



Koersen naar milieuvriendelijke mobiliteit

Een analyse van maatregelen die een positief effect hebben op klimaat, lucht en leefbaarheid



CE Delft

Committed to the Environment

Koersen naar milieuvriendelijke mobiliteit

Een analyse van maatregelen die een positief effect hebben op klimaat, lucht en leefbaarheid

Dit rapport is geschreven door:
Eelco den Boer, Anouk van Grinsven en Arno Schrotten

Delft, CE Delft, juli 2016

Publicatienummer: 16.4I38.79

Opdrachtgever: Milieudefensie

Alle openbare CE-publicaties zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Eelco den Boer.

© copyright, CE Delft, Delft

CE Delft
Committed to the Environment

CE Delft draagt met onafhankelijk onderzoek en advies bij aan een duurzame samenleving. Wij zijn toonaangevend op het gebied van energie, transport en grondstoffen. Met onze kennis van techniek, beleid en economie helpen we overheden, NGO's en bedrijven structurele veranderingen te realiseren. Al 35 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Inhoud

	Samenvatting	3
1	Introductie	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel	7
1.3	Context en leeswijzer	7
2	Selectie van maatregelen	9
2.1	Introductie	9
2.2	Selectie van maatregelen	9
3	Nationale maatregelen	11
3.1	Introductie	11
3.2	Kilometerheffing personenauto's	11
3.3	Verlaging maximale snelheid hoofdwegennet	14
4	Lokale maatregelen	18
4.1	Introductie	18
4.2	Naar een autoluwe leefomgeving	18
4.3	Investeren in fietsen en wandelen	23
4.4	Investeren in het openbaar vervoer	28
4.5	Parkeerbeleid	33
4.6	Gebundelde lokale stadsdistributie	35
	Referenties	40



Samenvatting

Introductie

Europa heeft als doel om de CO₂-uitstoot te verminderen. Ten opzichte van 1990 moet de uitstoot in 2030 met 40% zijn gedaald; in 2050 met 80-95%.

Transport is één van de sectoren waarvoor deze doelstelling geldt, en zal dus een serieuze bijdrage moeten leveren. Het wegvervoer in Nederland is verantwoordelijk voor een kwart van de nationale CO₂-uitstoot. Daarnaast veroorzaakt transport aantasting van de volksgezondheid en leefomgeving door vervuiling en veroorzaakt transport overlast en ruimtegebruik.

Milieudefensie werkt aan het verminderen van de bijdrage van vervoer (zowel van personen als goederen) aan klimaatverandering, luchtvervuiling en zet zich in voor leefbare steden. Als onderdeel van de lancering van de nieuwe verkeerscampagne heeft Milieudefensie aan CE Delft gevraagd om een onderbouwing van de campagnedoelen op te stellen in de vorm van een analyse van maatregelen die bijdragen aan de verduurzaming van mobiliteit.

Maatregelen

In dit rapport gaan we in op de volgende maatregelen:

Landelijk:

- kilometerheffing (vracht en personen);
- verlaging maximumsnelheid.

Lokaal/regionaal:

- autoluwe stad/autovrije binnenstad, bereikt door:
 - infrastructuur (autovrij/luw maken specifieke straten en wijken);
 - investering fiets/wandel;
 - investering OV;
 - minder parkeerplaatsen/verhoogde parkeertarieven;
- gebundelde schone stadsdistributie.

Kilometerheffing personenauto's

De invoering van een kilometerheffing in Nederland kan leiden tot een aanzienlijke reductie van de emissies van het wegverkeer. In een recente studie van CPB en PBL wordt ingeschat dat een vlakke kilometerheffing¹ van € 0,07 per kilometer voor personenauto's resulteert in een reductie van de CO₂-en luchtvervuilende emissies van deze voertuigen met 12 tot 15%, als gevolg van vraaguitval. Een differentiatie naar tijd en plaats, of een extra congestieheffing, is vooral interessant voor de bestrijding van files.

De kilometerheffing is hiermee als instrument een alternatief voor het aanleggen en verbreden van wegen.

¹ Waarbij wel de huidige differentiaties uit de BPM en MRB naar brandstofsoort, gewicht en CO₂-uitstoot worden meegenomen, zodat er per saldo niets verandert in de samenstelling van het autopark.



Verlaging maximale snelheid hoofdwegen

De recente verhoging van de maximumsnelheid staat op gespannen voet met het klimaatbeleid van de overheid, dat sinds de Klimaattop in Parijs in een ander daglicht is komen te staan. Het verminderen van de maximumsnelheid als één van de meest belangrijke kortetermijnmaatregelen gezien. Het reduceren van de maximumsnelheid heeft niet enkel effect op de gereden snelheden, maar beïnvloed op langere termijn het aantal gereden kilometers door bij voorbeeld afname in aantal ritten, toename OV-gebruik en de herlocatiebeslissingen. Het tweede effect neemt toe bij een lagere snelheidslimiet. Bij maximaal 90 km/h zijn op lange termijn beide effecten ongeveer even groot. De reductie van de CO₂-uitstoot als gevolg van snelheidsverlaging bedraagt 2-18% van alle emissies van personen- en bestelauto's samen op alle wegtypen, bij een reductie van de limiet naar 120 en 80km/h respectievelijk.

Het terugdraaien van de maximumsnelheid levert niet alleen minder CO₂ op, maar is ook positief voor de luchtkwaliteit en een verbetering van de veiligheid.

Autoluwe steden

Groen is belangrijk voor de stad als leef- en werkgebied en zorgt voor een positief welbevinden. Groen in de stad staat echter onder druk als gevolg van (verdere) 'verstening' door gebouwen en infrastructuur. De relatie tussen woontevredenheid en autobezit en -gebruik en het bijbehorende ruimtegebruik is complex. Bewoners ergeren zich enerzijds aan het gebrek aan parkeergelegenheid, maar tegelijkertijd zorgt een hoge parkeerdruk voor overlast in de openbare ruimte en de boordeling hiervan.

Dit betekent dat het reduceren van autobezit niet alleen beïnvloed moet worden door het inperken van de parkeerruimte in de wijken, maar ook gestuurd zal moeten worden met financiële instrumenten als parkeervergunningen en -tarieven, en belastingen die het autobezit beïnvloeden.

Een Amsterdams voorbeeld laat zien dat op het vroegere GWL-terrein, waar een nieuwe woonwijk met beperkte parkeergelegenheid is gebouwd, de autoafhankelijkheid veel lager is dan voor Amsterdam als geheel, 6% van de gereisde kilometers versus 28%.

Investeren in fietsen en wandelen

Het investeren in fietsen en wandelen kan door zogenaamde 'pull'-maatregelen te nemen, die fiets- en wandelvoorzieningen verbeteren. Denk hierbij aan de kwaliteit en de omvang van het netwerk van fiets- en wandelpaden en de kwaliteit en aanwezigheid van fietsstallingen en het investeren in de aansluiting tussen modaliteiten, zoals het voor- en natransport naar stations het meest kansrijk. De zogenaamde 'push'-maatregelen worden daarnaast als onmisbaar beschouwd, waaronder het verhogen van de parkeerkosten.

Het stimuleren van fietsen bevordert naast duurzame mobiliteit ook de mate van activiteit van mensen. Als mensen meer gaan fietsen en wandelen levert dit gezondheidsvoordelen op, die groter zijn dan de nadelige gevolgen voor de gezondheid door het inademen van verontreinigde lucht.



Duurzaam openbaar vervoer

Het verduurzamen van de vloot blijkt over het algemeen tot meer milieuwinst te leiden dan het vergroten van het aanbod, door bijvoorbeeld gratis vervoer. Het laatste trekt wel extra reizigers aan, maar nauwelijks automobilisten.

Voor de verduurzaming van het openbaar vervoer doen de kansen zich met name voor ten tijde van de concessieverlening. Het vervangen van een bestaande busvloot door Euro VI-bussen leidt tot een halvering van de luchtverontreinigende emissies. Meer recent neemt de aandacht toe voor het reduceren van de CO₂-emissies van OV-bussen. Verschillende voorbeelden laten zien dat de CO₂-emissies omlaag kunnen door het gebruik van slimme technieken (lichtgewicht, kleinere voertuigen) en duurzame brandstoffen. In veel nieuwe concessies wordt om een transitie naar 'zero emissie'-vervoer gevraagd.

Parkeerbeleid

Parkeerbeleid richt zich op het ontmoedigen van autogebruik, met name door financiële prikkels en het beperken van parkeeraanbod. Voorbeelden van beleidsopties zijn:

- het beperken van het aantal parkeervergunningen (het beleid bij een parkeervergunning voor een tweede auto);
- hogere tarieven of financiële prikkels door differentiatie van parkeertarieven naar milieukeurmerk (elektrische auto);
- het minder ruimte reserveren voor parkeerplekken (bij herinrichting of nieuwbouw);
- het reserveren van parkeerruimte voor autodelen.

Een verhoging van de parkeertarieven voor bezoekers met 7% gaat gepaard met 1% minder autokilometers.

Gebundelde lokale stadsdistributie

Stedelijk distributieverkeer is nog vaak individueel georganiseerd en geoptimaliseerd en kan inzake het aantal verkeersbewegingen verder geoptimaliseerd worden door ritten te combineren.

De toepassing van een stedelijk distributiecentrum voor de bevoorrading van kleine zelfstandige winkels en horecabedrijven leidt tot twee belangrijke veranderingen in de logistiek:

- efficiëntere planning, omdat niet meer binnen de venstertijden van een stad gepland hoeft te worden;
- inzet van grotere voertuigen en bundeling van goederen door het wegvallen van voertuigrestricties, en het gebruik van (kleinere) voertuigen die beter benut worden en die in potentie elektrisch uitgevoerd kunnen worden.

De CO₂-uitstoot per order neemt af met maximaal 53-67% en het aantal gereden kilometers neemt af met een derde. Als randvoorwaarde voor deze schatting geldt dat het 'last mile'-deel in de stad zonder CO₂-emissies wordt uitgevoerd en een uitrol van het systeem in 40 steden.



Combinatie van maatregelen

De hierboven los van elkaar besproken maatregelen zijn vaak sterk aan elkaar verbonden. Het ontmoedigen van autoverkeer kan fietsen, lopen of het openbaar vervoer direct aantrekkelijker maken. Vaak gaat het dan ook om een combinatie van maatregelen dat beleid succesvol maakt. Zo heeft de congestieheffing in Londen geleid tot een emissiereductie van CO₂ van 10-20% door de combinatie van een toegangsheffing voor voertuigen en de verbetering van OV.



1 Introductie

1.1 Aanleiding

Europa heeft als doel om de CO₂-uitstoot te verminderen. Ten opzichte van 1990 moet de uitstoot in 2030 met 40% zijn gedaald; in 2050 met 80-95%. Transport is één van de sectoren waarvoor deze doelstelling geldt, en zal dus een serieuze bijdrage moeten leveren.

Het wegvervoer in Nederland is verantwoordelijk voor een kwart van de nationale CO₂-uitstoot. Daarnaast veroorzaakt transport aantasting van de volksgezondheid en leefomgeving door vervuiling en veroorzaakt transport overlast en ruimtegebruik.

Milieudefensie werkt aan het verminderen van de bijdrage van vervoer (zowel van personen als goederen) aan klimaatverandering, luchtvervuiling en zet zich in voor leefbare steden. Als onderdeel van de lancering van de nieuwe verkeerscampagne heeft Milieudefensie aan CE Delft gevraagd om een onderbouwing van de campagnedoelen op te stellen in de vorm van een analyse van maatregelen die bijdragen aan de reductie van de CO₂-emissies en de verbetering van de leefbaarheid in steden. Hierbij zijn naast nationale thema's ook de lokale werkgroepen en beleidsmakers de beoogde doelgroep.

1.2 Doel

Het doel van deze studie is het illustreren van een aantal maatregelen voor het vervoer over de weg, die gericht zijn op volumereductie en reductie van de uitstoot van CO₂ en luchtverontreinigende stoffen.

Uitwerking maatregelen

Bij de uitwerking van de maatregelen staan de volgende elementen centraal:

- beschrijving/uitwerking, en het daaraan gekoppelde beleidsinstrument;
- sprekende voorbeelden uit binnen- en buitenland (wat wordt nu al gedaan);
- effecten op luchtvervuilende emissies;
- effecten op klimaat;
- effecten op openbare ruimte (kwalitatief).

1.3 Context en leeswijzer

Het verduurzamen van transport en mobiliteit over land dient op verschillende beleidsniveau plaats te vinden, Europees, nationaal en lokaal en is een samenspel tussen deze vier beleidsniveaus. Europa stelt vooral normen aan voertuigen en brandstoffen en stimuleert R&D, nationaal worden vooral fiscale maatregelen vormgegeven, nationaal en lokaal staan vooral het beïnvloeden van de vraag naar vervoer en de vervoerswijzekeuze centraal. Hierbij spelen fiscale wetgeving (vooral nationaal), gedragsbeïnvloeding en het aanbod van infrastructuur centraal.

Er zijn verschillende typen van beleid. Beleid kan een initiërend, sturend, versnellend, verleidend of een verplichtend karakter hebben.



In dit rapport wordt achtereenvolgens ingegaan op de selectie van maatregelen (Hoofdstuk 1), nationale maatregelen (Hoofdstuk 2) en lokale maatregelen (Hoofdstuk 3).



2 Selectie van maatregelen

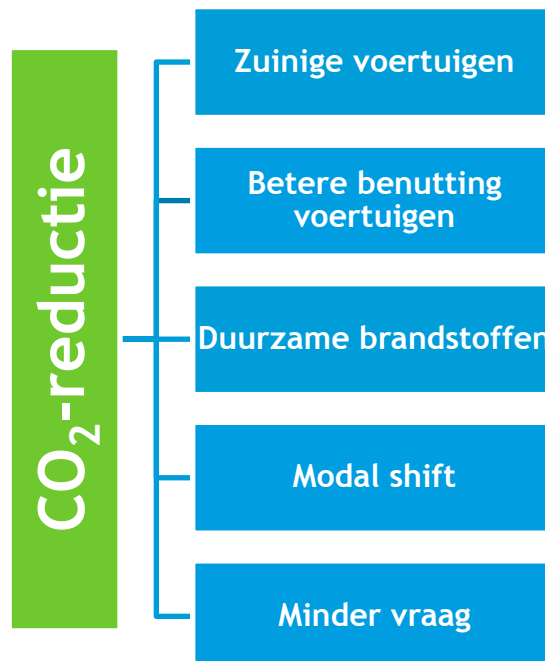
2.1 Introductie

In dit hoofdstuk gaan we in op de selectie van maatregelen. We gaan allereerst in op het brede scala aan mogelijkheden, om vervolgens een beperkte selectie van maatregelen te presenteren die nauw aansluiten bij de campagnedoelen van Milieudefensie en gericht zijn op vermindering van de autoafhankelijkheid en vraag naar transport, en een positieve uitwerking op de thema's klimaat, luchtkwaliteit en leefbaarheid hebben.

2.2 Selectie van maatregelen

Figuur 1 geeft een bondig overzicht van typen maatregelen die ingezet kunnen worden om de CO₂-uitstoot van mobiliteit te verminderen.

Figuur 1 Opties voor vermindering van CO₂-uitstoot door mobiliteit



Een groot palet aan technische maatregelen en beleidsinstrumenten (o.a. normering en financiële incentives) is beschikbaar om de CO₂-emissies van verkeer te reduceren. Voor een deel wordt dit beleid vooral in Brussel voorbereid (o.a. voertuignormen en grensoverschrijdende infrastructuur) en voor een deel zijn de nationale overheid (o.a. brandstofaccijnzen, voertuigbelastingen en beprijzing weggebruik) en lokale overheden (parkeerbeleid, openbaar vervoer, autoluwe stad en milieuzones) verantwoordelijk.

In overleg met Milieudefensie zijn de volgende maatregelen geselecteerd, waarbij zowel de maatschappelijke trends als de campagnedoelen van Milieudefensie, die gericht zijn om het verminderen van de auto-afhankelijkheid, in ogenschouw genomen:

Landelijk:

- kilometerheffing (vracht en personen);
- verlaging maximumsnelheid.

Lokaal/regionaal:

- autoluwe stad/autovrije binnenstad, bereikt door:
 - infrastructuur (autovrij/luw maken specifieke straten en wijken);
 - investering fiets/wandel;
 - investering OV;
 - minder parkeerplaatsen/verhoogde parkeertarieven;
- gebundelde schone stadsdistributie.



3 Nationale maatregelen

3.1 Introductie

In dit rapport maken we onderscheid naar nationale generieke maatregelen, die door de nationale overheid uitgerold moeten worden, en lokale maatregelen die binnen de stedelijke context ingevoerd dienen te worden.

We gaan in op een tweetal generieke maatregelen, die een rol kunnen spelen in het verminderen van de vraag naar transport en daarmee op de uitstoot van CO₂ en schadelijke stoffen, geluid en leefbaarheid:

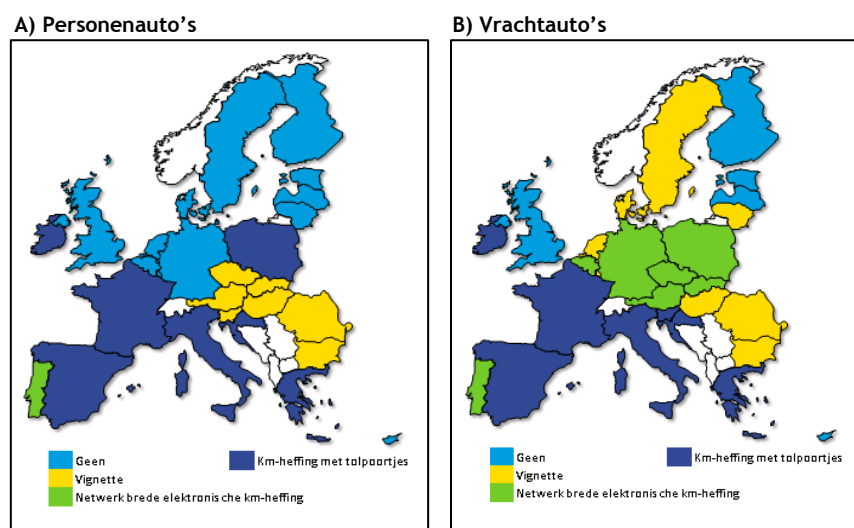
- kilometerheffing;
- verlaging van maximumsnelheid op snelwegen.

3.2 Kilometerheffing personenauto's

De kilometerheffing is een effectief instrument om de vraag naar transport te verminderen, en daarmee de CO₂- en luchtvervuilende emissies van het wegverkeer te reduceren (CE Delft, 2010). Bovendien kan dit instrument bijdragen aan een afname van de files, wat leidt tot minder reistijdverliezen voor reizigers. Door tegelijkertijd met de invoering van een kilometerheffing de vaste autobelastingen (gedeeltelijk) af te bouwen (variabilisatie), zou deze maatregel tevens lastenneutraal voor de automobilist ingevoerd kunnen worden.

In veel Europese landen worden kilometerheffingen al toegepast voor personenauto's en/of vrachtauto's (zie Figuur 2). Vooral voor vrachtauto's kennen veel landen een netwerk brede elektronische tolheffing (bijv. de Duitse Maut), hoewel in veel landen ook systemen met fysieke tolpoortjes worden toegepast. Het laatstgenoemde systeem wordt ook op brede schaal gebruikt voor personenauto's. Tot nu toe kent alleen Portugal een elektronisch kilometerheffingssysteem (op snelwegen), hoewel verschillende landen (waaronder België en Duitsland) de invoering hiervan ook overwegen.

Figuur 2 Kilometerheffingen in Europa



Een kilometerheffingssysteem kan op veel verschillende manieren worden vormgegeven. De meest eenvoudige variant is een vlakke heffing, waarbij op elke plaats en elk tijdstip hetzelfde tarief geldt. Een dergelijke heffing leidt ertoe dat de variabele kosten van het autogebruik toenemen, waardoor de gereden kilometers afnemen en daarmee ook de uitstoot van emissies. Door de heffing te differentiëren naar milieukeurmerken van het voertuig (bijv. Euro-klasse, brandstoftype of CO₂-uitstoot) kan de milieueffectiviteit van het instrument verhoogd worden.

Een differentiatie naar tijd en plaats, of een extra congestieheffing, is vooral interessant voor de bestrijding van files. De kilometerheffing is hiermee als instrument een alternatief voor het aanleggen en verbreden van wegen.

Op stedelijk niveau kan een congestieheffing significant bijdragen aan het verbeteren van de stedelijke luchtkwaliteit en leefbaarheid (zie volgende tekstbox).

Stedelijke congestieheffing

Versillende Europese steden (Londen, Stockholm, Milaan, verschillende Noorse steden) kennen een stedelijke congestieheffing. Hoewel de vormgeving van deze systemen verschilt per stad, dient er bij elk systeem betaald te worden om met de auto toegang te krijgen tot de (binnen)stad. Een uitgebreide evaluatiestudie van (Ecorys and CE Delft, 2012) laat zien dat in deze steden het aantal gereden kilometers in de stad aanzienlijk is afgenomen na invoering van de congestieheffing (11-17%), wat gedeeltelijk het gevolg is van een toenemende keuze voor het gebruik van het openbaar vervoer. De uitstoot van CO₂ en luchtvervuilende emissies in de stad neemt met dezelfde ordegröte af. Daarnaast is er ook sprake van een daling van de stedelijke congestie en het aantal verkeersongevallen in de stad.

Technische uitvoering

Er zijn verschillende in de praktijk bewezen technische systemen die gebruikt kunnen worden voor een kilometerheffing in Nederland. Zo kan elke auto voorzien worden van een kastje met een GPS-functie, die het aantal gereden kilometers, het tijdstip en de plaats van deze kilometers registreert. Een dergelijk systeem wordt toegepast voor de Duitse Maut. Een veel simpeler systeem (maar ook fraudegevoeliger) is om gebruik te maken van de kilometer teller in personenauto's, waarbij van de eigenaar verlangd wordt dat hij de kilometerstand periodiek doorgeeft. Door een dergelijk systeem te combineren met een smart vignet² kan bovendien ook een differentiatie naar tijd en plaats (congestieheffing) worden gefaciliteerd. Smart vignets worden momenteel al toegepast in Argentinië, Turkije en de Verenigde Arabische Emiraten. Naast bovenstaande systemen kan ook gebruik gemaakt worden van ANPR-technieken (waarbij camera's boven de weg het kenteken van auto's fotograferen; o.a. toegepast in Zweden) en DSRC-technieken (waarbij elke auto wordt voorzien van een tag die contact maakt met ontvangers die naast de weg staan opgesteld; o.a. toegepast in Frankrijk en Noorwegen). De uiteindelijke keuze van een techniek is afhankelijk van de gekozen vormgeving van de kilometerheffing en van de eisen die gesteld worden aan het systeem (bijv. fraudegevoeligheid).

² Het smart vignet kan achter de voorruit van een auto worden geplaatst, waarna het vervolgens contact maakt met apparatuur aan portalen boven de weg. De privacy van de gebruiker wordt gegarandeerd door de mogelijkheid om gebruik te maken van anonieme prepaid vignetten.



3.2.1 Milieueffecten

De invoering van een kilometerheffing in Nederland kan leiden tot een aanzienlijke reductie van de emissies van het wegverkeer. In een recente studie van CPB en PBL wordt ingeschat dat een vlakke kilometerheffing³ van € 0,07 per kilometer voor personenauto's resulteert in een reductie van de CO₂-en luchtvervuilende emissies met 12 tot 15% (CPB ; PBL, 2015), als gevolg van vraaguitval. Deze effecten kunnen nog versterkt worden wanneer de kilometerprijs sterker wordt gedifferentieerd naar milieukeurmerken van de auto. MuConsult (MuConsult, 2009) laat zien dat bij een sterk gedifferentieerde kilometerprijs maximaal 30% hogere emissiereducties gerealiseerd kunnen worden dan bij een kilometerheffing die is gebaseerd op de huidige differentiaties in de vaste autobelastingen.

Bij een budgetneutrale invoering van de kilometerheffing⁴ kan het aantal auto's toenemen, wat druk kan leggen op de (stedelijke) leefbaarheid (bijv. parkeerdruk). De verschuiving van belasting op autobezit naar belasting op autogebruik maakt het bezit van een auto immers voor meer mensen aantrekkelijk. CPB en PBL (CPB, PBL, 2008) berekenen dat dit bij volledige variabilisatie van de vaste autobelastingen (BPM en MRB) kan leiden tot 5 à 6% meer auto's. Door het deels in stand houden van de BPM kan dit effect beperkt worden.

Hoewel kilometerheffingen sterk bij kunnen dragen aan emissiereducties, vormen de reistijdbaten meestal veruit de grootste batenpost. Het onderzoek van CPB en PBL laat zien dat deze baten kunnen oplopen tot maar liefst € 16 miljard (Netto Contante Waarde), waarbij wordt uitgegaan van een vlak tarief van € 0,07 per kilometer + een congestieheffing van € 0,11 per kilometer. De omvang van deze baten is echter wel sterk afhankelijk van de ontwikkeling van de verkeersstromen in de toekomst. Als de verkeersgroei sterker is dan verwacht, dan nemen ook de files toe en daarmee de reistijdbaten die met een kilometerheffing gerealiseerd kunnen worden. Andere (kleinere) baten van een kilometerheffing zijn betrouwbaardere reistijden, een verbeterde verkeersveiligheid en minder geluidsoverlast.

3.2.2 Kosten en baten van een kilometerheffing

Het maatschappelijke rendement van een kilometerheffing die ook bijdraagt aan een reductie van de emissies van personenauto's is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen in de files op de Nederlandse wegen (CPB ; PBL, 2015)⁵. Als er in de uitgangssituatie weinig files zijn, dan leidt een dergelijk systeem tot beperkte reistijdbaten, waardoor de maatschappelijke kosten (vooral de kosten van het heffingssysteem) hoger zijn dan de baten. Echter, als de verkeersgroei in de toekomst sterk toeneemt en daarmee de files, dan kunnen er grote reistijdwinsten behaald worden met een kilometerheffing, waardoor de maatschappelijke baten groter zijn dan de kosten.

³ Waarbij wel de huidige differentiaties uit de BPM en MRB naar brandstofsoort, gewicht en CO₂-uitstoot worden meegenomen, zodat er per saldo niets verandert in de samenstelling van het autopark.

⁴ Hierbij wordt het kilometertarief zodanig vastgesteld dat er wordt gecompenseerd voor de misgelopen overheidsinkomsten door de afbouw van de vaste autobelastingen.

⁵ Dezelfde redenering geldt uiteraard ook voor investeringen in wegwitbreidingen: de rentabiliteit van deze investeringen neemt af naarmate er minder files op de Nederlandse wegen staan.



De inpassing van een kilometerheffing moet daarom altijd in samenhang met de aanleg van infrastructuur worden gezien, omdat een kilometerheffing de kosten/batenverhouding van aanleg sterk kan beïnvloeden. Volgens CPB en PBL (CPB; PBL, 2016) kunnen de (reistijd)baten van wegbreedingen met 10 tot 30% lager uitvallen als er tegelijkertijd ook een vlakke kilometerheffing van € 0,07 per kilometer wordt ingevoerd.

Een aandachtspunt is de verdeling van de kosten van deze systeemwijziging over inkomensgroepen. Aan de ene kant rijden lage inkomensgroepen over het algemeen relatief weinig kilometers, hetgeen een voordeel oplevert. Aan de andere kant worden de totale belastingen (BPM + MRB) omgezet naar een belastingtarief per kilometer. En BPM en MRB worden nu vooral opgebracht door de hogere inkomensgroepen, terwijl in een kilometerheffingssysteem alle opgebrachte BPM en MRB wordt uitgesmeerd over alle gereden kilometers, hetgeen een nadeel is voor de lage inkomensgroepen. De netto uitwerking van beide effecten is onbekend.

3.3 Verlaging maximale snelheid hoofdwegenet

Het kabinet Rutte heeft de maximumsnelheid op autosnelwegen gefaseerd verhoogt naar 130 km/h, binnen de wettelijke randvoorwaarden. De gemiddeld gereden snelheden liggen op trajecten waar harder gereden mag (van 120 naar 130 km/h) worden zo'n 2-3 km/h hoger voor personen- en bestelauto's⁶. De ringwegen rond de grote steden zijn uitgezonderd van hogere snelheden. Sinds begin 2016 mag op 61% van het snelwegennet (gedurende een deel van de dag) 130 km/h gereden worden.

De recente verhoging van de maximumsnelheid staat op gespannen voet met het klimaatbeleid van de overheid, dat sinds de Klimaatop in Parijs en de door Urgenda aangespannen rechtszaak in een ander daglicht is komen te staan. Een door PBL en ECN opgesteld rapport (PBL en ECN, 2015) met maatregelen noemt het verminderen van de maximumsnelheid als één van de meest belangrijke maatregelen, binnen een pakket van 15 maatregelen.

3.3.1 Relatie tussen snelheid en emissies

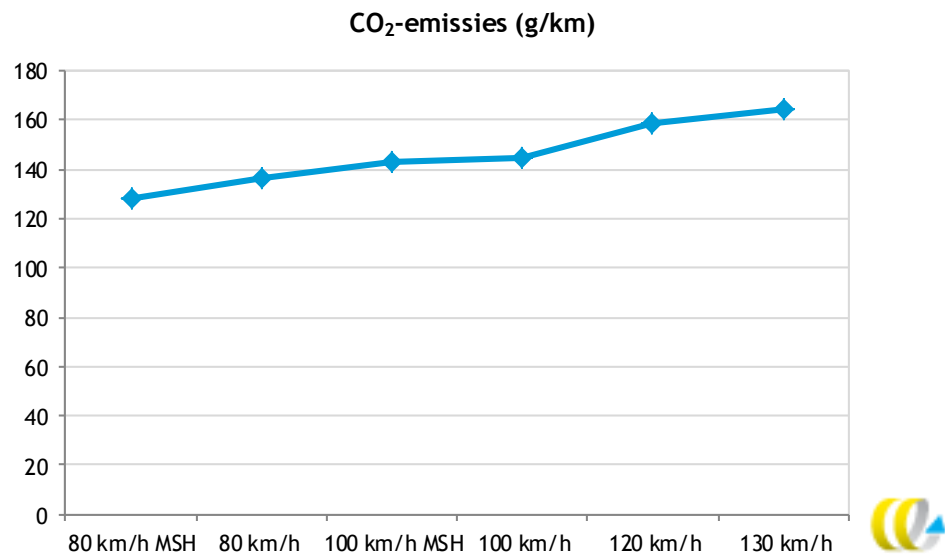
Het benodigde motorvermogen neemt toe met de derde macht van de snelheid. Immers, de luchtweerstand is afhankelijk van het kwadraat van de rijsnelheid, en het vermogen is het product van de luchtweerstand en de rijsnelheid. Dit betekent dat verlagen van de gemiddeld gereden snelheid op het hoofdwegenet gepaard gaat met een afname van de uitstoot van CO₂ en luchtverontreinigende stoffen.

Verlaging van de maximumsnelheid heeft op verschillende manieren invloed op de CO₂-emissies van transport. Dat een auto bij bijv. 80 km/u zuiniger rijdt dan bij 120 km/u is algemeen bekend. Een verlaging van de maximumsnelheid zorgt er voor dat auto's gemiddeld minder brandstof per kilometer verbruiken. Reductie van de snelheidslimiet van 130 naar 100 km/h gaat gepaard met een reductie van de uitstoot van CO₂ van 12%.

⁶ Voor vrachtauto's verandert de gereden snelheid niet. De effecten zijn bepaald tijdens een 3-5 maanden durende proef en is gebaseerd op verschillende datasets, variërend van 600.000-1.800.000 voertuigen.



Figuur 3 Relatie tussen snelheidslimiet en CO₂-uitstoot voor lichte voertuigen (2015, gemiddelde voor personen- en bestelauto's)



Noot: MSH staat voor 'met strikte handhaving' van de snelheid middels trajectcontrole.
Bron: (TNO, 2015).

Minder algemeen bekend is dat er ook een verband is tussen transportsnelheid en transportvolume. Zo geeft een verhoging van de reissnelheid op de lange termijn een toename van het verkeersvolume (zie ook het voorbeeld in volgend tekstvak). Andersom zal een snelheidsverlaging op de lange termijn een (relatieve) afname van transportvolume tot gevolg hebben.

Meer woon-werkverkeer door aanleg TGV Parijs-Lyon

Door de aanleg van de TGV op het traject Parijs-Lyon in 1981 werd het mogelijk dit traject binnen 2 uur af te leggen. Dit heeft het voor een groot aantal Fransen mogelijk gemaakt in Parijs te werken en veel verder in het zuiden, bijvoorbeeld Lyon (ca. 450 km) te wonen. In 2006 werd de TGV door 45.000 mensen gebruikt voor woon-werkverkeer over lange afstand.

BReVer-wet

Uit verschillende onderzoeken ((Levinson, 1995); (Lawton, 2001)) blijkt dat de gemiddelde tijdsomvang die per persoon aan vervoer wordt besteed door de jaren heen vrijwel constant is (60-70 minuten per etmaal) en dat dit zelfs in verschillende landen ongeveer gelijk is (Levinson, 1995). Deze tijdsbesteding blijkt verder vrijwel onafhankelijk van de transportmogelijkheden en is ook al decennia lang constant. Het lijkt erop dat de gemiddelde mens niet bereid is veel meer dan een uur aan reizen te besteden. In Nederland is dit verschijnsel bekend onder de naam BReVer-wet (Behoud van Reistijd en verplaatsingen).

In Nederland was in 1994 de gemiddeld reistijd per dag 61,5 minuten. 13 jaar later, in 2007, was de reistijd nauwelijks veranderd: 60,7 minuten. Wel is over die periode de gemiddelde afgelegde afstand toegenomen. Gemiddeld genomen over alle vervoerswijzen werden er in 2007 in vergelijking met 1994 6% meer kilometers per etmaal per persoon afgelegd met een 7% hogere snelheid. Voor de auto was dit percentage 4% (CE Delft, 2009). Deze toename in afstand kan verklaard worden uit toegenomen snelheden, vooral door betere infrastructuur.

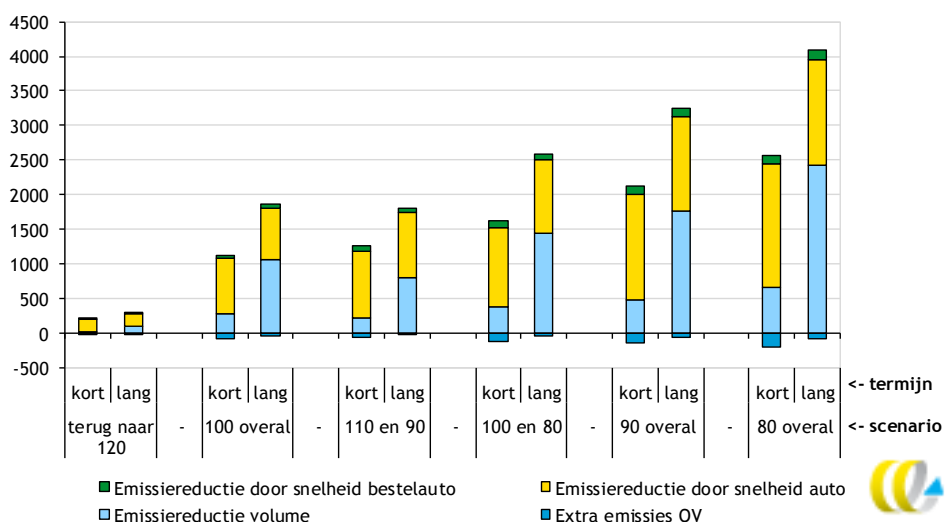


3.3.2 Milieueffecten

Uit CE Delft (CE Delft, 2009) blijkt dat emissiereductie als gevolg van snelheidsverlaging op langere termijn voor de helft bestaat uit direct lager brandstofverbruik, en voor de andere helft uit emissiereductie door volume-effecten. Hoe lager de maximumsnelheid, hoe groter het aandeel volume in de totale CO₂-reductie.

In Figuur 4 zijn deze effecten toegelicht.

Figuur 4 CO₂-reductie voor de scenario's op korte en lange termijn (personen- en bestelauto's, kton 2015)



Bron: op basis van (CE Delft, 2009).

Ter illustratie: een afname van 0,5-4 Mton staat gelijk aan een relatieve besparing van 2-18% ten opzichte van alle CO₂-emissies van personen- en bestelauto's samen op alle wegtypen.

In Tabel 1 en Tabel 2 zijn de autoreistijdelasticiteiten en (gedrags) veranderingen weergegeven, welke de volume-effecten in Figuur 4 verklaren.

Tabel 1 Autoreistijdelasticiteiten van autokilometers en OV-kilometers

		Voertuig kilometers (met auto/OV)	Aantal ritten (met auto/OV)
Korte termijn	Auto	-0,35	-0,20
	Openbaar vervoer	1,55	0,95
Lange termijn	Auto	-1,34	-0,33
	Openbaar vervoer	0,65	0,51

Noot: Een elasticiteit van -0,35 betekent in geval van een toename van de reistijd met 10%, een vermindering van de snelheid met 3,5%.

Bron: (CE Delft, 2009).

Tabel 2 Mogelijke gevolgen van verlaging van de maximumsnelheid die leiden tot minder weggebruik

Termijn	Minder autokilometers door
Kort	Thuiswerken
	Teleconferentie in plaats van afspraak
	Kortere route in plaats van (voorheen) snelste
	Andere bestemming dichterbij huis kiezen
Middellang	OV/fiets in plaats van auto
	Minder ritten, combineren van bestemmingen
	Aanschaf OV-kaart, elektrische fiets, scooter
Lang	Dichterbij het werk gaan wonen
	Verbeterde fiets en OV-infrastructuur door grotere vraag
	Gunstiger gelegen bebouwing t.o.v. vervoersmogelijkheden (zowel auto als OV)
	Meer lokaal georiënteerde bedrijvigheid

Overige effecten

Het terugdraaien van de maximumsnelheid levert niet alleen minder CO₂ op, maar is ook positief voor de luchtkwaliteit. Voor luchtverontreinigende emissies is de relatie tussen snelheid en emissies weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 Emissiefactoren voor licht wegverkeer op snelwegen bij verschillende snelheidsregimes (g/km, 2015)

	80 MSH	80 km/h	100 km/h	120 km/h	130 km/h
NO _x	0,26	0,28	0,33	0,42	0,50
PM ₁₀ (verbranding + slijtage)	0,023	0,025	0,026	0,027	0,027
EC	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008

Noot: MSH staat voor Met Strikte Handhaving.

Uit Tabel 3 blijkt dat het effect van snelheidsverlaging op de NO_x-emissies het grootst is. Voor het terugdraaien van de recente snelheidsverhoging bedraagt de totale NO_x-reductie zo'n 1,7 kton. Daarnaast laten de beschikbare ramingen een afname van het aantal doden met 3,4 tot 6,7 doden per jaar zien, en 17 tot 34 minder ernstig gewonden (RWS, 2011).

4 Lokale maatregelen

4.1 Introductie

De verdeling van de verantwoordelijkheid tussen verschillende beleidslagen vragen om een samenspel tussen nationale maatregelen en lokale maatregelen. Daarnaast wordt de route naar duurzaamheid gekenmerkt door maatregelen die nationaal van bovenaf worden uitgerold en maatregelen die op lokaal niveau worden beproefd en bewezen om vervolgens opgeschaald te worden.

In dit hoofdstuk gaan we in op een aantal lokale maatregelen:

- het autovrij of autoluw maken van gebieden (Paragraaf 4.2),
- het investeren in fietsen en wandelen (Paragraaf 4.3),
- het investeren in openbaar vervoer (Paragraaf 4.4);
- en de mogelijkheden om via het parkeerbeleid aan te sturen op duurzame mobiliteit (Paragraaf 4.5).

Naast personenmobiliteit kan ook de distributie van goederen binnen steden anders en duurzamer vormgegeven worden. Hieraan besteden we aandacht in Paragraaf 4.6.

De maatregelen worden apart van elkaar besproken, maar zijn vaak sterk aan elkaar verbonden: het ontmoedigen van autoverkeer kan fietsen, lopen of het openbaar vervoer direct aantrekkelijker maken. Vaak gaat het dan ook om een combinatie van maatregelen dat beleid succesvol maakt.

4.2 Naar een autoluwe leefomgeving

Groen (inclusief water en bodem) is belangrijk voor de stad als leef- en werkgebied en zorgt voor een positief welbevinden (Dorst, 2005). Het levert vele ecosysteemdiensten, zoals een omgeving voor beweging, rust en ontspanning (gezondheid, recreatie), verkoeling, het voorkomen van wateroverlast en enige geluidswering. Groen in de stad staat echter onder druk als gevolg van (verdere) 'verstening' door gebouwen en infrastructuur, want ruimte in de stad is schaars. Er is geen wettelijke norm voor de hoeveelheid openbaar groen, alhoewel er wel richtlijnen zijn. In de Nota Ruimte (Ministerie van VROM, 2006), wordt een richtgetal genoemd van 75 m² per woning genoemd. In 2003 lag de oppervlakte openbaar groen in 19 van de 31 grootste gemeenten hieronder, en geen van de vier grote steden haalde het richtgetal. Groen staat dus onder druk.

De publieke ruimte is overwegend ingericht op het gebruik van de auto, auto's gebruiken relatief veel ruimte in de stad. In 2010 was het ruimtebeslag binnen de bebouwde kom 375 km² voor wegen en 119 km² voor parkeerplaatsen, terwijl dit voor fietspaden slechts 26 km² betrof (CE Delft, 2014).

Wanneer het ruimtegebruik gewaardeerd wordt met een grondprijs, kan op basis van infrastructuurgebruik een vergelijking gemaakt worden tussen de auto en het openbaar vervoer. De kosten voor ruimtegebruik per reizigers-kilometer zijn voor de auto zo'n 3-4 keer hoger dan voor het openbaar vervoer. De fiets heeft geen lagere kosten van ruimtegebruik per



reizigerskilometer dan de auto, omdat voor de fiets specifiek infrastructuur is en wordt aangelegd, die relatief inefficiënt wordt gebruikt (CE Delft, 2014).

De relatie tussen woontevredenheid en autobezit en -gebruik is complex. Bewoners ergeren zich aan het gebrek aan parkeergelegenheid, maar tegelijkertijd zorgt een hoge parkeerdruk voor overlast in de openbare ruimte en de boordeling hiervan. Daarnaast hebben mensen voorkeur voor open ruimte en groen in de directe woonomgeving (Snellen, 2010⁷). Dit betekent het reduceren van autobezit niet alleen beïnvloed zal moeten worden door het inperken van de parkeerruimte in de wijken, maar ook gestuurd zal moeten worden met financiële instrumenten als parkeervergunningen en -tarieven, belastingen die het autobezit beïnvloeden, en het garanderen van bereikbaarheid middels alternatieven.

Verschillende steden hebben er voor gekozen om bepaalde gebieden, zoals stadscentra, straten of wijken autoluw of autovrij te maken. Bij stadscentra gaat het specifiek om bestemmingsverkeer voor de aanwezige winkels en horeca en raakt dus vooral aan de vervoerswijzekeuze naar die plek. Bij woonwijken raakt het daarnaast ook meer het autobezit zelf. Belangrijk is wel dat er voldoende alternatieven beschikbaar zijn, zoals duurzaam openbaar vervoer en voldoende publieke fietsenstallingen.

4.2.1 **GWL-terrein**

Een goed voorbeeld van een autoluwe woonwijk is het GWL-terrein (afgerond in 1998) in Amsterdam West. Vroeger was dit het terrein van het gemeentelijk waterbedrijf (GWL), maar toen het waterbedrijf verhuisde hebben omwonenden zich ingezet om er een woonwijk van te maken. Daarnaast pleitte deze groep er zelf voor er een autovrij eco-gebied van te maken, wat ondersteund werd door de lokale overheden. In dit herontwikkelde gebied is er beperkte parkeergelegenheid, aanwezigheid van deelauto's en een goede OV-verbinding. Het binnenste gebied van het terrein is alleen toegankelijk voor hulpdiensten. Geen enkel van de 600 woningen heeft een eigen parkeerplaats. Publieke (betaalde) parkeerplaatsen zijn beschikbaar aan de rand van het gebied en slechts een aantal parkeervergunningen zijn beschikbaar (voor 18% van de huishoudens in het GWL-terrein en een wachtlijst van 7 jaar). Van de beschikbare parkeerplaatsen zijn ook een aantal parkeerplekken gereserveerd voor deelauto's. Per woning is 0,2 parkeerplaats beschikbaar, ten opzichte van een standaard van 1,5. Tegelijkertijd zijn de fietspaden en tramhaltes aan de rand van het GWL-terrein verbeterd, waarbij fietspaden zijn afgescheiden van het autoverkeer, net als de tramlijn.

Lokale bewoners waren betrokken bij de inrichting van het gebied en hebben ook op vrijwillige basis een steunverklaring ondertekend, waarin ze aangaven het autovrije karakter van het gebied te ondersteunen. Binnen het project is ruimte voor alle inkomensklassen, inclusief sociale woningbouw, zodat geen sociale ongelijkheid ontstaat (Foletta & Henderson, 2016).

In Tabel 4 zijn de effecten op auto- en fietsbezit en modal split weergegeven ten opzichte van Amsterdam West en Amsterdam als geheel. Door deze verschuivingen is een gemiddelde inwoner van het GWL-terrein verantwoordelijk voor 50% minder transport gerelateerde emissies dan een gemiddelde Amsterdammer en 67% minder dan een gemiddelde Nederlander.

⁷ http://www.cvs-congres.nl/cvspdfdocs/cvs10_091.pdf



Tabel 4 GWL-terrein casestudie

	GWL-terrein	Amsterdam West	Amsterdam
Aantal inwoners	1.400	77.510	757.000
Gebied in hectares	15	2.450	54.400
Bevolkingsdichtheid (inwoners per hectare)	95	32	14
Aantal woningen	600	N/A	390,000
Auto's per 1.000 inwoners	190	310	370 (420 voor NL)
Fietsen per 1.000 inwoners	1.300	N/A	730 (1.100 voor NL, 1,1 fiets per persoon)
Parkeerplaatsen per woning	0.20	N/A	0.72
Modal split (km)			
Auto	6%	20%	28%
OV	14%	18%	18%
Fiets	50%	32%	29%
Wandelen	30%	30%	25%

Bron: (Foletta & Henderson, 2016).

Tabel 4 geeft de overall modal split weer, maar bewoners zijn in een enquête ook gevraagd naar de vervoerswijze per reismotief. Met name deze cijfers naar reismotief laten zien dat fietsen de belangrijkste vervoersmodaliteit is van bewoners van het GWL-terrein: 63% van de bewoners reist met de fiets naar het werk (tegenover 32% voor Amsterdam) en maar 9% gaat met de auto naar het werk (tegenover 33% voor Amsterdam). 94% van de respondenten op de enquête onder bewoners gaan boodschappen doen op de fiets, 85% doen ook andere boodschappen op de fiets, 93% gaan naar bijv. doktersafspraken en andere dienstgerelateerde afspraken op de fiets en tenslotte bezoekt 94% familie en vrienden in Amsterdam op de fiets. De nabijheid van voorzieningen heeft ook voor reductie van afstanden gezorgd.

Er is verder geen onderzoek gedaan naar in hoeverre de bewoners van het GWL-terrein al tot de doelgroep milieubewuste reizigers hoorden voordat ze op het GWL-terrein gingen wonen, maar het ligt voor de hand dat deze mensen een voorkeur voor OV, fietsen en wandelen hebben. Het voorbeeld laat vooral de mogelijkheden zien.

4.2.2 Vauban

Vauban is een bekende autovrije wijk in Freiburg (Duitsland) en bestaat uit 2.470 huishoudens. Het verkeer in de wijk is beperkt tot het oppikken en afzetten; parkeren zelf is sterk beperkt en afgescheiden van de woningen. Net als bij het GWL-terrein is Vauban sterk beïnvloed door de actieve betrokkenheid van burgers bij het project. Potentiële bewoners werkten samen met de ontwerpers aan het ontwerp van de huizen. De wijk is in meerdere opzichten duurzaam: van materiaalgebruik tot energievoorziening en dus ook op het vlak van mobiliteit.

De herontwikkeling van het gebied startte in 1992 op initiatief van de gemeente Freiburg door het uitschrijven van een competitie voor de wijk Rieselfeld, die deels ook al autoluw is. In dat jaar verliet ook het Franse leger een gebied van 100 hectare. De gemeente Freiburg wilde in eerste instantie de herontwikkeling op dezelfde manier aanpakken als bij Rieselfeld, maar bewoners drongen aan op meer extreme maatregelen. Zo ontstond Vauban uiteindelijk.



Opmerkelijk is dat er een Duitse wet is die eist dat elk huis toegang heeft tot een parkeerplaats en dus de ontwikkeling van Vauban bemoeilijkte. Uiteindelijk heeft de gemeente wel ruimte gereserveerd om aan deze wet te voldoen, maar in de praktijk is dit een tuin voor heel de wijk. De meeste bewoners wonen dichterbij de tramhalte dan bij de parkeergelegenheden.

Net als het GWL-terrein heeft de opzet van Vauban ook tot lager autobezit en meer fietsen en wandelen geleid dan in Rieselfeld en Freiburg (zie Tabel 5) (Foletta & Henderson, 2016).

Tabel 5 Vauban casestudie

	Vauban	Rieselfeld	Freiburg
Bevolking	5.000	9.000	218.000
Gebied in hectares	100	175	37.800
Bevolkingsdichtheid (inwoners per hectare)	50	51	5,8
Auto's per 1.000 inwoners	172	320	428
Parkeerplaatsen per woning	<0,5	1,2	N/A
Modal split			
Auto	16%	30%	30%
OV	19%*	25%	18%
Fietsen en wandelen	64%	45%	52%

* Voorafgaand aan de opening van de tramuitbreiding naar Vauban.

Bron: (Foletta & Henderson, 2016).

4.2.3 Gent

De Europese Commissie heeft een overzicht gepubliceerd van case studies van steden waarin stadscentra en winkelgebieden zijn afgesloten. Zo heeft Gent al in 1997 een mobiliteitsplan geïmplementeerd waarbij het autoverkeer in het stadscentrum werd aangepakt. Dit plan bestond uit de volgende elementen:

- het voorkomen van doorgaand autoverkeer door het creëren van een grote voetgangerszone (35 ha in totaal) en doorstroommaatregelen, waarbij meer ruimte gegeven werd aan voetgangers, fietsers en openbaar vervoer;
- een P-route rond het centrum inclusief goede aanduiding;
- beperken van maximumsnelheid tot 5 km/uur (voor het gemotoriseerde verkeer wat nog wel toegestaan is in het gebied);
- het renoveren van pleinen en straten om het aantrekkelijker te maken voor bewoners en bezoekers;
- sterke handhaving door middel van patrouille op de fiets.

Er was in eerste instantie veel tegenstand vanuit winkeliers en andere groepen, maar de politiek besloot het plan door te zetten. Aanvankelijk heeft de invoering tot congestie geleid, maar na aanpassing aan de nieuwe indeling is een deel van het verkeer verplaatst naar andere straten, maar een deel van het verkeer is ook verdwenen. Dit is echter niet kwantitatief gemonitord.

Openbaar vervoergebruik nam gedurende de eerste twee jaar toe met 3-5% wat gelijk staat aan 3.000-5.000 ritten per dag. Het fietsgebruik is ook toegenomen en het aantal ongevallen is afgenomen met 30%. Het project in Gent is overall een succes, ondanks dat sommige winkeliers nog altijd tegen zijn. De implementatie in Gent heeft ook het belang van een goede



communicatiestrategie laten zien (Europese Commissie DG Environment, jaartal onbekend).

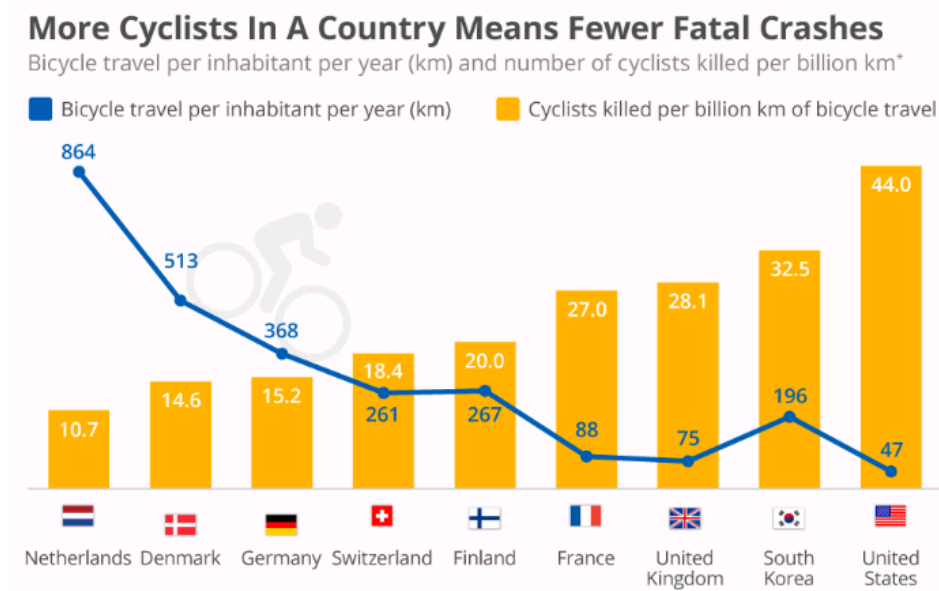
4.2.4 Effecten

Voor de bovengenoemde maatregelen zijn de kwantitatieve effecten op het milieu niet beschikbaar, maar een shift van de auto naar het openbaar vervoer of fietsen/wandelen zal - onder voorwaarden - een verbetering van de luchtkwaliteit opleveren, geluidsoverlast reduceren en hinder doen afnemen.

Gezondheidsbaten

Het extra fietsen en wandelen zal ook gezondheidseffecten opleveren als gevolg van de toename in beweging (zie ook hieronder 'fietsen'). Volgens de WHO zijn wandelen en fietsen vooral geschikt voor afstanden korter dan 5 km. De effecten zullen over het algemeen groter zijn voor de overstap naar fietsen en wandelen dan de overstap naar het openbaar vervoer. De WHO raadt volwassenen ook aan om op zijn minst 5 dagen in de week minimaal 30 minuten per dag te matig intensief te bewegen. Sommige studies hebben onderzocht wat de gezondheidseffecten van een modal shift van de auto naar de fietsen/wandelen betekent. Hoewel extra beweging tot voordelen leidt, zorgt het ook voor extra risico's: in geval van beweging ademt een fietser of wandelaar dieper luchtverontreinigende emissies in en ligt het risico om betrokken te raken bij een ongeval hoger, net als dat de kans op een zwaarder ongeval groter is. Het dieper inademen van luchtverontreiniging kost 0.8-40 dagen van iemands leven en 5-9 dagen door het hoger risico op ongelukken. Het blijkt echter dat de voordelen van het bewegen veel groter zijn dan deze negatieve effecten. Meer fietsen en wandelen kan daardoor leiden tot een 3-14 maanden hogere levensverwachting in vergelijking met rijden in een auto. Het dieper inademen van luchtverontreiniging 0.8-40 dagen van iemand leven kost en 5-9 dagen door het hoger risico op ongelukken (Brannigan, et al., 2012). Figuur 5 op basis van OECD-data laat zien dat er minder dodelijke ongevallen zijn naarmate er meer fietsers in een land zijn.

Figuur 5 Bicycle travel per inhabitant per year (km) and number of cyclists killed per billion km



Bron: (Statista, 2015).

4.2.5 Aandachtspunten voor lokale beleidsontwikkeling

De volgende aandachtspunten voor het verminderen van autogebruik zijn van belang:

- gebruik momenten, zoals (her)inrichting wijken en winkelgebieden, en inspraakprocedures;
- zorg voor een aantal heldere en meetbare doelstellingen in plannen (onder andere parkeernorm bij huizenbouw);
- let op de volgorde van aanleg: prioriteiten bij bijv. aanleg openbaar vervoer en fietsinfrastructuur;
- zorg voor voldoende alternatieven voor de auto;
- waak voor het waterbedeffect: de verschuiving van het probleem naar naastgelegen wijken/straten.

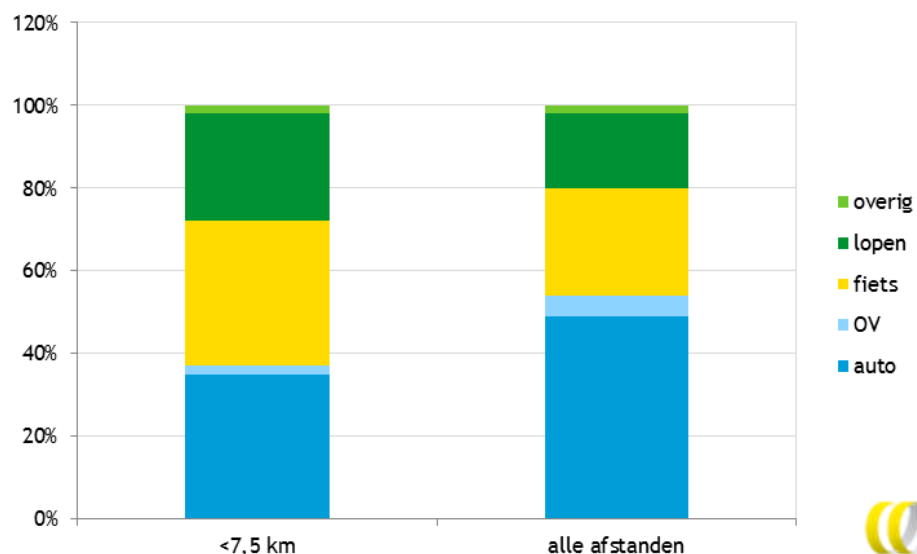
4.3 Investeren in fietsen en wandelen

Bij het investeren in fietsen en wandelen is het doel om de concurrentiepositie van fietsen en wandelen ten opzichte van de auto of het openbaar vervoer te verbeteren. Dit kan onder andere door zogenaamde ‘pull’-maatregelen te nemen, die fiets- en wandelvoorzieningen verbeteren. Denk hierbij aan de kwaliteit en de omvang van het netwerk van fiets- en wandelpaden en de kwaliteit en aanwezigheid van fietsstallingen. De zogenaamde ‘push’-maatregelen worden onder de andere secties besproken, zoals onder parkeerbeleid. Volgens het Kennisinstituut voor Mobiliteit (KiM) is stimulering van het fietsgebruik naar verwachting het meest effectief is als het zich richt op (KiM, 2007):

- korte verplaatsingen (tot 7,5 kilometer);
- grootstedelijke gebieden;
- het verhogen van parkeerkosten;
- en het verbeteren van de reistijdverhouding op een bepaald traject tussen fiets en auto.

In Figuur 6 is te zien dat bij afstanden <7,5 km 63% met de fiets het OV of lopend wordt afgelegd, terwijl dit bij alle afstanden 49% is.

Figuur 6 Aandeel verplaatsingen per vervoerswijze voor <7,5 km en alle afstanden in 2013



Bron: (KpVV, 2014).

Ook BOVAG/RAI heeft aangegeven waar fietsbeleid zich het beste op kan richten. Volgens hen zou de prioriteit moeten liggen bij ruimtelijke ordening en infrastructuur/voorzieningen moeten liggen (DHV, 2009). In Paragraaf 4.4 zullen we later ook zien dat met name het investeren in de aansluiting tussen modaliteiten, zoals het voor- en natransport naar stations het meest kansrijk is. Dit zou dan ook één van de speerpunten moeten zijn bij investeringen in fietsinfrastructuur (CPB; PBL, 2016).

4.3.1 Fietssnelwegen en de elektrische fiets

De elektrische fiets en fietssnelwegen zijn beide maatregelen waarmee de reistijd van de fiets verkort kan worden en het aantrekkelijk wordt om ook op de wat langere afstanden te gaan fietsen. Goudappel Coffeng heeft onderzoek gedaan naar de effecten van fietssnelwegen in combinatie met de elektrische fiets. Dit betreft een scenariodoorrekening voor 2020 met het Nationale Verkeersmodel. De studie gaat uit van aanleg van 675 km fietssnelwegen tussen moedersteden en forenzen-kernen samen met een hogere inzet van de elektrische fiets. De hieronder genoemde verschuivingen zijn het gevolg van de veranderingen in het gedrag van de mensen die gebruik gaan maken van de fietssnelwegen. In totaal zijn 27 fietssnelwegen doorgerekend (Avest, 2011).

Tabel 6 Verandering in aantal ritten en aantal kilometers bij de aanleg van fietssnelwegen en toename van de elektrische fiets

	Aantal ritten		Aantal kilometers	
	Auto	Fiets	Auto	Fiets
Fietssnelwegen	-1%	+1,5%	-0,5%	+2%
Fietssnelwegen - elektrische fiets	-2%	+3,5%	-1%	+8%

Bron: (Avest, 2011).

Tabel 7 Effecten fietssnelwegen + elektrische fiets (Goudappel Coffeng)

	Fietssnelwegen	Fietssnelwegen + serieuze penetratie elektrische fiets
Afname reistijd in spitsuren (uur)	15.000	38.000
Kostenbesparing reistijd (miljoen €/jaar)	40	100
Kostenbesparing gezondheidszorg (miljoen €/jaar)	100	250
CO ₂ -uitstoot (miljoen kg/jaar)	80	120
Kostenbesparing klimaat (miljoen € per jaar)	4	8

Bron: (Avest, 2011)

Uit de tabellen blijkt dat het een toename van het aantal fietskilometers niet één op één gepaard gaat met een afname van het aantal autokilometers. Een groot deel van de ritten zullen extra ritten zijn (ontspanning), en een ander deel van de ritten zullen OV-forenzen betreffen. Merk ook op dat fietsers gemiddeld grotere afstanden zijn gaan fietsen: de stijging in het aantal ritten is immers maar 3.5% ten opzichte van een toename van 8% van het aantal kilometers.

Qua kosten is het huidige investeringsniveau in fietssnelwegen in Nederland momenteel circa € 100 miljoen per jaar, terwijl de opbrengsten € 144 miljoen zijn voor variant met alleen de aanleg van fietssnelwegen. In het geval van



een serieuze penetratie van elektrische fietsen, neemt de gemiddelde fietssnelheid toe en worden de baten € 358 miljoen⁸. Omdat de opbrengsten het huidige investeringsniveau forst overstijgen vormen de fietssnelwegen een kosteneffectieve maatregel.

4.3.2 Groene golven

De Deense stad Odense kent al enige tijd de groene golf voor fietsers. Hierbij moet de fietser het tempo volgen van een serie lampjes naast het fietspad, die achter elkaar oplichten (langs een fietsroute zijn 45 paaltjes neergezet van zo'n 30 cm hoogte). Wie dat doet, hoeft niet te stoppen voor een rood verkeerslicht en hiermee krijgt de fiets dus voorrang op gemotoriseerd verkeer. De fietsers zijn er redelijk tevreden over: 50% ziet er wel wat in, maar het concept is nog niet algeheel ingevoerd in Odense. Wel is op een ander traject nu ook een groene golf geïmplementeerd met zes elektronische borden om de adviessnelheid aan te geven. Effecten van de groene golf zijn niet bekend (Fietsberaad, 2005). Volgens de gemeente Amsterdam waar ook een groene golf is geïmplementeerd zorgt de betere doorstroming voor fietsers ook voor een betere doorstroming voor het openbaar vervoer. Voor trams scheelt dit ongeveer anderhalve minuut, bussen de stad-uit boeken een tijdwinst van gemiddeld drie minuten. Autoverkeer doet er stad-uit ongeveer $\frac{3}{4}$ minuut langer over (Fietsberaad, 2007). Ook in Utrecht wordt met groene golven geëxperimenteerd.

4.3.3 Gratis fietsenstallingen

Apeldoorn heeft al lang geleden geëxperimenteerd met het gratis bewaakt stallen van fietsen. Dit is in 1998 bij wijze van proef ingevoerd en had als doel het fietsgebruik te stimuleren en het autogebruik te verminderen, maar ook fietsdiefstal en zwerffietsen tegengaan. De locaties zijn verspreid over de binnenstad en sluiten aan op hoofd fietsroutes van woonwijken naar de binnenstad. Het project zou een gevolg krijgen wanneer het aantal gestalde fietsen in het proefjaar met 30% zou toenemen. De proef leidde na een jaar tot een toename van 70% gestalde fietsen en leidde dus tot de permanente invoering. De resultaten na 2 jaar waren als volgt (Agentschap NL, 2010):

- 11% overstap van de auto naar de fiets;
- 120% meer gestalde fietsen na twee jaar;
- 21% minder zwerffietsen in de binnenstad;
- 25% minder fietsdiefstal.

4.3.4 Deelfietsen

In veel grote Europese steden zijn deelfietsen onderdeel van het straatbeeld. In Nederland is de deelfiets minder in trek, wat deels verklaard kan worden door het hoge fietsbezit onder bewoners en systemen als de OV-fiets. Gobike, een leverancier van deelfietsen, die met een creditcard uit een rek gehaald kunnen worden en op een andere locatie in een stad weer geretourneerd kunnen worden, wil in 2016 gaan proefdraaien in Rotterdam. In 2017 moeten dan uiteindelijk in totaal 450 elektrische deelfietsen beschikbaar zijn verspreid over 20 locaties. De gemeente ziet het als toevoeging aan het bestaande fietsbeleid en fietsvoorzieningen. Er zijn veel casestudies beschikbaar van de effecten van deelfietsen in andere Europese steden, maar de vraag is hoe representatief deze zijn met het oog op de Nederlandse fietscultuur. Vanwege het hoge fietsbezit zullen deze deelfietsen vooral

⁸ De kosten van deze elektrische fietsen zijn niet opgenomen, maar ook de besparingen op autokilometers of OV-kilometers niet.



aantrekkelijk zijn voor forenzen/bezoekers van buiten Rotterdam, die niet de beschikking hebben over hun eigen fiets (Gobike, 2016).

4.3.5 Wandelen

Bovengenoemde voorbeelden richten zich vooral op fietsen: omdat met de fiets grotere afstanden kunnen worden afgelegd is de fiets vaker een alternatief voor gemotoriseerd transport. Maar in principe gelden wel dezelfde principes voor het bevorderen voor wandelen en kunnen dezelfde emissie-reducties per km gehaald worden als bij fietsen.

Qua principes gaat het vooral om de inrichting van de publieke ruimte, zodat een veilige en prettige omgeving ontstaat om te wandelen, waar wandelaars als kwetsbare verkeersdeelnemers zich prettig voelen. Een ander aspect, wat bij fietsen minder speelt, is de nabijheid van voorzieningen: door ervoor te zorgen dat belangrijke basisvoorzieningen zich op loopafstand bevinden is het reductiepotentieel van gemotoriseerde ritten naar wandelen groter.

Met het oog op autoluwe winkelgebieden zijn winkeliers vaak bang voor inkomstderving als winkelgebieden autoluw worden gemaakt, maar deze angst blijkt volgens onderzoek van de Portland State University in Oregon (VS) onterecht. Fietsers en voetgangers geven juist 13% meer uit dan automobilisten. Automobilisten doen grotere aankopen in één keer, omdat ze meer spullen tegelijk kunnen vervoeren. Daar tegenover staat dat fietsers en voetgangers vaker terugkomen en zijn trouwere bezoekers. Fietsers en voetgangers blijven ook langer hangen in een autoluw gebied, omdat het veiliger en prettiger toeven is. Zo ook bij uitbreiding van het voetgangersgebied in Groningen: het percentage bezoekers dat langer dan twee uur in het centrum verbleef ging binnen drie jaar van 35 naar 46%. Ook vergroot de doelgroep in een autoluwe omgeving, omdat een autoluw gebied aantrekkelijker is voor senioren en ouders met kinderen (Clifton, et al., 2012).

4.3.6 Effecten

Luchtkwaliteit

Fietsen en wandelen zijn de schoonste vormen van vervoer. Een modal shift van gemotoriseerd verkeer naar de fiets of wandelen zorgt daarvoor voor verbetering van de luchtkwaliteit.

Tabel 8 laat voorbeeld-effecten voor de belangrijke luchtverontreinigende emissies zien op drie niveaus: voertuigniveau, straatniveau en landelijk niveau.

Tabel 8 Reductiepotentieel luchtkwaliteit

	Voertuigniveau (per verplaatsing, binnenstedelijk)	Straatniveau (concentratieafname op drukke binnenstedelijke straat bij 10% minder auto's)
PM ₁₀	-0,03 g/km	-0,4 µg/m ³
NO _x	-0,4 g/km	N.v.t.
NO ₂	N.v.t.	-1,2 µg/m ³

Noot: Voertuigniveau: emissiefactoren personenvoertuigen, straatniveau: binnenstedelijke weg met 20.000 voertuigen, stagnerend verkeer, open wegprofiel met hier en daar een boom.

Bron: Op basis van (DHV, 2009).



Geluid

Fietsen is een belangrijke bronmaatregel om minder gemotoriseerd verkeer te krijgen en zo de geluidsoverlast te beperken. Een halvering van het autoverkeer op een locatie levert een reductie van 3 dB op van het geluidsniveau. In de praktijk is dit verschil hoorbaar (DHV, 2009)

Gezondheid

Het stimuleren van fietsen bevordert naast duurzame mobiliteit ook de mate van activiteit van mensen. Als mensen meer gaan fietsen en wandelen levert dit gezondheidsvoordelen op, omdat ze een betere conditie krijgen en obesitas en diabetes worden tegengegaan. Eventuele nadelige gevolgen voor de gezondheid zoals het dieper inademen van fijnstof wegen niet op tegen deze voordelen. Per kilometer bedragen deze gezondheidsvoordelen € 0,30-€ 1,20 (Brannigan, et al., 2012). Hierin zit onder andere de reductie van ziektes, zoals chronische hartklachten, type 2 diabetes, kanker en obesitas, omdat deze ziektes gerelateerd zijn aan onvoldoende bewegen. Deze ziektes zorgen voor hogere gezondheidskosten en een lagere productiviteit.

Verkeersveiligheid

Er is een wisselwerking tussen verkeersveiligheid en fietsgebruik: veilig fietsen leidt tot meer fietsen, maar meer fietsen leidt ook tot meer veiligheid. In gemeenten met een hoog fietsgebruik ligt de kans dat je als fietser gewond raakt bij een verkeersongeval gemiddeld 41% lager dan in gemeenten waarin het fietsgebruik lager ligt: 98 gewonden tegen 167 gewonden per 100 miljoen fietskilometer (o.b.v. onderzoek van de Fietsersbond) (DHV, 2009).

Parkeerdruk en ruimte

Eén autoparkeerplaats is goed voor circa 8 fietsen. Overstap van de auto naar de fiets levert dus significant minder ruimtebeslag op (DHV, 2009). Een gevoeligheidsanalyse van de effecten van fietsbeleid door Fietsberaad, waarbij Alkmaar als voorbeeldstad is genomen, laat zien dat een toename van het fietsgebruik van 10% voor een afname van de parkeerdruk in het centrum van 25% zorgt. Dit zorgt voor een verbeterde bereikbaarheid voor mensen, die met de auto komen (bijv. omdat ze geen andere optie hebben) en daarnaast kunnen evt. parkeerplekken worden opgeheven om ruimte te maken voor andere voorzieningen. Zo moet er bij een 10% toename van het fietsgebruik wel geïnvesteerd worden in 400-500 extra fietsparkeerplekken (Fietsberaad, 2010).

Kosten en baten

Los gezien van welke maatregel wordt toegepast, kan een inschatting gegeven worden van de verschillen in kosten tussen een kilometer per auto en per fiets. Volgens een studie van Gösling en Choi (2015) zijn de directe en maatschappelijke kosten van een autokilometer zes keer hoger dan een kilometer op de fiets: € 0,50 per km voor auto's versus € 0,08 km voor fietsen. Als alleen naar de kosten voor de maatschappij wordt gekeken kost elke kilometer met de auto € 0,15, terwijl de maatschappij € 0,16 verdient voor elke kilometer op de fiets. Deze conclusie is gebaseerd op een kostenbatenanalyse ontwikkeld voor Kopenhagen.

Onderzoek van Decisio en Transaction Management Centre heeft in een case-studie laten zien dat de maatschappelijke kosten van de overstap van de bus naar de fiets een maatschappelijke winst oplevert van rond de € 0,50 per kilometer. Overstap van auto naar fiets buiten de bebouwde kom resulteert in € 0,04 tot € 0,07 per kilometer, binnen de bebouwde kom is dit € 0,10 tot € 0,41 (Decisio en Transaction Management Centre, 2012).



Het onderzoek naar de aanleg van fietssnelwegen in combinatie met de elektrische fiets liet zien dat fietssnelwegen tot een kostenbesparing van ongeveer € 150 miljoen per jaar leiden, terwijl de huidige investeringen 100 miljoen €/jaar zijn. De opbrengsten overstijgen dus sterk de investeringen.

4.3.7 Aandachtspunten voor lokale beleidsontwikkeling

De volgende aandachtspunten voor het verder stimuleren van fietsen zijn van belang:

- inventariseer samenwerkingsmogelijkheden met lokale afdelingen van de Fietzersbond;
- beschikbaarheid van voldoende stallingsvoorzieningen op OV-knooppunten en in binnensteden;
- voldoende snelle en veilige fietsinfrastructuur.

4.4 Investeren in het openbaar vervoer

Op het gebied van investeren in het openbaar vervoer onderscheiden we twee veel aangehaalde opties:

- het verduurzamen van de vloot;
- het verbeteren of uitbreiden van het openbaar vervoer.

Deze laatste blijkt over het algemeen niet tot milieuwinst te leiden en daarom ligt de focus in deze sectie op het verduurzamen van de vloot. De reden hiervoor is dat het laagdrempeliger maken van het OV wel extra reizigers aantrekt, maar nauwelijks automobilisten (CPB; PBL, 2016).

Onder ‘Milieuvoordelen’ wordt beschreven waarom investeren in openbaar vervoer tot negatieve effecten kan leiden.

4.4.1 Verduurzaming van de vloot

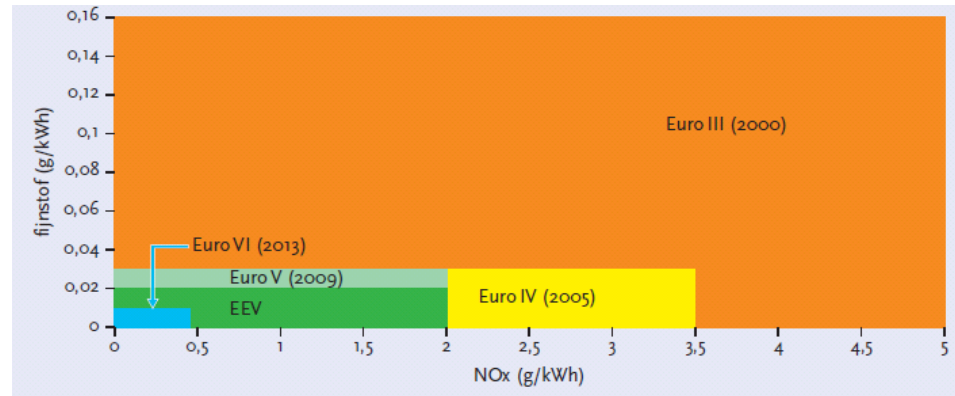
Voor de verduurzaming van het openbaar vervoer doen de kansen zich met name voor ten tijde van de concessieverlening: dat is het moment, waarop concessieverleners additionele eisen kunnen stellen aan vervoerders, zoals eisen aan het in te zetten materieel. In principe geldt dit voor alle vervoersdiensten, die op regionaal/gemeentelijk niveau worden aanbesteed, dus ook in het geval van doelgroepenvervoer (leerlingen-, WMO-, of AWBZ-vervoer) of taxidiensten.

Op het gebied van luchtkwaliteit sturen concessieverleners op de Euro-norm, en de inzet van alternatieve energiedragers (elektrische bussen en groen gas).

De emissie-eisen van de verschillende Euroklassen zijn in Figuur 7 weergegeven. Volgens KpVV is de Euro VI-norm momenteel leidend in nieuwe concessies het openbaar vervoer.



Figuur 7 Emissiestandaarden diesel- en gasmotoren, ETC Test



Bron: (CROW-KpVV, 2015).

Voor het sturen op de CO₂-reductie van bussen gebruiken OV-autoriteiten grofweg drie varianten:

- sturen op het totale CO₂-uitstoot in de vorm van een zogenaamd CO₂-plafond van de totale concessie;
- sturen op de uitstoot per buskilometer;
- sturen op de uitstoot per reizigerskilometer.

4.4.2 Voorbeelden

Verskillende voorbeelden laten zien dat een nieuwe concessie met striktere milieueisen tot een snelle verduurzaming kan leiden.

Tabel 9 Voorbeelden van ‘slimme’ concessie-eisen in OV-aanbestedingen

Concessie	Gestelde eisen
Amsterdam	In 2009 reden in het stadsvervoer van Amsterdam onder meer 182 Euro II-bussen en 6 Euro 0-bussen, vijf jaar later bestaat het wagenpark uitsluitend uit schoon materieel: EEV, Euro VI en twee waterstofbussen.
Tram en Bus Regio Utrecht, incl. stadsvervoer Utrecht	Het oude GVVU-wagenpark is vervangen door 155 Euro VI-bussen en 3 elektrische bussen.
Concessie Veluwe	<p>Sturen op het totale uitstoot van CO₂ ('CO₂-plafond') van een concessie het sturen op CO₂ is voor het eerst toegepast bij de aanbesteding van de Gelderse concessies. Voor de concessie Veluwe werden de volgende eisen gesteld:</p> <ul style="list-style-type: none"> - een verplichte uitstootreductie van 10%; - een extra uitstootreductie van 10-35% (waar ook extra geld voor beschikbaar was). <p>Door het voldoen aan deze eisen konden veel punten verdiend worden bij deze aanbesteding in de vorm van een bonus/malusregeling. Het winnende vervoersbedrijf heeft in het derde jaar van de concessie een CO₂-reductie van 54,6% weten te bereiken (minus 8.445 ton CO₂). Onder meer met voertuigdiversiteit en brandstoffenmix (groen gas).</p>
Concessie Zaanstreek	<p>De uitstoot per buskilometer</p> <p>In de concessie Zaanstreek is ingezet op het sturen op een CO₂-beperking per materieelkilometer.</p> <p>Referentie is 934 gram CO₂ per materieelkilometer (2008). Voor elk van de acht concessiejaren diende de inschrijver de reductie aan te geven. De concessiehouder heeft door de inzet van biodiesel in combinatie met lichtgewicht EEV-bussen een permanente reductie van 22% gegarandeerd gedurende de looptijd</p>

Concessie	Gestelde eisen
	van de concessie. Dit maakt een relatief eenvoudige monitoring aan de hand van brandstofbonnen mogelijk.
In de voorbereidende fase bij de concessies: IJmond, Limburg, Groningen, Drenthe	<p>De uitstoot per reizigerskilometer</p> <p>Meer recent verschuift de aandacht meer naar CO₂-reductie per reizigerskilometer. Deze maat komt naar voren in de voorbereidingen van de concessies Haarlem IJmond, Limburg, Groningen en Drenthe. Voor laatstgenoemde concessie is deze het meest uitgewerkt. Sleutelvariabelen zijn de bezettingsgraad van de bus en het energiegebruik per materieelkilometer. Het is een interessante maat vanwege de vergelijkbaarheid met de auto: er zijn zo'n 6 à 7 reizigers per bus nodig om het qua CO₂-emissie per reiziger beter te doen dan 'de auto'.</p>

Naast sturen op luchtkwaliteit en CO₂ wordt in veel nieuwe concessies om een visie op de transitie naar 'zero emissie' of wordt gevraagd om een bepaald aantal elektrische bussen. Hier kunnen dan ook gunningspunten mee verdiend worden. Hierbij dient wel goed nagedacht te worden over de benodigde nieuwe infrastructuur.

Opgemerkt dient te worden dat de inzet van biobrandstoffen niet altijd tot een reductie van de CO₂-uitstoot leidt, omdat dit afhankelijk is van de grondstof: biobrandstoffen uit voedselgewassen kunnen tot extra emissies leiden als gevolg van indirect landgebruik (het feit dat bos gekapt dient te worden voor de voedselproductie die door de biobrandstofproductie verdrongen is), maar biobrandstoffen uit afval en residuen, zoals gefrituurd vet leiden wel tot significante emissiereductie (-80% CO₂ t.o.v. diesel). Voor wat betreft luchtverontreinigende emissies zorgen biobrandstoffen nagenoeg voor dezelfde emissies als diesel en benzine en is er dus geen sprake van reductie. Hierbij moet gezegd worden dat de voertuigtechnologie leidend is: indien voertuigen voldoen aan de gestelde emissienormen is het voor die componenten niet meer relevant welke biobrandstof wordt gebruikt (DCMR, 2013). Voor meer achtergrondinformatie over de duurzaamheidsaspecten van biobrandstoffen, zie onder andere 'The Gallagher Review of the indirect effects of biofuels production' (RFA, 2008).

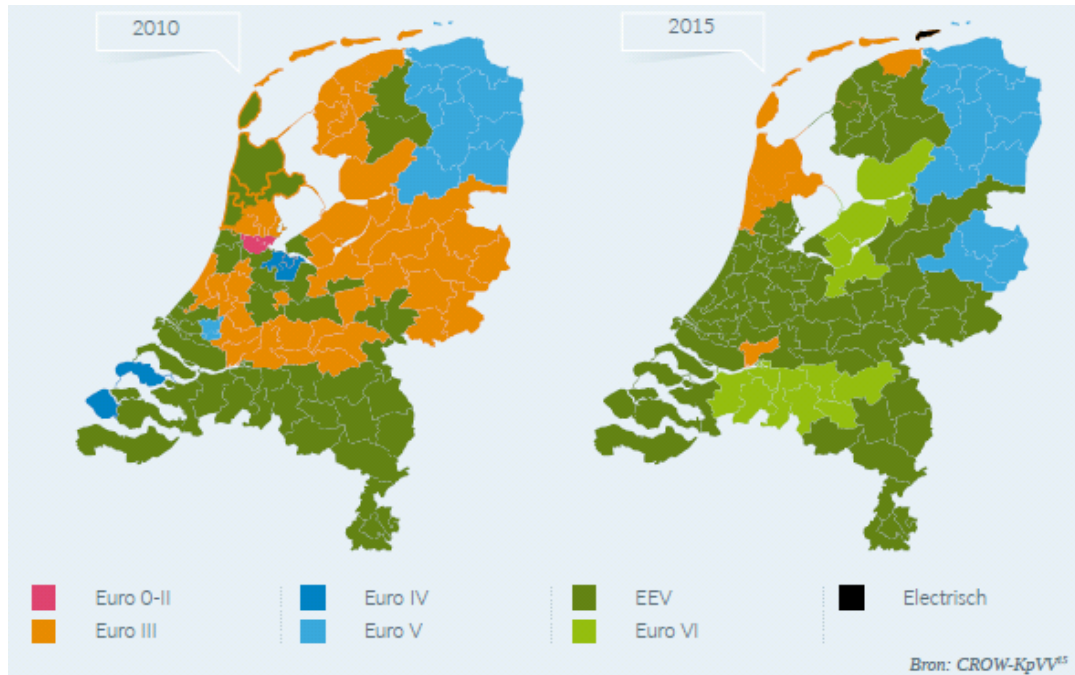
4.4.3 Effecten

Luchtkwaliteit

Zoals gezegd is de Euro IV-norm momenteel leidend in het openbaar vervoer. Overall, daalde het aandeel OV-bussen met een milieuklasse lager dan Euro V van 14% in 2013 naar 7% in 2014 (354 voertuigen). In en rond Utrecht en in de concessie IJsselmond (streekvervoer Flevoland, NOP en Noordwest-Overijssel) rijden de schoonste bussen (CROW-KpVV, 2015). In Figuur 8 is deze verschuiving voor de verschillende concessiegebieden goed te zien.



Figuur 8 Milieuprestaties OV-concessies in Nederland (2010 en 2015) (CROW-KpVV, 2015)



Wat deze verschuiving per concessie precies betekent in termen van emissie-reductie, hangt af van de inzet van de verschillende bussen. Het vervangen van een bestaande busvloot door Euro VI-bussen leidt tot een halvering van de luchtverontreinigende emissies, afhankelijk van de emissieprestatie van de huidige vloot (zie ook Figuur 7).

CO₂-emissies

In Tabel 10 is de variatie in de gemiddelde uitstoot van busconcessies te zien. De cijfers hebben betrekking op de wagenparken in 2014. De laagste score van Arnhem-Nijmegen komt door de inzet van elektrische bussen en bussen op regionaal geproduceerd groengas.

Tabel 10 Inschatting regionaal gemiddelde CO₂-uitstoot (gCO₂-eq. per rkm) (poster 2014)

	gCO ₂ -eq. per reizigerskilometer
Laagste score	17 (Arnhem-Nijmegen)
Gemiddelde score	110-130
Hoogste score	177

Bron: (CROW-KpVV, 2015).

Negatieve effecten als gevolg van investeren in openbaar vervoer

Terwijl het sturen op CO₂ en luchtkwaliteit binnen concessies een effectief middel blijkt te zijn om het openbaar vervoer te verduurzamen, leiden verdere investeringen in het openbaar vervoer (zoals het verbeteren van de kwaliteit of uitbreiding) vooral tot nieuwe verplaatsingen en minder fietsgebruik, terwijl het vervoer per auto maar beperkt afneemt. Dit resulteert ook in negatieve effecten op de leefbaarheid (emissies, geluidsoverlast en verkeersveiligheid). Ondanks de lagere milieuschade en verkeersongevallen per reizigerskilometer in het openbaar vervoer in vergelijking met de auto is het overall effect op het milieu toch licht negatief. Alleen maatregelen die het verbeteren van binnenstedelijk openbaar vervoer combineren met een

ontmoedigingsbeleid voor de auto kunnen netto positief uitpakken. In welke mate is echter lastig te zeggen aangezien het per situatie verschilt (CPB; PBL, 2016).

Hoewel het verbeteren van het openbaar vervoer zelf dus vaak niet efficiënt is, blijkt het investeren in voor- en natransport efficiënter te zijn voor het stimuleren van het openbaarvervoergebruik. Denk hierbij aan fietsvoorzieningen bij het station (40% van het voortransport en ongeveer 15% van het natransport van reizen per trein vindt plaats per fiets) (CPB; PBL, 2016).

Grote steden waar een congestieheffing is ingevoerd, zoals Londen, waarbij tegelijkertijd wordt geïnvesteerd in verbetering van openbaar vervoer (bijv. uit de opbrengsten van de congestieheffing) zijn een goed voorbeeld van een kansrijke combinatie waarbij ontmoedigen van de auto en investeren in openbaar vervoer wel kan leiden tot emissiereductie. Welke reductie aan welke maatregel is toe te schrijven is vaak lastig te zeggen, omdat het meestal om implementatie van het totaalpakket gaat. Zo heeft de congestieheffing in Londen geleid tot een reductie van CO₂ van 15-20% en een reductie van 10% van NO₂ en PM. Voor meer informatie zie: 'Congestion charging: challenges and opportunities' (Pike, 2010).

4.4.4 Aandachtspunten voor lokale beleidsontwikkeling

De volgende aandachtspunten voor het ontwikkelen van duurzaam openbaar vervoer zijn van belang:

- houd het aflopen van concessies goed in de gaten; dat is het moment waarop het vlootbeleid voor de komende jaren wordt vastgesteld;
- gebruik de nationale doelstellingen, zoals de bestuurlijke overeenkomst van zero emissie bussen (zie hieronder) en gebruik deze doelstellingen voor tijdige actie (OVPro, 2016);
- heb aandacht voor de impacts van (bio)brandstoffen.

Bestuursakkoord zero emissie-bussen

In het Bestuursakkoord zero emissie-bussen hebben de landelijke overheid en regionale overheden afgesproken dat het regionale busvervoer volledig emissievrij is bij de uitlaat in 2030, of zoveel eerder als mogelijk.

Binnen het Bestuursakkoord worden de volgende doelstellingen nagestreefd:

- Uiterlijk 2025 zijn alle nieuw instromende bussen emissievrij aan de uitlaat (tank-to-wheel). Het jaartal is gekozen als gezamenlijk doel, maar concessieverleners kunnen hier natuurlijk op vooruit lopen als dat past bij de aanbestedingskalender en natuurlijke momenten van vlootvervangning.
- De nieuwe bussen maken in 2025 gebruik van 100% hernieuwbare energie of brandstof, die met het oog op economische ontwikkeling zoveel mogelijk regionaal wordt opgewekt.
- OV-concessies hebben een zo gunstig mogelijke score op well-to-wheel CO₂-emissie per reizigerskilometer (wat zo gunstig mogelijk is, wordt nog geconcretiseerd).



4.5 Parkeerbeleid

Parkeerbeleid kan zich enerzijds richten op het ontmoedigen van autogebruik, door bijv. het parkeren bij stadscentra te ontmoedigen. Aan de andere kant richt parkeerbeleid op het gebied van parkeren in woonwijken zich op het ontmoedigen van zowel het autobezit als het -gebruik. Maatregelen waar aan gedacht kan worden zijn:

- Het beperken van het aantal parkeervergunningen (bijv. het beleid bij een parkeervergunning voor een tweede auto).
- Financiële prikkels door differentiatie van parkeertarieven naar milieukenmerk of hogere tarieven in het algemeen.
- Het minder ruimte reserveren voor parkeerplekken (bij herinrichting of nieuwbouw).
- Het realiseren en aanmoedigen van P+R-locaties.
- Het aanpakken van zoekverkeer: een bezoekende automobilist zoekt gemiddeld 8 minuten met zo'n 30 km/u naar een parkeerplaats. Zoekverkeer is relatief schadelijk door het specifieke rijgedrag. Met een intelligent en informatief parkeer(verwijs)systeem kan het aantal zoekkilometers verminderd worden (KpVV, 2014).
- Het bevorderen van autodelen.

Het parkeerbeleid heeft veel raakvlakken met het thema ruimte en beleving, zie ook Paragraaf 4.2.

4.5.1 Voorbeelden

Verschillende voorbeelden laten zien dat een hervorming van het parkeerbeleid kan leiden tot een verhoging van de duurzaamheid.

Tabel 11 Opties voor hervorming van het parkeerbeleid

Hogere parkeertarieven en uitbreiding uren waarop betaald moet worden	Ecorys (Ecorys, 2010) heeft onderzoek gedaan naar de effecten van de ophoging van parkeertarieven. Deze studie keek naar het uitbreiden van betaald parkeren gebieden en de tijden waarop betaald moest worden. Volgens deze studie nam het autoverkeer binnen de ring van Amsterdam af met 3,8% na een prijsstijging van 27%. Dit staat gelijk aan een emissiereductie van tussen de 0,2 en 0,3 µg/m ³ NO ₂ en een afname van PM ₁₀ tussen de 0 en 0,1 µg/m ³ . Op basis hiervan zou je kunnen zeggen dat voor 1% minder autokilometers een prijsverhoging van 7% nodig is.
Voorrang op wachtlijst met elektrische auto	In Amsterdam krijg je direct een parkeervergunning als je een elektrische auto hebt: je hoeft dus niet op de wachtlijst, die in Amsterdam flink kunnen oplopen. Voorwaarden is dat de auto minimaal 60 kilometer volledig elektrisch kan rijden en een minimale snelheid haalt van 75 km/uur. De effecten van deze maatregel zijn niet bekend (Gemeente Amsterdam, 2016).
Differentiatie van parkeertarieven naar milieukenmerken van de auto (focus op luchtkwaliteit)	Bijv. een hoger tarief voor dieselauto's zonder af-fabriek roetfilters en oude benzine- en dieselauto's (bouwjaar vóór 1990), waarbij de tarieven voor de overige auto's worden verlaagd, zodat er per saldo sprake is van een lastenneutrale maatregel. Voor zeer schone auto's (elektrische auto's en waterstofauto's) geldt dan een nultarief. De PM ₁₀ - en NO _x -emissies van de parkeerders dalen



	respectievelijk met ca. 3 tot 7% en 2 tot 6%. Deze verminderde uitstoot van parkeerders leidt tot een daling van de PM ₁₀ - en NO _x -uitstoot in het centrumgebied met respectievelijk 1 tot 2% en 0,5 tot 1% (CE Delft, 2011).
Het duurder maken van het hebben van meer dan één auto	Den Haag heeft in 2010 de tarieven voor bewonersvergunningen aangepast door een vrij hoog tarief voor elke tweede of volgende vergunning (€ 35 per maand). Voor die tijd kostte een parkeervergunning € 10 per auto. Met het duurder maken van de tweede of volgende vergunning is de prijs van de eerste vergunning verlaagd naar € 3 per maand. Volgens de gemeente heeft de maatregel succes gehad: In de periode 2009-2012 is het bezit van tweede en volgende auto's gedaald in die buurten (Binnenlands Bestuur, 2013).
Bestaande parkeerplekken opofferen voor autodeelplaatsen	Volgens een studie van het Planbureau voor de Leefomgeving bezitten autodelers ruim 30% minder auto's dan voordat ze met autodelen begonnen. Hierbij komt een deelauto vooral in de plaats van een tweede of derde auto. Daarnaast rijden autodelers ook gemiddeld 15 tot 20% minder autokilometers. Aan de andere kant rijden autodelers die voorheen geen auto hadden meer kilometers. 16% van de autokilometers in een deelauto zou niet zijn gemaakt wanneer de deelauto er niet geweest zou zijn. Over het algemeen zijn deelauto's ook schoner en zuiniger, omdat de vloot vaak uit nieuwere auto's bestaat. De uitstoot van PM ₁₀ en NO _x daalt met 13% en de CO ₂ -reductie is 8-13% minder (PBL, 2015). Een tussen-evaluatie van Car2Go (een systeem in Amsterdam) laat echter zien dat de effecten beperkt zijn, omdat vooral ritten uit het openbaar vervoer vervangen worden. De studie noemt wel dat de houding t.o.v. autobezit in positieve zin beïnvloedt wordt (PBL, 2015).

4.5.2 Effecten

Een risico bij parkeerbeleid is het waterbedeffect: deels kan de parkeeroverlast verschuiven naar andere straten of kan resulteren in congestie door zoekverkeer. Het is daarom van belang dat er voldoende alternatieven beschikbaar zijn voor het gebruik van de auto, zoals de aanwezigheid van deelauto's, openbaar vervoer en andere alternatieven. De specifieke milieueffecten zullen per situatie verschillend zijn en ook afhangen van de geboden alternatieven.

Hogere parkeertarieven zorgen vaak voor hogere inkomsten voor gemeenten, hoewel dit niet per direct betekent dat gemeenten er aan verdienen, omdat de kosten voor handhaving en infrastructuur vaak hoger uitvallen dan de inkomsten (Binnenlands Bestuur, 2014).

Bij differentiatie van parkeertarieven wordt een stijging van parkeerkosten voor hogere milieueffecten vaak gecompenseerd voor lagere kosten voor milieuvriendelijke opties, zodat invoering kostenneutraal is. Veel parkeermaatregelen kunnen in potentie een kostenverhoging voor lagere inkomensgroepen zijn: hogere parkeertarieven leiden tot extra kosten, die misschien lastig gedragen kunnen worden en hogere inkomensgroepen kunnen meer profiteren van voordelen bij differentiaties, omdat zij door het hogere inkomen vaker in het bezit zijn van een elektrische auto of zuinigere en schonere auto.



Een studie uit 2015 heeft de relatie tussen autobezit en de wachtlijsten en kosten van parkeervergunningen onderzocht (Grootte, et al., 2015). Door de lage kosten en schaarste aan parkeerplekken zijn bijv. in Amsterdam ook lange wachtlijsten ontstaan, die kunnen oplopen tot 4 jaar. De studie toont aan dat een jaar op de wachtlijst leidt tot een daling in autobezit van 2 procentpunt. Ter vergelijking: in het centrum van Amsterdam is het autobezit gemiddeld 50% (gemiddelde NL huishoudens was 71,5% in 2014 (CBS)). In dat opzicht kunnen wachtlijsten dus bijdragen aan emissiereductie.

De studie plaatst echter vraagtekens bij de financiering van parkeervergunningen: de studie stelt namelijk dat economisch gezien parkeervergunningen een vorm van subsidie zijn, omdat de kosten van de parkeervergunning de kosten van de parkeerplek als fysieke ruimte niet dekken: het kopen of huren van een particuliere parkeerplaats is immers vaak vele malen duurder. Volgens de studie is het verlies door het subsidiëren van bewonersvergunningen jaarlijks zo'n € 3,5 miljoen, voor Amsterdam alleen. Nu zou deze 'subsidie' gerechtvaardigd kunnen worden als armere huishoudens daardoor ook beter in staat zijn een auto te bezitten in Amsterdam, maar de studie laat ook zien dat vooral rijkere Amsterdammers (met een inkomen van boven de € 100.000, 3x het gemiddeld inkomen) profiteren van parkeervergunningen.

4.5.3 Aandachtspunten voor lokale beleidsontwikkeling

De volgende aandachtspunten voor het verduurzamen van het parkeerbeleid zijn van belang:

- voorkom het waterbedeffect;
- kijk naar de effecten op lagere inkomensgroepen en de bereikbaarheid voor mindervaliden;
- ontwikkelen parkeerbeleid voor binnensteden (tweede auto) en nieuw woonwijken (parkeernorm);
- gebruik tarieven om de vraag naar parkeren te sturen;
- experimenteer met differentiatie naar milieueffecten.

4.6 Gebundelde lokale stadsdistributie

Stedelijk distributieverkeer is nog vaak individueel georganiseerd en geoptimaliseerd en kan inzake verkeersbewegingen verder geoptimaliseerd worden om binnenstedelijke congestie en hinder te verminderen. Daarnaast kan het ook bijdragen aan een efficiëntere organisatie van het verkeer naar steden toe.

Omdat een steeds groter deel van de bevoorradende voertuigen aan de Euro VI-norm voldoen, verschuift de aandacht geleidelijk van milieuzonering voor vrachtauto's, gericht op minder uitstoot van schadelijke emissies, naar manieren om de logistiek efficiënter en duurzamer vorm te geven. Hierbij ontstaat de kans om dit ook nog eens emissieloos te doen, omdat de voertuigen korte afstanden rijden en voorspelbare routes rijden.

Supermarkten, warenhuizen en de grote concerns worden vaak één tot twee keer per dag bevoorrad. Ook de horecagroothandel komt één tot twee keer per dag in de stad. Hierbij worden meerdere adressen bezocht. Kleinere zelfstandige winkels en horecabedrijven worden vaak veel minder efficiënt bevoorrad, en de voertuigen die de stad in rijden maken maar een beperkt aantal stops.



Bij gebundelde stadsdistributie leveren leveranciers hun goederen af bij een centraal punt aan de rand van de stad. Vervolgens brengt de stadsdistributeur de goederen met schone voertuigen naar de winkels en bedrijven in de binnenstad. De essentie van stadsdistributie is het verminderen van het aantal transportbewegingen door het bundelen van inefficiënte bevoorradingstromen.

4.6.1 Spelers en rollen

Het anders organiseren van stadsdistributie is geen eenvoudige opgave, omdat gebundelde distributie alleen kan bestaan als voldoende ondernemers kiezen voor deze vorm van distributie.

Er zijn het afgelopen decennium een groot aantal initiatieven genomen om het aantal gereden kilometers in de binnenstad te verminderen. Kleinere partijen - die zich vaak richten op een specifieke, duurzame logistiek - trekken stukjes van de last mile naar zich toe.

Hieronder lichte we enkele van de grootste spelers toe.

Tabel 12 Innovatieve distributieconcepten

<p>Bubble Post www.bubblepost.be</p> 	<p>Bubble Post, opgericht in België in 2013, verzorgt droog en gekoeld goederen-transport van en naar stadscentra. De zogenoemde last mile wordt in grote stadsregio's afgelegd met cargofietsen en elektrische voertuigen. 'Deze alternatieve transportmethode is de perfecte en duurzame oplossing voor de steeds langere files, de hogere tijdsdruk, het toenemend aantal leveringen en de hoge CO₂-uitstoot in de binnensteden', claimt het bedrijf. Bubble Post is actief in Amsterdam, Utrecht, Rotterdam, Eindhoven en Breda.</p>
<p>Binnenstadservice www.binnenstadservice.nl</p> 	<p>Binnenstadservice onderneemt al sinds 2008 in duurzame stadslogistiek. Kleine tot middelgrote goederenleveringen die naar een eindadres in de stad plaats moeten, komen aan bij de Binnenstadservice loods op het industrieterrein. Vanaf dat punt worden de goederen gebundeld door de Groene Stadsservice naar het eindadres gebracht met een kleine vrachtwagens. Binnenstadservice is actief in 15 steden.</p>

<p>Cargohopper www.cargohopper.nl</p> 	<p>Cargohopper is een onderdeel van de Benelux distributeur TransMission. Alle zendingen van TransMission naar en vanuit Amsterdam, Utrecht en Enschede, worden binnen de milieuzones zero emissie vervoerd door Cargohopper. Deze service draagt bij aan het verlagen van de totale CO₂-uitstoot van de klanten van TransMission zonder extra kosten.</p>
<p>Stadslogistiek Delft www.stadslogistiek.nl</p> 	<p>Stadslogistiek Delft is een samenwerking van de gemeente Delft, Werkse! en PostNL gericht op efficiënte bevoorrading van de Delftse binnenstad. PostNL bezorgt goederen met kleine elektrische voertuigen in de binnenstad vanuit een distributiecentrum aan de rand van de stad.</p>

Andere vergelijkbare nieuwe initiatieven zijn Fietskoeriers.nl, Tring Tring en Foodlogica.

4.6.2 Green deal ZES

De Green Deal Zero Emissie Stadsdistributie (Green deal ZES) startte in het najaar van 2014 in Groningen, een samenwerking tussen overheid en markt-partijen. Naast het testen van nieuwe technologie en logistieke concepten, is er aandacht voor handhaving, bijvoorbeeld het faciliteren van voldoende laad-losplaatsen en bestelgedrag. Het doel is een emissievrije stadsdistributie te realiseren en stadsdistributie in 2030 grotendeels CO₂-vrij te hebben. In verschillende steden worden pilots ontwikkeld die bijdragen aan het bereiken van dit doel, in zogenaamde living labs. In 2020 worden de resultaten bekend en worden kansrijke initiatieven opgeschaald. Op dit moment zijn meer dan 75 initiatiefnemers betrokken.

Daarnaast is een 10-tal gemeenten (zoals Amsterdam, Rotterdam en Delft) is deelnemer aan het programma Lean en Green. De lean and Green award is gekoppeld aan een plan dat zich richt op het behalen van 20% efficiëntie-winst (en daarmee dus ook 20% CO₂-reductie) in vijf jaar tijd. Bijkomend voordeel van opteren voor een Lean and Green-award is, dat hiermee kennis en ervaring uitgewisseld wordt met de andere participerende steden.

4.6.3 Businesscase

Slimmere bevoorrading is efficiënter en kan daardoor leiden tot kostenbesparing, omdat er minder vrachtwagens nodig zullen zijn, vertraging vermindert en kortere ritten kunnen worden gereden. Positieve invloed op de businesscase hebben:

- minder gereden kilometers;
- minder reistijd per order;
- lagere bezorgfrequentie doordat stadsdepot als opslag kan dienen;
- lagere energiekosten.

Voor de businesscase van een stadsdistributiecentrum zijn de kostenvoordelen van een vervoerder van groot belang. Daarnaast bieden stadsdepots extra services aan. Tegenover kostenbesparingen staan investeringen in de vorm van duurder (elektrisch) materieel en de bekostiging van een distributiecentrum. Op dit moment is een elektrische truck ruwweg 2-3 keer zo duur als een conventioneel voertuig. De actieradius is voldoende⁹ voor stadsdistributie.

4.6.4 Milieuvoordelen

Op dit moment ondervinden nog vooral binnensteden de voordelen van centrale stedelijke distributie, zij het op beperkte schaal. Uit studies blijkt dat ongeveer 20 à 30% van de voertuigkilometers en tussen de 15 en 50% van de CO₂-uitstoot veroorzaakt worden door het ingaande en uitgaande stedelijk goederenvervoer (VIM, 2010). Van het vrachtverkeer¹⁰ kan 22% gerelateerd worden aan bevoorrading.

De toepassing van een stedelijk distributiecentrum leidt tot twee belangrijke veranderingen in de logistiek:

- efficiëntere planning, omdat niet meer binnen de venstertijden van een stad gepland hoeft te worden;
- inzet van grotere voertuigen naar het stedelijke distributiecentrum en bundeling van goederen door het wegvallen van voertuigrestricties in combinatie met het gebruik van (kleinere) voertuigen in de stad die beter worden benut en die in potentie elektrisch uitgevoerd kunnen worden.

Uit een analyse van (TNO, 2009) blijkt dat de CO₂-uitstoot per order kan afnemen met maximaal 53-67% per order, de vermindering van NO_x- en PM₁₀-emissies zullen een vergelijkbare ordegrrootte hebben. Als randvoorwaarde voor deze schatting geldt dat het last-mile deel in de stad zonder CO₂-emissies wordt uitgevoerd (per fiets of op basis van elektriciteit uit zon en wind) en dat in 40 steden in Nederland een distributiecentrum zodat vervoerders hun netwerk en voertuiginzet kunnen optimaliseren.

Het aantal gereden (vrachtauto)kilometers in de stad vermindert, hetgeen zorgt voor een verbetering van de perceptie van de leefbaarheid. Voor de stad Nijmegen als voorbeeld neemt het aantal gereden kilometers in het stadscentrum ten behoeve van bevoorrading af met 32%.

Ten opzichte van de totale stedelijke verkeersemissies is de besparing relatief beperkt, gezien de dominantie van personenauto-emissies en de relatief beperkte aantal gereden kilometers voor stadsdistributie.

Gebundelde stadsdistributie staat nog in de kinderschoenen en kan in de toekomst verder opgeschaald worden gecombineerd worden met retourlogistiek (bijv. reststromen en wasgoed).

⁹ Typisch zo'n 120-200 km. Zie (Logistiek, 2016).

¹⁰ Bussen niet meegerekend.



4.6.1 Aandachtspunten voor lokale beleidsontwikkeling

De volgende aandachtspunten voor het verduurzamen van het stadsdistributie:

- ga in gesprek met initiatiefnemers in andere steden;
- ga in gesprek met binnenstadondernemers;
- ontwikkel samen met ondernemers een duidelijk tijdpad richting Zero Emissie Stadslogistiek;
- naast staddistributie is ook de thuisbezorging van internetaankopen een marktsegment dat sterk groeit en waar verduurzaming potentieel heeft.



Referenties

Agentschap NL, 2010. *Handreiking klimaatbeleid en duurzame mobiliteit voor gemeenten*, sl: sn

Avest, R. T., 2011. *Fietssnelwegen: wat leveren ze ons op? De maatschappelijke baten in kaart gebracht*. [Online]

Available at:

http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Workshop6_Goudapel_met_aanvullende_toelichting.pdf

[Geopend 16 6 2016].

Binnenlands Bestuur, 2013. Dure Parkeervergunning voor tweede auto heeft effect. *Binnenlands Bestuur*, 8 Januari, p. Online.

Binnenlands Bestuur, 2014. *Parkeergeld voor 136 gemeenten niet kostendekkend*. [Online]

Available at:

<http://www.binnenlandsbestuur.nl/financien/nieuws/parkeergeld-voor-136-gemeenten-niet-kostendekkend.9440879.lynkx>

[Geopend 6 7 2016].

Brannigan, C. et al., 2012. *EU Transport GHG: Routes to 2050 II Final report Annex 1 Development of a better understanding of the scale of co-benefits associated with transport sector GHG reduction policies*, sl: sn

CE Delft, 2009. *Langzamer is zuiniger : Verkenning van klimaatwinst van snelheidsverlaging op de snelweg*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2010. *Opties voor Schoon & Zuinig verkeer*, delft: CE Delft.

CE Delft, 2011. *Update milieueffecten gedifferentieerde parkeertarieven*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2014. *Externe en infrastructuurkosten, een overzicht voor Nederland in 2010*, Delft: CE Delft.

CE Delft, 2015. *STREAM personenvervoer 2014 Studie naar TRansportEmissies van Alle Modaliteiten Emissiekentallen 2011*, Delft: CE Delft.

Clifton, K. et al., 2012. *Consumer Behavior and Travel Choices: A Focus on Cyclists and Pedestrians*, sl: sn

CPB ; PBL, 2015. *Maatschappelijke Kosten en Baten Prijsbeleid Personenauto's, notitie*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB), Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

CPB, PBL, 2008. *Effecten van omzetting van de aanschafbelasting op personenauto's in een kilometerprijs*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB); Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).

CPB; PBL, 2016. *Kansrijk Mobiliteitsbeleid*, Den Haag: Centraal Planbureau (CPB) ; Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).



CROW-KpVV, 2015. *Overzicht posters milieuprestaties ov-bussen*. [Online]
Available at: <http://www.crow.nl/vakgebieden/verkeer-en-vervoer/bibliotheek/kennisdocumenten/overzicht-posters-milieuprestaties-ov-bussen>
[Geopend 16 6 2016].

DCMR, 2013. *Onderzoek naar de Impact van Biobrandstoffen op Luchtkwaliteit en Gezondheid*, Schiedam: sn

Decisio en Transaction Management Centre, 2012. *Maatschappelijke kosten en baten van de fiets - Quick Scan*, sl: sn

DHV, 2009. *Duurzaamheidsagenda Fietsen: Naar een volwaardige plaats van het fietsen in de mobiliteit*. [Online]
Available at:
<http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/Duurzaamheidsagenda%20Fiets%20260109.pdf>
[Geopend 16 6 2016].

Dorst, M. v., 2005. *Een duurzaam leefbare woonomgeving : fysiek voorwaarden voor privacyregulering*. Delft, Technische Universiteit Delft.

Ecorys and CE Delft, 2012. *Study on Urban Aspects of the internalisation of external costs*, Rotterdam: Ecorys.

Ecorys, 2010. *Effectevaluatie Parkeertariefmaatregelen Amsterdam*, sl: sn

Europese Commissie DG Environment, jaartal onbekend. *Reclaiming city streets for people: Chaos or quality of life?*, sl: sn

Fietsberaad, 2005. *Odense: groene golf voor fietsers*. [Online]
Available at:
<http://www.fietsberaad.nl/?lang=nl&repository=Odense:+groene+golf+voor+fietsers>
[Geopend 16 6 2016].

Fietsberaad, 2007. *Eerste groene golf voor fietsers*. [Online]
Available at:
<http://www.fietsberaad.nl/index.cfm?section=repository&repository=Eerste+groene+golf+voor+fietsers>
[Geopend 16 6 2016].

Fietsberaad, 2010. *Gevoeligheidsanalyse effecten fietsbeleid - De effecten van een toename van het fietsgebruik in een middelgrote stad op de bereikbaarheid, luchtkwaliteit en volksgezondheid*, Utrecht: sn

Foletta, N. & Henderson, J., 2016. *Low car(bon) communities - inspiring car-free and car-lite urban futures*. Londen/NewYork: Routledge.

Gemeente Amsterdam, 2016. *Parkeervergunning elektrische auto aanvragen - voor bewoners*. [Online]
Available at:
https://www.amsterdam.nl/veelgevraagd/?productid=%7B4043F959-4A1E-44E8-BD25-61E25D84F707%7D#case_%7B9B65A57C-193C-423B-81B4-B54231EF1977%7D
[Geopend 16 6 2016].



- Gobike, 2016. *Rotterdam krijgt nieuw deelfietsen-systeem*. [Online]
Available at: <http://www.gobikerotterdam.nl/nieuws/>
[Geopend 6 7 2016].
- Gössling, S. & Choi, A. S., 2015. Transport transitions in Copenhagen: Comparing the cost of cars and bicycles. *Ecological Economics*, p. 113:106.
- Grootte, J. D., Ommeren, J. V. & Koster, H., 2015. *Car Ownership and Residential Parking*, sl: Tinbergen Institute.
- Hilbers, H., Coevering, P. v. d. & Hoorn, A. v., 2009. *Openbaar vervoer, ruimtelijke structuur en flankerend beleid: de effecten van beleidsstrategieën*, sl: PBL.
- Hilbers, H. & Snellen, D., 2009. *Mobiliteit beïnvloeden met ruimtelijk beleid, openbaarvervoeraanbod of prijsbeleid : Doen of niet doen?*. Antwerpen, het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk .
- KiM, 2007. *Vaker op de fiets? Effecten van overheidsmaatregelen*, sl: sn
- KpVV, 2014. *Duurzaam mobiliteitsbeleid voor gemeenten*, sl: sn
- KpVV, 2014. *Nabijheid belangrijkste factor voor bereikbaarheid*. [Online]
Available at: <http://kpvvdashboard-7.blogspot.nl/>
[Geopend 16 6 2016].
- Lawton, T. K., 2001. *The urban Structure and Personal Travel: an analysis of Portland, or Data and Some National and Internatioanl Data*, City of Portland (USA): Travel Forecasting, Transportation Department .
- Levinson, D. K. A., 1995. Activity, Travel, and the Allocation of time. *APA Journal*, 28(2), pp. 458-470.
- Logistiek, 2016. *Heineken: meer 'groene' elektrische trucks in Amsterdam*. [Online]
Available at: <http://www.logistiek.nl/distributie/nieuws/2016/5/heineken-meer-groene-elektrische-trucks-in-amsterdam-101144082>
[Geopend 2016].
- Ministerie van VROM, 2006. *Nota Ruimte : Ruimte voor ontwikkeling. Katern over nieuw ruimtelijk bleid in 2006*, Den Haag: Ministerie van VROM (huidig I&M).
- MuConsult , 2009. *Effecten milieudifferentiatie basistarief kilometerprijs*, Amersfoort: MuConsult.
- OVPro, 2016. *Alle nieuwe OV-bussen Nederland in 2025 volledig uitstootvrij*. [Online]
Available at: <http://www.ovpro.nl/bus/2016/04/15/alle-nieuwe-ov-bussen-nederland-in-2025-volledig-uitstootvrij/>
[Geopend 15 4 2016].
- PBL en ECN, 2015. *Quick scan mogelijke aanvullende maatregelen emissiereductie 2020 ten behoeve van Urgenda Klimaatzaak*, Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL, 2015. *Effecten van autodelen op mobiliteit en CO2-uitstoot*, sl: sn



Pike, P., 2010. *Congestion charging; challenges and opportunities*, sl: ICCT.

RFA, 2008. *The Gallagher Review of the indirect effects of biofuels production*, sl: sn

RWS, 2011. *Onderzoek invoering verhoging maximumsnelheid naar 130 km/h - Samenvattende analyse experiment en uitwerking voorstel landelijke snelheidsverhoging*, Den Haag: Rijkswaterstaat (RWS).

Statista, 2015. *More Cyclists In A Country Means Fewer Fatal Crashes*. [Online] Available at: <https://www.statista.com/chart/3261/more-cyclists-in-a-country-means-fewer-fatal-crashes/> [Geopend 6 7 2016].

TML, 2009. *Impact van maximumsnelheid op autosnelwegen*, Leuven: Transport & Mobility (TML).

TNO, 2009. *Resultaten na één jaar Binnenstadservice - samenvatting*, Delft: TNO Bouw en Ondergrond.

TNO, 2015. *CO2-emissiefactoren voor de snelweg*, Delft: TNO.

VIM, 2010. *Stadsdistributie in kaart : pilootstudies vraaggestuurd bundelen*, Diepenbeek: Vlaams Instituut voor Mobiliteit (VIM).

