Voetgangersgebied Ede	2.400	3.400	1.900
3. Voetgangersgebied Nijmegen	4.900	6.600	3.600
4a. Centrum van een grote stad	33.200	34.800	19.300
4b. Centrum van een kleine stad	6.700	7.500	4.200

Tabel 7.1: Besparing NO_x-uitstoot per variant in kg in 2025, 2030 en 2040 (afgerond op 100-tallen)

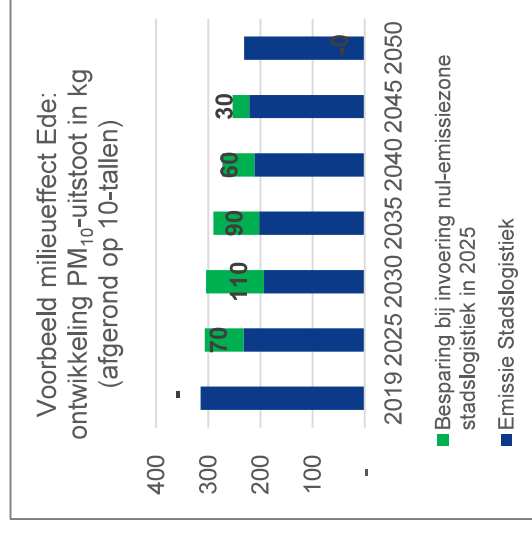


Figuur 7.3: Ontwikkeling NO_x-uitstoot stadslogistiek van-, naar- en in VGB Ede

- Verminderde uitstoot fijnstof (PM_{10}) en kleinere fractie fijnstof ($PM_{2,5}$):
 - Naast NO_x is ook de reductie van fijnstof-uitstoot berekend. Tabel 7.2 geeft de resultaten per variant weer in zichtjaren 2025, 2030 en 2040. Figuur 7.4 laat het verloop zien voor de ritten van-, naar en in het voetgangersgebied in Ede.
 - Tussen 2019 en 2025 neemt de uitstoot van fijnstof door bestel- en vrachtverkeer af door de autonome verschoning van het wagenpark over die periode. Invoering van een nul-emissiezone leidt tot extra reductie van fijnstof-uitstoot van enkele honderden kilo's per jaar in de voetgangersgebieden van de drie gemeenten oplopend tot meer dan duizend kilo in een maximumvariant voor Arnhem of Nijmegen (bijv. hele stadscentrum). Met name in stedelijke gebied leidt dit tot positieve effecten voor de gezondheid.
 - Tussen 2025 en 2030 neemt de extra besparing toe doordat ook steeds meer vrachtwagenritten schoon worden uitgevoerd (conform gedragseffect). Ook bij invoering van nul-emissiezones blijft er fijnstof-uitstoot aanwezig. Dit komt doordat niet alle fijnstof-uitstoot wordt veroorzaakt door verbranding van benzine en diesel. Een deel van de uitstoot komt vrij bij slijtage van banden en remmen. Ook nul emissie voertuigen hebben met slijtage te maken.

Jaarlijkse besparing fijnstof- uitstoot per variant	PM_{10} (x kg)			$PM_{2,5}$ (x kg)		
	2025	2030	2040	2025	2030	2040
1. Voetgangersgebied Arnhem	170	250	140	130	110	60
2. Voetgangersgebied Ede	70	110	60	60	50	30
3. Voetgangersgebied Nijmegen	160	230	130	120	110	60
4a. Centrum van een grote stad	1.500	1.790	990	950	730	410
4b. Centrum van een kleine stad	280	350	190	180	150	80

Tabel 7.2: Besparing PM -uitstoot per variant in 1000 kg in 2025, 2030 en 2040 (afgerond op 10-tallen)



Figuur 7.4: Ontwikkeling PM_{10} -uitstoot stadslogistiek van-, naar- en in VGB Ede

- De maatschappelijke waarde van versnelde reductie NO_x⁻, PM₁₀ & PM_{2,5} -uitstoot :

Maatschappelijke waarde (€)	2025 (per jaar)	2030 (per jaar)	2040 (per jaar)	SOM 2025-2050	Contante Waarde 2020
1. Voetgangersgebied Arnhem	€ 246.000	€ 330.000	€ 183.000	€ 5.164.000	€ 3.474.000
2. Voetgangersgebied Ede	€ 113.000	€ 158.000	€ 88.000	€ 2.461.000	€ 1.654.000
3. Voetgangersgebied Nijmegen	€ 231.000	€ 310.000	€ 172.000	€ 3.262.000	€ 4.849.000
4a. Centrum van een grote stad	€ 1.642.000	€ 1.751.000	€ 971.000	€ 28.304.000	€ 18.635.000*
4b. Centrum van een kleine stad	€ 326.000	€ 370.000	€ 206.000	€ 5.934.000	€ 3.898.000*

Tabel 7.3: Maatschappelijke waarde versnelde vermindering uitsfoot schadelijke stoffen

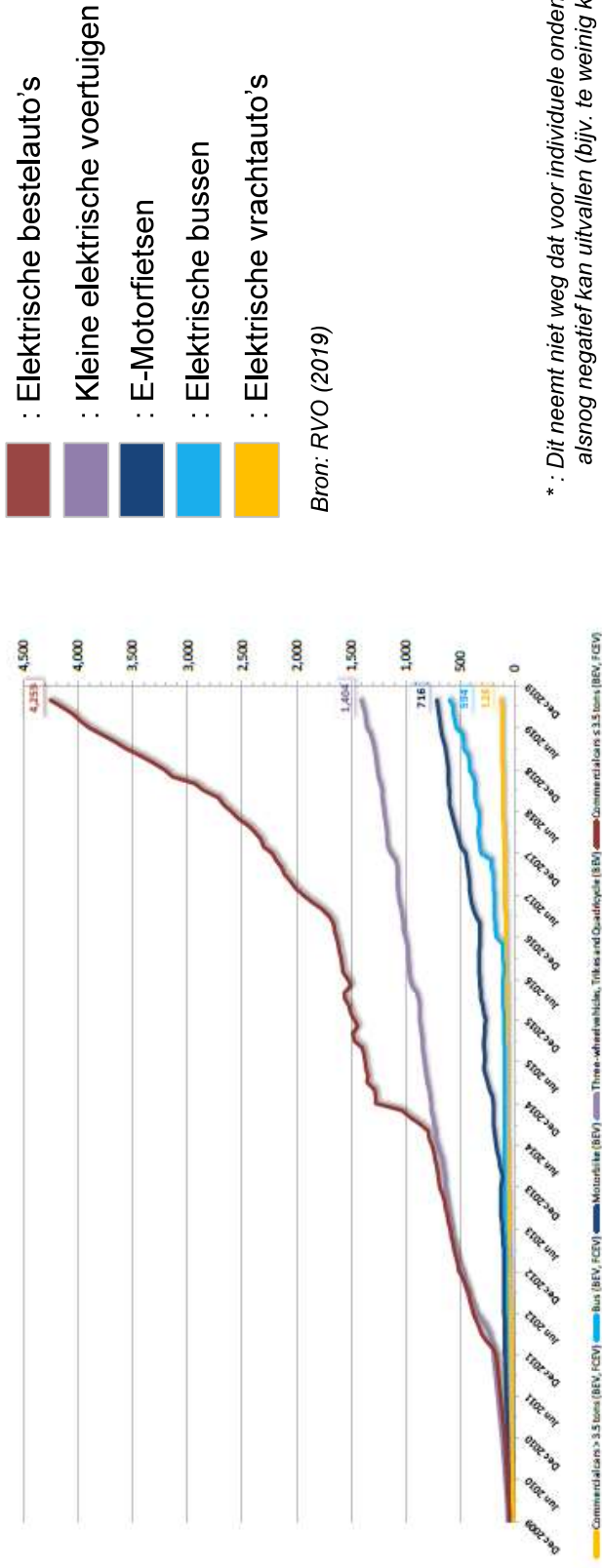
* : Contante Waarde in 2019

8 Investeren bedrijfsleven

- Bij invoering van nul-emissiezones in Arnhem, Ede en Nijmegen krijgen bedrijven en ZZP-ers met eigen bestel- en vrachtauto's en een groot klantenbestand of veel afleveradressen in de nul-emissiezones mogelijk te maken met vervangingsinvesteringen. Bedrijven die in 2025 nog gebruik maken van conventionele voertuigen moeten namelijk verstoppen 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, omdat deze technologie het dichtste tegen een marktdoor-braak aanzit. 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 hele 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 elektrisch voertuig kan dus door gebruik in vergelijking met conventionele voertuigen 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). 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.
- Zie bijlage 2 voor een uitgebreide toelichting bij de opbouw van de TCO.

Geen meerkosten voor bestelauto's

- Voor bestelauto's geldt dat de *Total Cost of Ownership* (TCO) op dit moment concurrerend is met de TCO voor dieselbestelauto's. Wel hebben ondernemers soms praktische bezwaren, zoals beperkte actieradius. Dit blijkt uit studies van Kennisinstituut Mobiliteit (2018) en Topsector Logistiek (2019).
- De verwachting is dat de TCO voor elektrische bestelauto's richting 2025 verder zal verbeteren. Er is dan – gemiddeld genomen (*) – sprake van een 'haalbaar en betaalbaar', zelfs voordelig alternatief.
- Voor bestelauto's zijn daarom geen investeringskosten berekend.
- Figuur 8.1 toont de huidige infasering van elektrische bestelauto's. Per december 2019 rijden in Nederland 4.200 volledig elektrische bestelauto's rond.

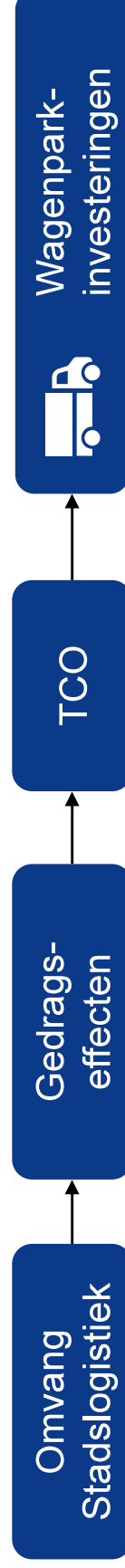


* : Dit neemt niet weg dat voor individuele ondernemers een TCO alsnog negatief kan uitvallen (bijv. te weinig kilometers).
Aandacht voor flankerend en stimulerend beleid blijft nodig.

Figuur 8.1: Infasering elektrische bestelauto's – Bron: RVO (2019)

Investeringskosten voor vrachtauto's

- 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 vrachtwagens en andere nul-emissie alternatieven is nog volop in ontwikkeling. Elektrische vrachtwagens worden op dit moment alleen ingezet in pilot- en demonstratieprojecten door koploperbedrijven.
- We kunnen niet verwachten dat er in 2025 gemiddeld genomen geen meerkosten zijn voor de inzet van elektrische vrachtwagens. Op basis van de meest recente TCO-inzichten van de Topsector Logistiek (2019) zijn voor de beoogde zones de meerkosten bepaald op basis van het aantal voertuigkilometer per jaar. Daarbij is gerekend met het TCO-nadeel van de elektrische bakwagens. Dit is de meest dominante modaliteit in de stadslogistiek en tevens economisch het meest voordelig. De meerkosten voor dit voertuigtype bedragen in 2025 naar verwachting 3 cent per kilometer ten opzichte van de dieselvariant. Het TCO-omslapunt is berekend op 2028. Vanaf dat moment is de verwachting dat e-trucks voor veel toepassingen in de stadslogistiek op kosten kunnen concurreren met de dieselvariant.
- 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 dan ook in 2028, 2029 en 2030 nog kosten worden gemaakt bij overstap op elektrische trucks (zie bijlage 3).
- De volgende berekening is toegepast:



Figuur 8.2: Methodiek bij bepalen wagenparkinvesteringen

Investeringskosten voor vrachtauto's

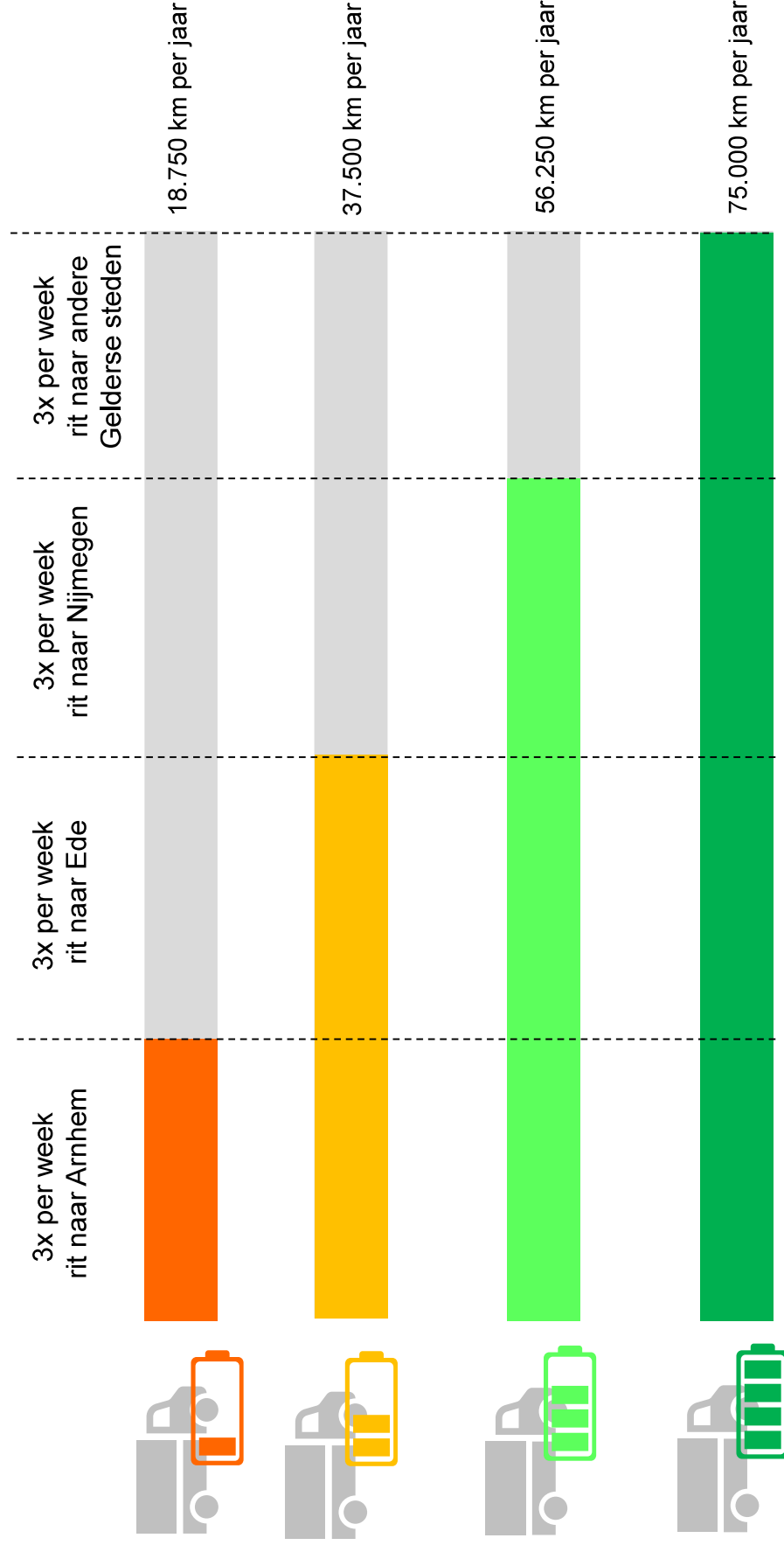
- De investeringskosten voor het bedrijfsleven zijn bepaald op basis van de meerkosten per kilometer die door het TCO nadeel ontstaan bij aanschaf van een elektrisch voertuig. De investeringskosten worden bepaald door het TCO verschil op het moment van aanschaf en lopen 8 jaar door.
- De investeringskosten worden beperkt door toepassing van het gedragseffect. Het gedragseffect gaat er vanuit dat in 2025 voor ca. 40% gebruik gemaakt wordt van aangeschafte/geleasde elektrische trucks. De TCO bij aanschaf op dat moment bedraagt 3 cent per kilometer aan meerkosten. Die meerkosten lopen vervolgens 8 jaar door.
- Het is belangrijk om te beseffen dat de berekende investeringskosten alleen zijn toegerekend aan de kilometers die ten behoeve van de varianten gemaakt worden. De kosten zijn dus niet te lezen als kosten voor de sector (het betreft enkel de kosten ten behoeve van logistiek van-, naar-, en in de nul-emissiezone in de onderzochte variant)
- De investeringskosten, ten behoeve van transport, van, naar en in, de nul-emissiezones in de varianten bedragen:

	2025	2030	SOM 2025-2038	C.W. 2020
1. Voetgangersgebied Arnhem	€ 57.000	€ 70.000	€ 554.000	€ 431.000
2. Voetgangersgebied Ede	€ 29.000	€ 35.000	€ 279.000	€ 217.000
3. Voetgangersgebied Nijmegen	€ 54.000	€ 66.000	€ 521.000	€ 406.000
4a. Centrum van een grote stad	€ 216.000	€ 264.000	€ 2.099.000	€ 1.580.000 *
4b. Centrum van een kleine stad	€ 52.000	€ 63.000	€ 507.000	€ 379.000 *

* : Contante Waarde in 2019

Verdieping: voordelen regionale aanpak

- Regionale aanpak leidt tot een betere business case voor ondernemers doordat zij E-trucks efficiënt kunnen inzetten in meerdere steden in de regio.
- Op die manier kan de investering beter worden terugverdient. Het principe werkt als volgt:



9 Investerings gemeenten

Investeringskosten

- De gemeenten Arnhem, Ede en Nijmegen moeten bij implementatie van een nul-emissiezone voor stadslogistiek investeren in de realisatie van de zone. Het gaat om investeringen in het fysieke domein (camera's en bebording), maar ook om niet-fysieke investeringen, zoals het opzetten/uitbreiden van een ontheffingenloket en additionele manuren voor projectmanagement, communicatie en juridische ondersteuning.
- De proceskosten voor bestuurlijke besluitvorming zijn niet meegenomen in de (ruwe) kostenraming. We achten dit reguliere ambtelijke kosten (apparaatskosten).
- De raming van investeringskosten per gemeente is weergegeven op de volgende pagina, i.c.m. een korte toelichting per kostenpost. De investeringskosten voor een maximum variant met een nul-emissie zone in een stadscentrum (4a/4b) zijn afkomstig uit de landelijke effectstudie naar vier archetypen.
- De geraamde investeringskosten bedragen:

Maatschappelijke waarde	Investerings (Excl. BTW)	Contante Waarde 2020
1. Voetgangersgebied Arnhem	€ 634.600	€ 677.000
2. Voetgangersgebied Ede	€ 486.200	€ 519.000
3. Voetgangersgebied Nijmegen	€ 489.000	€ 522.000
4a. Centrum van een grote stad	€ 727.250	€ 753.000 *
4b. Centrum van een kleine stad	€ 534.500	€ 553.000 *

Tabel 9.1: Investeringskosten gemeenten

* : Contante Waarde in 2019

Let op! Kostenraming voor de drie gemeenten kent twee aandachtspunten:

- Eerste ruwe raming, er is nog ruimte voor optimalisatie. Bovendien kunnen gemeenten door samen te werken synergie realiseren en kosten besparen.
- Flankerende maatregelen, naast implementatie van nul-emissiezone, zoals een aanschafsubsidie zijn niet meegenomen.

Verdieping: raming investeringskosten

- Tabel 9.2 geeft de ruwe kostenraming van BCI per gemeente weer en is gebaseerd op inzichten uit eerdere milieu- en nul-emissiezone projecten. De kosten worden eenmalig gemaakt in 2022-2024.
- **Fysieke domein:** de voornaamste investeringskosten bij implementatie van milieu- en/of nul-emissiezones zitten normaliter in het fysieke domein (aanschaf en plaatsen camera's t.b.v. ANPR handhaving en het plaatsen van bebording). In Nijmegen is al een camerasysteem in gebruik voor de regulering van toegang tot het voetgangersgebied. Ook Ede gaat investeren in een nieuw binnenstadafsluiting-systeem, in verband met handhaving van venstertijden. In Arnhem wordt voor de toegang van het voetgangersgebied gewerkt met pasjes en pollers, waardoor voor een nul-emissiezone, naast bebording ook camera's geplaatst moeten worden.
- **Niet-fysieke domein:** de drie gemeenten hebben allen al een digitaal ontheffingenloket voor parkeren en toegang tot het voetgangersgebied. Het systeem hoeft niet 'vanaf nul' opgebouwd te worden, maar aanpassen/uitbreiding van het loket is naar verwachting wel noodzakelijk. Hiervoor is een stelpost opgenomen. Daarnaast zijn er aanvullende (niet-reguliere) personele kosten te verwachten: projectmanagement, communicatie en juridische ondersteuning. Voor de communicatie is budget nodig voor 'awareness' campagnes etc.

Investeringskosten (Excl. BTW)		Kosten/st.	VGB Arnhem		VGB Ede		VGB Nijmegen	
			Aantal	Kosten	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
ANPR-handhaving	Camera's	€ 10.000	14,00	€ 140.000	0,00	€ -	0,00	€ -
	ICT (Hardware/Software)	€ 100.000	0,75	€ 75.000	0,75	€ 75.000	0,75	€ 75.000
	Aanpassen bestaande bebording	€ 1.400	14,00	€ 19.600	8,00	€ 11.200	10,00	€ 14.000
	Stad - 1 rijstrook	€ 2.050	0,00	€ -	0,00	€ -	0,00	€ -
	Stad - 2 rijstrook type I	€ 4.200	0,00	€ -	0,00	€ -	0,00	€ -
Bebording	Stad - 2 rijstrook type II	€ 5.450	0,00	€ -	0,00	€ -	0,00	€ -
	>80 km/u weg	€ 8.450	0,00	€ -	0,00	€ -	0,00	€ -
	Personele kosten (fte)	€ 100.000	0,40	€ 40.000	0,40	€ 40.000	0,40	€ 40.000
	Bouw (of aanpassen) digitaal loket	€ 50.000	0,50	€ 25.000	0,50	€ 25.000	0,50	€ 25.000
	Personele kosten (fte)	€ 100.000	0,40	€ 40.000	0,40	€ 40.000	0,40	€ 40.000
Communicatie	Middelen	€ 100.000	1,00	€ 100.000	1,00	€ 100.000	1,00	€ 100.000
Projectmanagement	Personele kosten (fte)	€ 120.000	1,00	€ 120.000	1,00	€ 120.000	1,00	€ 120.000
Juridische voorbereiding	Personele kosten (fte)	€ 100.000	0,75	€ 75.000	0,75	€ 75.000	0,75	€ 75.000
Totaal				€ 634.600		€ 486.200		€ 489.000

Tabel 9.2: Ruwe kostenraming

Operationele kosten

- De gemeenten Arnhem, Ede en Nijmegen krijgen naast investeringskosten tijdens de looptijd van de investering te maken met operationele kosten. Het gaat om: beheer en onderhoud, licentiekosten en personele kosten voor communicatie, ontheffingen en projectmanagement.
- Aangenomen is dat een deel van de operationele kosten na de eerste vijf jaar afneemt, omdat het 'inregel' kosten zijn. Het gaat dan om personele kosten voor communicatie, ontheffingen en projectmanagement. De kosten voor beheer en onderhoud, licenties en handhaving komen jaarlijks terug.
- De raming van de operationele kosten per gemeente is weergegeven op de volgende pagina, i.c.m. een korte toelichting per post. De operationele kosten voor een maximum variant met een nul-emissie zone in een stadscentrum (4a/4b) zijn afkomstig uit de landelijke effectstudie naar vier archetypen.
- De geraamde operationele kosten bedragen:

Maatschappelijke waarde	Jaarlijks (eerste vijf jaar)	Jaarlijks (vanaf 2030)	Contante Waarde 2020
1. Voetgangersgebied Arnhem	€ 147.000	€ 100.500	€ 2.142.000
2. Voetgangersgebied Ede	€ 111.250	€ 72.500	€ 1.562.000
3. Voetgangersgebied Nijmegen	€ 119.000	€ 72.500	€ 1.562.000
4a. Centrum van een grote stad	€ 226.000	€ 137.500	€ 3.019.000 *
4b. Centrum van een kleine stad	€ 131.500	€ 85.000	€ 1.741.000 *

Tabel 9.3: Operationele kosten gemeenten

* : Contante Waarde in 2019

- De kosten zijn in Arnhem hoger dan in Nijmegen en Ede omdat in Arnhem ook de kosten voor beheer en onderhoud van het camerasysteem binnen het 'nul-emissiezone budget' vallen. In Nijmegen is dit niet het geval, omdat de kosten van camera's al onderdeel zijn van het venstertijdensysteem. Voor Ede zijn kosten voor camera's in het voetgangersgebied eveneens niet meegenomen, het plaatsen van camera's is reeds onderdeel van de aanpak m.b.t. venstertijden ('levendig centrum').

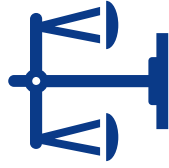
Verdieping: raming operationele kosten

- Tabel 9.4 geeft de ruwe raming van operationele kosten van BCI per gemeente weer, deze is gebaseerd op inzichten uit eerdere milieu- en nul-emissiezone projecten. De kosten keren jaarlijks terug.
- **Beheer en onderhoud en licenties:** gemeenten krijgen jaarlijks te maken met kosten voor beheer en onderhoud van camera's en kosten voor de licenties van de softwarepakketten. De kosten zijn in Arnhem hoger dan in Nijmegen en Ede, omdat in Arnhem ook de kosten voor beheer en onderhoud van het camerasysteem binnen het 'nul-emissiezone budget' vallen. In Ede en Nijmegen is dit niet het geval, omdat de kosten van camera's al onderdeel zijn van het venstertijdsysteem.
- **Personele kosten (o.a. communicatie, projectmanagement en handhaving):** het dagelijks beheer van een nul-emissiezone brengt ook personele kosten met zich mee. Aangenomen is dat een deel van deze kosten de eerste vijf jaar geleidelijk afneemt, omdat het feitelijk 'inregel' kosten zijn. Dit geldt voor de communicatie maar ook voor het projectmanagement. De handhavingskosten blijven.

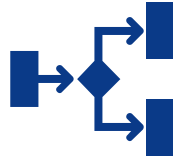
Operationele kosten	Kosten/st.	VGB Arnhem		VGB Ede		VGB Nijmegen	
		Aantal	Kosten	Aantal	Kosten	Aantal	Kosten
Beheer en onderhoud	Stelpost per camera (*)	14,00	€ 28.000	0,00	€ -	0,00	€ -
Software licentie	Licentie	1,00	€ 25.000	1,00	€ 25.000	1,00	€ 25.000
Ontheffingen	Personele kosten (fte)	0,50	€ 40.000	0,25	€ 20.000	0,50	€ 40.000
	Licentie/hosting	1,00	€ 12.500	1,00	€ 12.500	1,00	€ 12.500
Communicatie	Personele kosten (fte)	0,25	€ 25.000	0,25	€ 25.000	0,25	€ 25.000
	Middelen	1,00	€ 25.000	1,00	€ 25.000	1,00	€ 25.000
Projectmanagement (incl. juridica)	Personele kosten (fte)	0,25	€ 30.000	0,25	€ 30.000	0,25	€ 30.000
Handhaving boa's (achtervang)	Personele kosten (fte)	0,50	€ 35.000	0,50	€ 35.000	0,50	€ 35.000
Totaal over 5 jaar			€ 735.000		€ 556.250		€ 595.000
Gem. jaarlijkse kosten eerste 5 jaar			€ 147.000		€ 111.250		€ 119.000
Na 2025 jaarlijks doorlopend			€ 100.500		€ 72.500		€ 72.500

Tabel 9.4: Ruwe raming operationele kosten

10 Kwalitatief: bereikbaarheid en neveneffecten

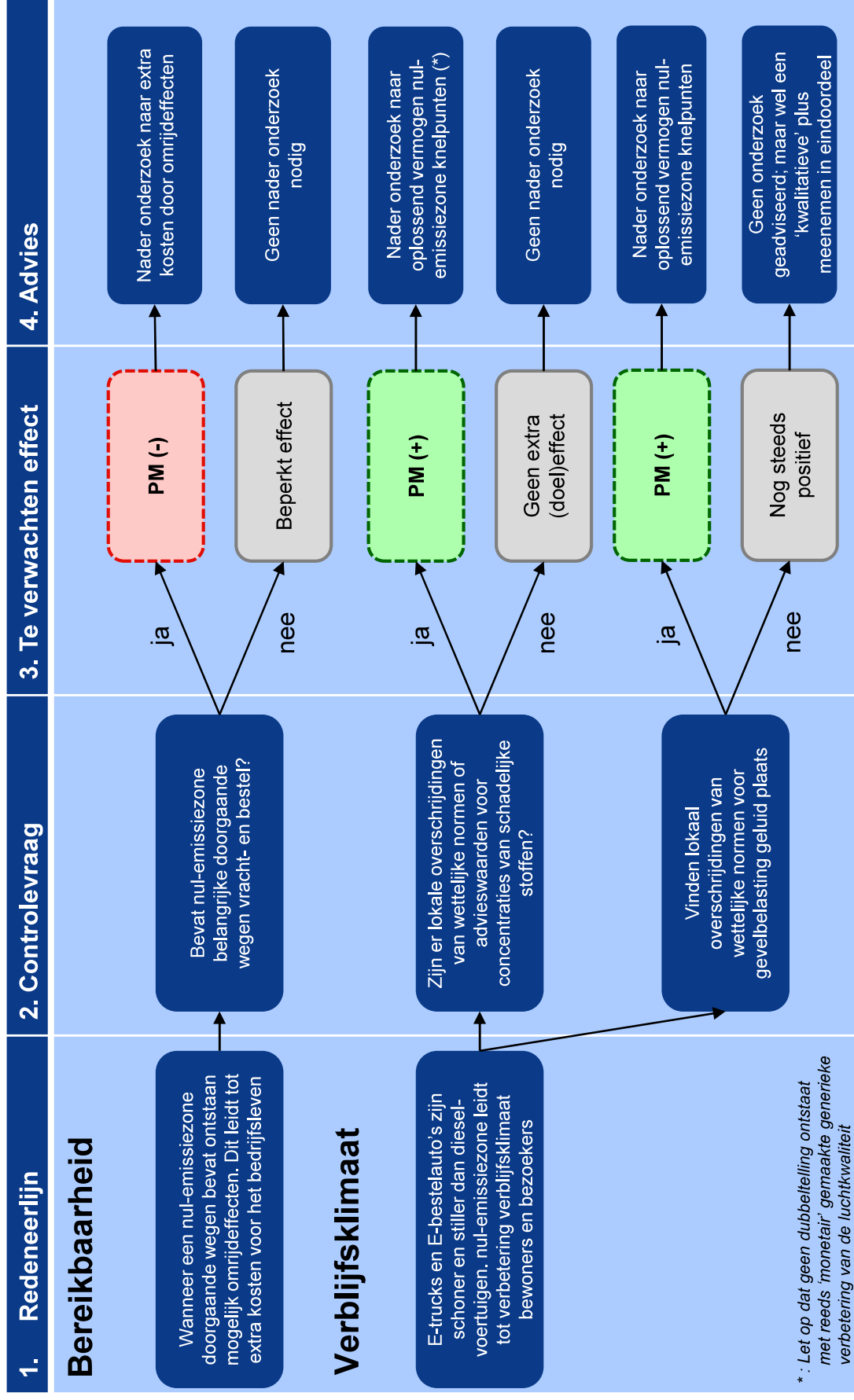


- De effectstudie bij implementatie van nul-emissiezones voor stadslogistiek in Arnhem, Ede en Nijmegen kent een aantal afgeleide effecten die kwalitatief beoordeeld zijn.
- Het gaat om de volgende effecten:
 - A. Bereikbaarheid: omrijdeffecten.
 - B. Verblijfsklimaat voor bewoners en bezoekers.
 - C. Vestigingsklimaat voor ondernemers.
 - D. Verkeersveiligheid.
 - E. Logistieke innovatie: nieuwe innovatieve en duurzame logistieke concepten.



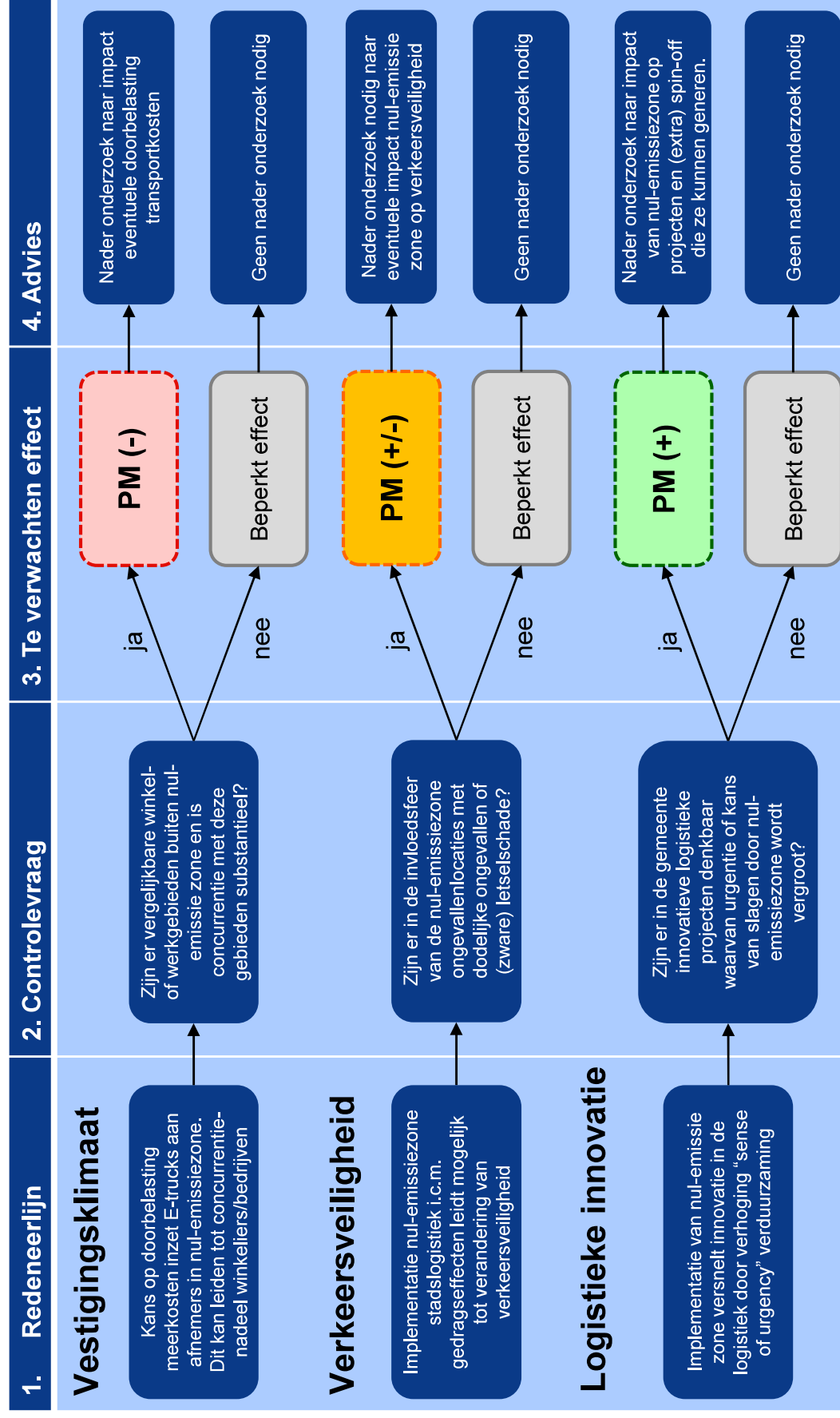
- Om ook deze thema's goed mee te kunnen nemen in een besluit over invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek is een afwegingskader ontwikkeld, bestaande uit een beslisboom van vier treden:
 1. Redeneerlijn
 2. Controlevraag
 3. Te verwachten effect
 4. Kwalitatieve score: ++, +, +/-, 0, -, --

Uitwerking afwegingskader



* : Let op dat geen dubbel telling ontstaat met reeds 'monetair' gemaakte generieke verbetering van de luchtkwaliteit

PM(+): Belangrijk positief effect verwacht door invoering nul-emissiezone, omvang onbekend.
PM(-): Belangrijk negatief effect verwacht door invoering nul-emissiezone, omvang onbekend.



PM(+): Belangrijk positief effect verwacht door invoering nul-emissiezone, omvang onbekend.

PM(-): Belangrijk negatief effect verwacht door invoering nul-emissiezone, omvang onbekend.

PM(+/-): Belangrijk effect verwacht door invoering nul-emissiezone, richting en omvang onbekend.

Afwegingskader Arnhem

Thema	Voetgangersgebied		Centrum (binnen singels)
Bereikbaarheid Omrijdeffecten?	Beperkt	Nul-emissiezone bevat geen doorgaande routes voor vracht en bestel	Nul-emissiezone bevat geen doorgaande routes voor vracht en bestel
Verblijfsklimaat Knelpunten lucht- en/of geluid?	PM (++)	Aanvullend effect door bijdrage aan oplossen knelpunt Velperbuitensingel. Nader onderzoek.	Aanvullend effect door bijdrage aan oplossen knelpunt. Minder risico ongewenste uitstralings-effecten in zijstraten.
Vestigingsklimaat Concurrentie tussen deelgebieden?	PM (-)	Verschillen in regels voor tussen winkeliers in deelgebieden centrum.	Geen verschillen in regels voor ZE-bevoorrading tussen deelgebieden in centrum. Gelijk speelveld.
Verkeersveiligheid Ongevallocaties (dodelijk/letselschade)	Beperkt	Geen Gelderse Top-10 ongevallenlocaties.	Geen Gelderse Top-10 ongevallenlocaties.
Logistieke innovatie Logistieke innovaties die versneld worden?	PM (+)	Positief effect op 'ZES'-initiatieven door hoger gevoel van urgentie.	Positief effect door hoger gevoel van urgentie en massa voor 'ZES'-initiatieven.

Afwegingskader Ede

Thema	Voetgangersgebied		Centrum (binnen singels)
Bereikbaarheid Omrijdeffecten?	Beperkt	Nul-emissiezone bevat geen doorgaande routes voor vracht en bestel	Beperkt Nul-emissiezone bevat geen doorgaande routes voor vracht en bestel
Verblijfsklimaat Knelpunten lucht- en/of geluid?	PM (+)	Aantrekkelijker verblijf in de stad voor bewoners en bezoekers. Geen aanvullend effect knelpunten	PM (++) Aantrekkelijker verblijf in de stad voor bewoners en bezoekers. Minder risico ongewenste uitstralings-effecten in zijstraten.
Vestigingsklimaat Concurrentie tussen deelgebieden?	PM (-)	Verschillen in regels voor winkeliers in deelgebieden centrum (Grotestraat / Bunschoterweg).	Beperkt Geen verschillen in regels tussen deelgebieden in centrum.
Verkeersveiligheid Ongevallocaties (dodelijk/letselschade)	Beperkt	Geen Gelderse Top-10 ongevallocaties.	Beperkt Geen Gelderse Top-10 ongevallocaties.
Logistieke innovatie Logistieke innovaties die versneld worden?	PM (+)	Positief effect op 'ZES'-initiatieven door hoger gevoel van urgentie.	PM (++) Positief effect door hoger gevoel van urgentie en massa voor 'ZES'-initiatieven.

Afwegingskader Nijmegen

Thema	Voetgangersgebied		Centrum (binnen singels)
Bereikbaarheid Omrijdeffecten?	Beperkt	Nul-emissiezone bevat geen doorgaande routes voor vracht en bestel	Nul-emissiezone bevat geen doorgaande routes voor vracht en bestel
Verblijfsklimaat Knelpunten lucht- en/of geluid?	PM (+)	Aantrekkelijker verblijf in de stad voor bewoners en bezoekers. Geen aanvullend effect knelpunten	Aantrekkelijker verblijf in de stad voor bewoners en bezoekers. Minder risico ongewenste uitstralings-effecten in zijstraten.
Vestigingsklimaat Concurrentie tussen deelgebieden?	PM (-)	Verschillen in regels voor winkeliers in deelgebieden centrum.	Geen verschillen in regels tussen deelgebieden in centrum.
Verkeersveiligheid Ongevallocaties (dodelijk/letselschade)	Beperkt	Geen Gelderse Top-10 ongevallenlocaties.	Geen Gelderse Top-10 ongevallenlocaties.
Logistieke innovatie Logistieke innovaties die versneld worden?	PM (+)	Positief effect op 'ZES'-initiatieven door hoger gevoel van urgentie.	Positief effect door hoger gevoel van urgentie en massa voor 'ZES'-initiatieven.

11 Kwalitatief: perspectiefrijke gebieden

- De gemeente Nijmegen en Ede hebben drie gebieden aangewezen waar implementatie van een nul-emissiezone aansluit bij belangrijke beleidsdoelen.
- In Nijmegen gaat het om de Campus Heyendaal en het nieuw te ontwikkelen centrum in Lent (Nijmegen-Noord). In Ede gaat het om het World Food Cluster.
- De kansrijke gebieden zijn geen onderdeel van de hoofdvarianten in de scope en daarom niet als zodanig uitgewerkt in de effectstudie.
- In het onderstaande afwegingskader is op basis van zeven basiscriteria een afweging gemaakt of het 'kansrijk' is deze gebieden aanvullend mee te nemen bij verdere uitwerking van de nul-emissiezone.

Criteria	Campus Heyendaal	Hof van Holland (Centrum Nijmegen-Noord)	World Food Center
Aansluiting beleid en initiatieven	++	+	+
Ruimtelijke inpassing en bereikbaarheid	0	++	++
Investeringskosten gemeente / bedrijven	-/0	-/0	-/0
Doelbereik klimaat, milieu, leefbaarheid	0/+	0/+	0/+
Level playing field ondernemers	-	++	-
Efficiency inzet emissievrij voertuigen	-	-	-
Bijdrage aan slimme logistieke concepten	++	+	+
	Aansluiten bij ambities en initiatieven stakeholders	Aansluiten bij duurzame ambities voor gebied. Nieuw in te richten 'green field locatie'	Aansluiten bij duurzame ambities voor gebied. Nieuw in te richten 'green field locatie'
	Aandachtspunt bereikbaarheid Heyendaalseweg/Ziekenhuis	Gebied wordt autoluw ingericht; geen omrijdefecten	In ontwerpprincipes goed ruimtelijk in te passen.
	Bij camerahandhaving relatief hoog t.o.v. doelbereik	Als zelfstandig gebied relatief hoog, kosten lager bij mee koppelen centrum	Bij camerahandhaving relatief hoog t.o.v. doelbereik
	Primair facilitaire stromen. Omvang onbekend.	Ca. 11.000 m ² commercieel; < 50 ritten per dag (+10%)	Eerste beeld: zeer beperkte 'massa' stadslogistiek
	Geen andere campussen in Nederland Nul Emissie norm beoogd	Zelfde voorwaarden aan bevoorradings als binnenstad	Geen andere experience centers in Nederland Nul Emissie norm beoogd
	Weinig eigen massa, alleen als Nul Emissie op veel plekken de norm is	Weinig eigen massa, alleen als Nul Emissie op veel plekken de norm is	Weinig eigen massa, alleen als Nul Emissie op veel plekken de norm is
	Kansen voor synergie plannen bundeling facilitaire stromen	Biedt kansen, maar geen initiatieven partners bekend	Biedt kansen, maar geen initiatieven partners bekend

11 Eindoverzicht effectstudie

- De onderstaande tabel geeft het eindoverzicht weer van kosten en baten bij implementatie van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in de voetgangersgebieden van Arnhem, Ede en Nijmegen en een indicatieve maximumvariant voor een heel centrumgebied:

Tussenoverzicht monetaire kosten en baten (x miljoen Euro)	1. VGB Arnhem	2. VGB Ede	3. VGB Nijmegen	4. Indicatieve max-variant 'Binnen de Singels'	
	C.W. 2020	C.W. 2020	C.W. 2020	Centrum van een grote stad	Centrum van een kleine stad
				C.W. 2019	C.W. 2019
Investerings gemeente	-2,8	-2,0	-2,1	-3,8	-2,3
Investeringskosten	-0,7	-0,5	-0,5	-0,8	-0,6
Operationele kosten	-2,1	-1,5	-1,6	-3,0	-1,7
Investerings bedrijfsleven	-0,4	-0,2	-0,4	-1,6	-0,4
Investerings wagenpark 2025-2030	-0,4	-0,2	-0,4	-1,6	-0,4
Collectieve baten	7,2	3,3	6,8	46,8	9,5
Klimaat	3,8	1,7	3,5	28,1	5,6
Luchtkwaliteit	3,5	1,7	3,3	18,6	3,9
KBA Tussenstand 'Monetaire' Baten	4,0	1,1	4,3	41,4	6,8

Afwegingskader: Bereikbaarheid en afgeleide effecten	1. VGB Arnhem	2. VGB Ede	3. VGB Nijmegen	4. Indicatieve max-variant 'Binnen de Singels'		
	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Arnhem	Ede	Nijmegen
Bereikbaarheid	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt
Verblijfsklimaat voor bewoners en bezoekers	PM (++)	PM (+)	PM (+)	PM (+++)	PM (++)	PM (++)
Verkeersveiligheid	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt	Beperkt
Vestigingsklimaat voor ondernemers	PM (-)	PM (-)	PM (-)	Beperkt	Beperkt	Beperkt
Logistieke innovatie	PM (+)	PM (+)	PM (+)	PM (++)	PM (++)	PM (++)

12 Beschouwing resultaat

Op basis van het eindoverzicht van kosten en baten bij de invoering van nul-emissiezone kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- **Investeren in invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek in het voetgangersgebied is no regret en leidt in Arnhem, Ede en Nijmegen tot belangrijke collectieve baten op het gebied van milieu en klimaat:** middels de invoering van een nul-emissie zone is het mogelijk om versneld betekenisvolle collectieve baten te realiseren. Het gaat om verbeterde luchtkwaliteit en daarmee gezondheid en een positieve bijdrage aan de klimaatdoelstelling. In alle drie de gemeenten is het KBA tussensaldo positief: de collectieve baten staan daarmee in verhouding tot de investeringskosten van de gemeenten en het bedrijfsleven.
- **Beter verblijfsklimaat voor bewoners en bezoekers en kansen voor het versnellen van logistieke innovaties.** Inzet van schonere voertuigen leidt niet alleen tot een gezondere leefomgeving, maar ook tot een prettiger verblijf in de stad. Dit biedt kansen om meer bezoekers aan te trekken en om bezoekers te verleiden langer in de binnenstad te verblijven. Ook is er meer potentie en urgentie voor innovatieve logistieke concepten zoals microhubs, stadsdistributiehubs of de inzet van slimme combinaties van vrachtfietsen en lichte elektrische vrachtovertuigen (LEV).
- **Een grotere zone leidt tot een hoger maatschappelijk rendement:** de kosten voor invoering van een nul-emissiezone voor stadslogistiek zijn grotendeels gebiedsonafhankelijk. Dit terwijl baten, met name bij een grote omvang van de stadslogistiek in omliggende wijken, substantieel oplopen bij implementatie van een grotere zone. In algemene zin geldt: een grotere zone heeft een hoger maatschappelijk rendement. Vanuit het perspectief van het behalen van de doelstellingen uit het Klimaatakkoord valt met name in Nijmegen en Arnhem een grotere zone aan te bevelen (binnen de singels).

- Een grotere zone heeft als aanvullend voordeel dat hier meer ‘massa’ aanwezig is aan klanten en afleveradressen. Diverse marktpartijen in het transport en huis-aan-huis service hebben reeds aangegeven dat dit voor hen leidt tot een betere nul-emissie business case. Ook ontstaat een gelijk speelveld tussen winkeliers en horeca ondernemers in het voetgangersgebied en net daarbuiten.
- ***Perspectiefrijke gebieden zijn kansrijke deelgebieden om mee te nemen als uitbreiding van de ZE zone (direct of d.m.v. ingroeimodel) of door in te zetten op een emissievrije bevoorradings via Publiek Private Samenwerking (PPS).***



Bijlagen bij effectstudie

B1 Begrippenlijst

- De rapportage bevat veel technische termen gerelateerd aan de kosten-baten systematiek. Hieronder zijn de belangrijkste vijf begrippen kort toegelicht:
 - **Kosten-Baten Analyse (KBA):** een systematiek van vergelijking van kosten en baten waarbij gebruik wordt gemaakt van kengetallen om ook maatschappelijke baten als gezondheid/luchtkwaliteit en klimaat (normaliter niet uit te drukken in harde Euro's) in beeld te brengen en gelijkwaardig mee te wegen bij (publieke) investeringsbeslissing.
 - **Contante Waarde (CW):** de waarde van een kost/baat die optreedt in één of meerdere jaren, vertaald naar de som van de waarde in 2019, door toepassing van een discontovoet. Dit wordt gedaan om kosten en baten die op verschillende tijdstippen optreden onderling vergelijkbaar te maken.
 - **Discontovoet:** de discontovoet is een factor die wordt gebruikt om kosten en baten die verschillend in de tijd optreden met elkaar vergelijkbaar te maken. Bij publieke investeringen bevat de discontovoet naast een rentecomponent (nu: 0%) ook een risicopremie (nu: 3%). Zie Rapport Werkgroep Discontovoet, 2015.
 - **Milieuprijs:** benadering van de maatschappelijke kosten (schade, bijv. op het gebied van gezondheid) van een kilogram uitstoot van een schadelijke stof. Milieuprijzen geven daarmee een indicatie voor betalings-bereidheid voor voorkomen milieuvervuiling. Zie Handboek Milieuprijzen, 2017 van CE Delft.
 - **Pro Memori (PM):** effecten die niet met voldoende betrouwbaarheid zijn in te schatten worden uitgedrukt als PM. Het betreft effecten waarvan richting/omvang niet betrouwbaar in beeld te brengen zijn, maar waarvan lezers/beslissers zich bewust moeten zijn bij het nemen van een beslissing. Dit is dus iets anders dan aanduidingen als: beperkt of substantieel groot.

B2 Uitgangspunten effectstudie

- **Looptijd:**
 - Investerings gemeente 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 verschooning 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 1-1-2020 o.b.v. Consumenten Prijs Index (CPI) van het CBS.
- **Stadslogistiek:**
 - Bepaald op basis van kenteekstudies gemeenten, voor Arnhem geschaald (ruwe schatting).
 - 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 o.b.v. meest actuele inzichten uit landelijke studie BCI & RHDHV.

Projecteffecten

- Investerings realisatie en operationele kosten gemeenten:
 - Kostenraming BCI ervarings- en kengetallen en marktinzichten uit eerdere projecten bij ca. 10 gemeenten gevalideerd.
- 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 Europees 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).

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-emissie zone 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-emissie zone 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*

● **Luchtkwaliteit:**

- Maatgevende stoffen: Stikstofoxiden (NO_x), Fijnstof (PM_{10}) en Ultra-Fijnstof ($\text{PM}_{2,5}$).
- Milieuprijs uitstoot afkomstig uit *Handboek Milieuprijzen* (CE Delft, 2017).
- Uitgangspunt 'Centrale Waarde', gevoeligheidsanalyse op 'Onderwaarde' en 'Bovenwaarde'.

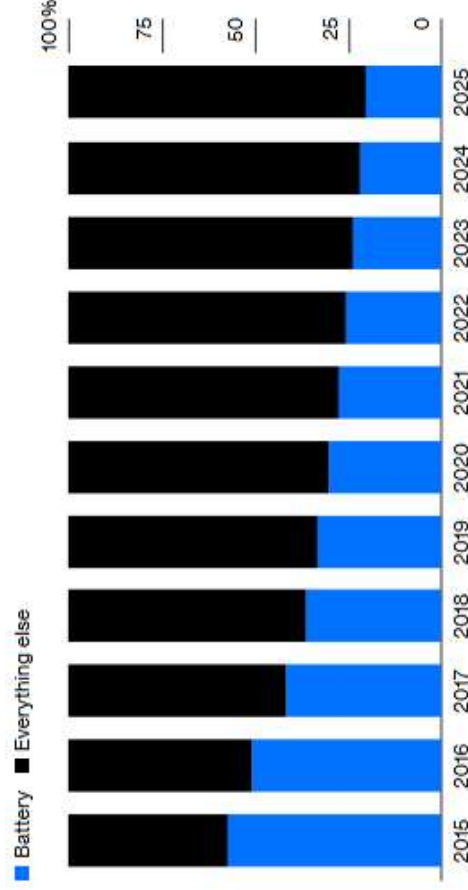
Milieuprijzen Luchtkwaliteit	Onder (€/kg)	Centraal (€/kg)	Boven (€/kg)
Fijnstof (PM_{10})	31,8	44,6	69,1
Stikstof (NO_x)	24,1	34,7	53,7
Ultra fijnstof ($\text{PM}_{2,5}$) in sterk stedelijk gebied (*)	383,0	536,0	823,0
Ultra fijnstof ($\text{PM}_{2,5}$) in landelijk gebied	92,1	129,0	198,0

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

Wagenparkinvesteringen

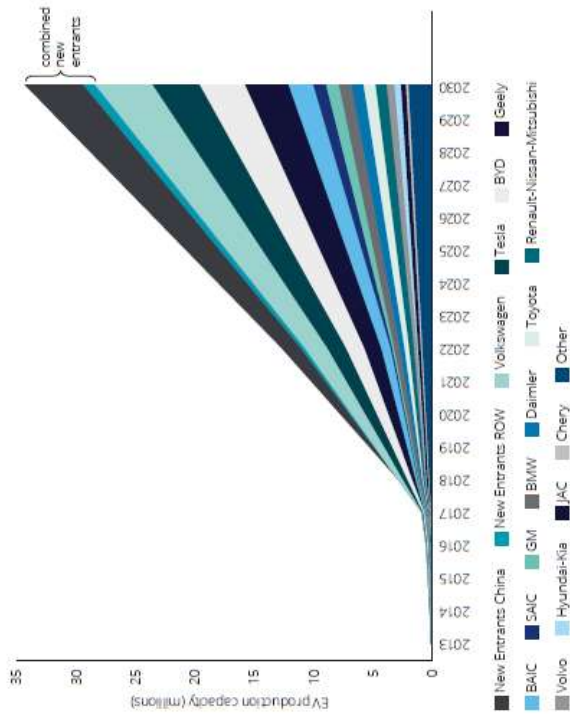
- Wagenparkinvesteringen bij nul-emissiezone worden bepaald op basis van de kosten van autobezit en/of gebruik over de gehele gebruiksduur, oftewel *Total Cost of Ownership* (TCO). Er zijn diverse TCO-berekeningen beschikbaar, vaak gericht op personenvervoer, maar ook voor bestel- en vracht. Onder andere:
 - TNO & Connekt (2017). *Marktontwikkelingen elektrische bestelauto's in Nederland*.
 - Kennisinstituut Mobiliteit (2018). *Elektrisch op bestelling*.
 - Topsector Logistiek (2019). *Laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in stadslogistiek*.
- Recente studies laten zien dat kosten van de batterij (prijsbepalend onderdeel batterij elektrische voertuigen) als aandeel van de totale kosten de afgelopen jaren sterk 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, wanneer Original Engine Manufacturers (OEM) productie van modellen kunnen opschalen.

Aandeel batterijkosten in totale verkoopprijs (midsize) elektrische voertuigen



Bron: BloombergNEF (2019)

Forecast productie elektrische voertuigen OEMs



Bron: Deloitte UK (2019) *Battery Electric Vehicles (Market Report & Outlook)*

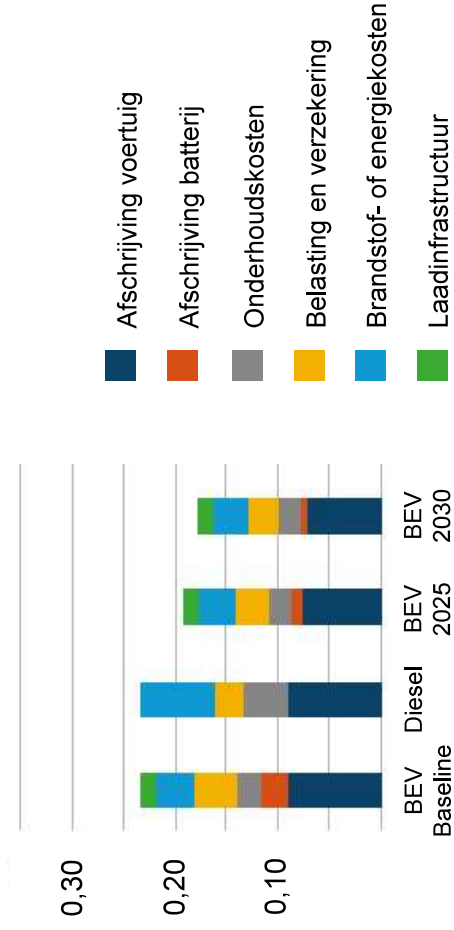
- Voor het bepalen van de vervangingskosten voor het bedrijfsleven gaat BCI uit van de TCO uit het onderzoek van Topsector Logistiek (2019) naar laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen in de stadslogistiek. Het onderzoek is uitgevoerd door specialistische bureaus op het gebied van mobiliteit: BCI, CE Delft, Districon, Hogeschool van Amsterdam, Panteia en TNO.
- 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).



B3 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 heeft daarom een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd ten aanzien van de belangrijkste onzekerheden en risico's.
- De volgende gevoeligheidsanalyses 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 10% van de stadslogistiek via City Hubs of met Plug-in Hybride voertuigen i.p.v. volledig elektrische rit.
- Zie volgende pagina voor het resultaat.

Resultaten gevoeligheidsanalyse

- GA toetst op belangrijkste onzekerheden in effectstudie. Bij toepassing onzekerheden toont GA ook een positief tussensaldo, met uitzondering van Ede bij lagere maatschappelijke waarde klimaat.
- Het tussensaldo is vooral gevoelig voor maatschappelijke waardering klimaat. Implementatie van nul-emissiezones voor stadslogistiek is met name interessant in het kader van 2°C-doelstelling, waarin kosten van alternatieve klimaatmaatregelen oplopen, en implementatie van nul-emissiezones een relatief (zeer) efficiënte klimaatmaatregel is. Daarnaast is het tussensaldo gevoelig voor ontwikkeling van de TCO voor e-trucks. Bij een tegenvallende TCO-ontwikkeling nemen kosten bedrijfsleven toe.

Gevoeligheidsanalyse		1. VGB Arnhem	2. VGB Ede	3. VGB Nijmegen	4. Indicatieve variant centrum	
					Archetype B (grote omvang stadslogistiek)	Archetype D (kleine omvang stadslogistiek)
KBA Tussensaldo Effectstudie Archetypen		€ 4,0	€ 1,1	€ 4,3	€ 41,4	€ 6,8
Discontovoet	1,5%	€ 5,0	€ 1,4	€ 5,4	€ 51,7	€ 8,5
	4,5%	€ 3,2	€ 0,8	€ 3,5	€ 33,5	€ 5,4
Omvang stadslogistiek	-30%	€ 2,7	€ 0,5	€ 3,1	€ 33,3	€ 5,2
	+30%	€ 5,2	€ 1,6	€ 5,4	€ 49,5	€ 8,4
Investeringskosten gemeente	-30%	€ 4,8	€ 1,7	€ 4,9	€ 42,5	€ 7,5
	+30%	€ 3,1	€ 0,4	€ 3,7	€ 40,3	€ 6,1
Ongunstige TCO ontwikkeling E-trucks		€ 2,2 (-2,2)	€ 0,1 (-1,1)	€ 2,6 (-2,1)	€ 35,1 (-6,3)	€ 5,3 (-1,5)
Maatschappelijke waarde Luchtkwaliteit		€ 3,1	€ 0,7	€ 3,5	€ 35,8	€ 5,6
		€ 5,5	€ 1,8	€ 5,7	€ 51,6	€ 8,9
Maatschappelijke waarde Klimaatbaten		€ 1,2	- € 0,2	€ 1,7	€ 20,3	€ 2,6
		€ 6,5	€ 2,2	€ 6,6	€ 60,2	€ 10,5
Gedragseffect: 10% Plug-in Hybride of via City Hubs		€ 3,2	€ 0,7	€ 3,5	€ 34,7	€ 5,2

(00) : absolute saldo impact door hogere investeringskosten bedrijfsleven bij ongunstigere TCO-ontwikkeling (+0,05 cent).

B4 Toelichting bepalen omvang stads-logistiek voetgangersgebieden

Onderbouwing correctiefactor

- Om bij vertaling van passages naar ritten dubbelteiling te voorkomen is een correctiefactor 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 dubbelteiling, bij 11-18% is sprake van een 'grote' kans op dubbelteiling (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).
 - Op basis van de analyse van Gouda en andere steden is de correctiefactor op 0,9 vastgesteld voor vracht- en bestel.

Bestel	3-sep In/Uit	5-sep In/Uit					
>10 keer	1	0%	1	0%	0%	0%	0%
10-5 keer	31	4%	30	4%	4%	4%	4%
3-4 keer	106	13%	93	12%	12%	12%	12%
1-2 keer	696	83%	668	84%	84%	84%	84%
	834		792				
Vracht							
	3-sep In/Uit	5-sep In/Uit					
>10 keer	2	1%	1	1%	1%	1%	1%
10-5 keer	6	4%	8	5%	5%	5%	5%
3-4 keer	29	18%	17	11%	11%	11%	11%
1-2 keer	121	77%	131	83%	83%	83%	83%
	158		157				

Onderbouwing 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 database 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	
	Voertuig- kilometers (mln.)	%		Voertuig- kilometers (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

B5 Onderbouwing gedragseffect

Gedragseffecten bestelverkeer

- Aanschaf/Lease/Huur van elektrische bestelauto's → 40% van ritten.
 - Gunstige TCO ontwikkeling maakt elektrisch rijden voor veel gebruiksprofielen reeds aantrekkelijk.
 - Landelijke stimulering (subsidie) is zo goed als zeker (Klimaatpakkoord).
 - 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 reeds 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 vervoer-specialisten 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 uitbestedde ritten zal afnemen naar mate elektrische bestelauto's voor meer gebruiksprofielen aantrekkelijker worden ten opzichte van de dieselvariant. Wij veronderstellen dat een deel van de partijen die in 2025 het vervoer heeft uitbested, dit richting 2030 weer zelf kan oppakken. Derhalve gaan wij in 2030 uit van 10% uitbesteding aan derden.

Bron: landelijke effectstudie BCI & RHDHV, 2019

- **Inzet andere modaliteiten (m.n. licht elektrische vrachtoertuigen en cargobikes) → 20% van ritten.**
 - HvA stelt: LEV's kunnen 10 tot 15% van de ritten van bestelauto's vervangen (HvA, 2018, lewv-logic 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 het 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 weer zelf uitvoert 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 vervalt 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 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-kordon – 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.

Gedragseffect vracht

- 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 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 vervoer-specialisten 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-kordon – 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.