



Effectbepaling duurzame mobiliteitsopties

Provincies Noord-Holland en
Flevoland



Effectbepaling duurzame mobiliteitsopties

Provincies Noord-Holland en Flevoland

Dit rapport is geschreven door:

Stefan Grebe, Denise Hilster, Anco Hoen, Julius Király, Louis Leestemaker, Eric Tol, Vincent de Jonge (TNO)

Delft, CE Delft, april 2021

Publicatienummer: 21.200461.056

Provincies / Mobiliteit / Duurzaam / Effecten / Kosten / Maatregelen / Beleid / Regelgeving / Gedrag / VT : Vervoerswijze

Opdrachtgever: Provincie Noord-Holland

Uw kenmerk: 542514/1542565

Alle openbare publicaties van CE Delft zijn verkrijgbaar via www.ce.nl

Meer informatie over de studie is te verkrijgen bij de projectleider Stefan Grebe (CE Delft)

© 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 40 jaar werken betrokken en kundige medewerkers bij CE Delft om dit waar te maken.



Voorwoord

Dit rapport is geschreven in opdracht van de provincie Noord-Holland namens de RMP-regio Noord-Holland en Flevoland. Na publicatie van de eerste versie van dit rapport bleken er deze een aantal tekstuele fouten bevatte. Deze fouten zijn in deze tweede versie aangepast.

De wijzigingen betreffen:

- In drie factsheets zijn een aantal kostenschattingen aangepast, namelijk:
 1. Deelauto's & MaaS (aanpassing in Bijlage E.13)
 2. Stimuleren actieve mobiliteit (aanpassing in Bijlage E.10)
 3. ZE-vervoer overheden (aanpassing in Bijlage E.2)
- Op pagina 17 stond dat de totale potentiële CO₂-reductie 1.450 kiloton betreft. Dit is aangepast naar 1.650 kiloton.
- Op een aantal pagina's is het verkeerd gespelde 'gebiedstopologie' aangepast naar 'gebiedstypologie'.
- In Bijlage E.15 is het verkeerd gespelde 'betaalt parkeren' aangepast naar 'betaald parkeren'.

Inhoud

Voorwoord	2
Samenvatting	5
1 Effectbepaling duurzame mobiliteitsopties	9
1.1 Aanleiding voor deze studie	9
1.2 Opzet van het onderzoek en onderzoeksvragen	9
1.3 Leeswijzer	10
2 Toelichting van de menukaart	11
2.1 Voorondersteld ambitieniveau doorrekeningen	11
2.2 Haalbaarheid van de doelstellingen	12
2.3 Effect van de inzet op pakketten van maatregelen	14
3 Potentiële CO ₂ -reductie van individuele types maatregelen	17
3.1 Potentiële CO ₂ -reductie per thema	17
3.2 Potentiële CO ₂ -reductie van individuele maatregelen	18
3.3 Potentie voor gemeenten	22
4 Succesfactoren van maatregelen	25
4.1 Inschatting van de kosten	25
4.2 Verantwoordelijkheden	29
Literatuur	31
A Toelichting op thema's en types maatregelen	35
A.1 Definities	35
A.2 Overzicht van de thema's en typen in de menukaart	35
B Onderbouwing rekenmethode	38
C Tabellen bijlage	48
C.1 Aannames bij doorrekening extreme variant.	48
C.2 Overzicht maatregelen per variant	49
C.3 Trias Mobilica	50
C.4 Kostenindicatie per type maatregel naar categorie	52
C.5 Indeling van gemeenten naar gebiedstypologie	53
D Actoren en verantwoordelijkheden bij de implementatie en uitvoering van types maatregelen	55
D.1 Actoren en verantwoordelijkheden tijdens de implementatiefase	55



D.2	Actoren en verantwoordelijkheden tijdens de uitvoeringsfase	58
E	Factsheets maatregelen	59
E.1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud en GWW)	60
E.2	ZE-vervoer overheden (gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en ov)	62
E.3	ZE-zone (stadslogistieke bewegingen en ZE-zone personenvervoer Amsterdam)	64
E.4	Lokale beprijzing	66
E.5	Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)	68
E.6	Logistieke hubs en slimme logistiek	70
E.7	Modal shift logistiek	72
E.8	Werkgeversaankpak	74
E.9	Onderwijsaankpak	76
E.10	Stimuleren actieve mobiliteit	78
E.11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	80
E.12	Verhogen ov-capaciteit	82
E.13	Deelauto's en MaaS	84
E.14	ITS: Intelligent transport systems	86
E.15	Betaald parkeren uitbreiden	88
E.16	Lagere parkeernormen	90
E.17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	93
E.18	Knooppuntbeleid	95
E.19	Snelheidsverlaging	97
E.20	C-V2X	99

Samenvatting

Achtergrond voor dit onderzoek

In het Klimaatakkoord is op nationaal niveau afgesproken dat de uitstoot van broeikasgassen in Nederland in 2030 49% lager moet zijn dan in 1990. Voor de bijdrage van de sector Mobiliteit en Transport aan deze doelstelling zijn in het Klimaatakkoord maatregelen geformuleerd binnen verschillende thema's. Onderdeel van de maatregelen uit het Klimaatakkoord is dat aan regio's wordt gevraagd om een Regionaal Mobiliteitsprogramma (RMP) op te stellen. De provincies Noord-Holland en Flevoland werken samen met de Vervoerregio Amsterdam en de bijbehorende gemeenten aan de uitvoering van de maatregelen uit het Klimaatakkoord. Dit rapport brengt in kaart welke maatregelen de regio's kunnen nemen en wat de effecten daarvan zijn op de uitstoot.

Het RMP wil samen met relevante private partijen hun inzicht vergroten in de effectiviteit van mogelijke maatregelen om de CO₂-uitstoot van de sector Mobiliteit en Transport terug te dringen. Uit de begin 2020 uitgevoerde nulmeting blijkt dat er een minimale reductie-opgave tot 4,2 Mton voor deze sector binnen de regio geldt (CE Delft, 2020d). Dit doel staat gelijk aan een reductie van 16% in 2030 ten opzichte van 1990. De regio wil echter onderzoeken of het ook een verdergaande doelstelling zou kunnen omarmen waarbij er 49% of 55% CO₂ wordt gereduceerd, overeenkomstig de Europese sectorbrede doelstellingen.

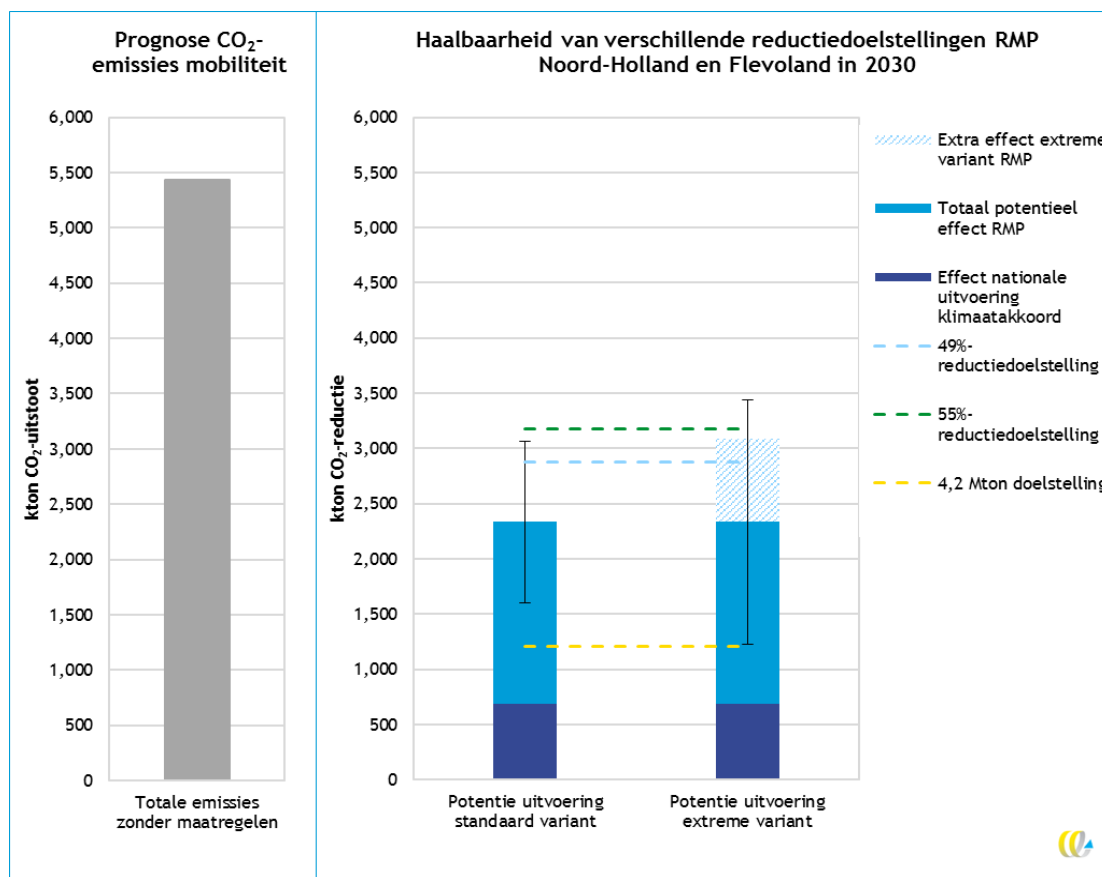
De provincie Noord-Holland heeft aan CE Delft en TNO gevraagd om onderzoek te doen naar maatregelen die effectief bij kunnen dragen aan het reduceren van de CO₂-uitstoot van mobiliteit en transport in Noord-Holland en Flevoland tot 2030.

In dit onderzoek hebben CE Delft en TNO een menukaart duurzame mobiliteit opgesteld voor de RMP-regio Noord-Holland en Flevoland. In deze menukaart zijn twintig types maatregelen beschreven die op regionaal en lokaal niveau ingevoerd kunnen worden om de CO₂-uitstoot van Mobiliteit en Transport tot 2030 significant te reduceren. Elk van deze maatregelen kent een toegerekend effect op in CO₂-reductie. Hiermee kan een pakket worden bepaald waarmee de totale regionale CO₂-reductie doelstelling op het gebied van mobiliteit gehaald kan worden. Aan de hand van deze doorrekening is de haalbaarheid van verschillende reductiedoelstellingen ingeschat. Naast het effect van de maatregelen wordt in dit rapport ingegaan op de onzekerheidsmarges van de maatregelen, de kosten, de verantwoordelijkheden en de gebiedstypologieën waar de maatregelen effectief kunnen zijn. De belangrijkste aspecten zijn opgenomen in factsheets die zijn opgesteld voor alle types maatregelen.

Haalbaarheid doelen

Een overzicht van de potentiële reductie van het maatregelenpakket en de haalbaarheid van verschillende reductiedoelstellingen is weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Het doel van de RMP-regio, om de CO₂-uitstoot van mobiliteit binnen de RMP-regio te reduceren tot 4,2 Mton, is volgens de doorrekening haalbaar (dit kan zelfs wanneer landelijke maatregelen te weinig zouden opleveren). Een hogere reductiedoelstelling, 49% minder CO₂-emissies van mobiliteit ten opzichte van 1990, lijkt slechts haalbaar als de effecten van de landelijke uitvoering van het Klimaatakkoord worden meegerekend én alle maatregelen in een extreme vorm worden ingezet. Een nog hogere reductiedoelstelling van 55% vergt meer maatregelen die hier onderzocht zijn.

Figuur 1 - De prognose van de CO₂-uitstoot van mobiliteit en transport in 2030 berekend in de nulmeting (CE Delft, 2020d) (links) en de totale potentie van de twintig types maatregelen samen in de standaardvariant en in een extreme variant (rechts)

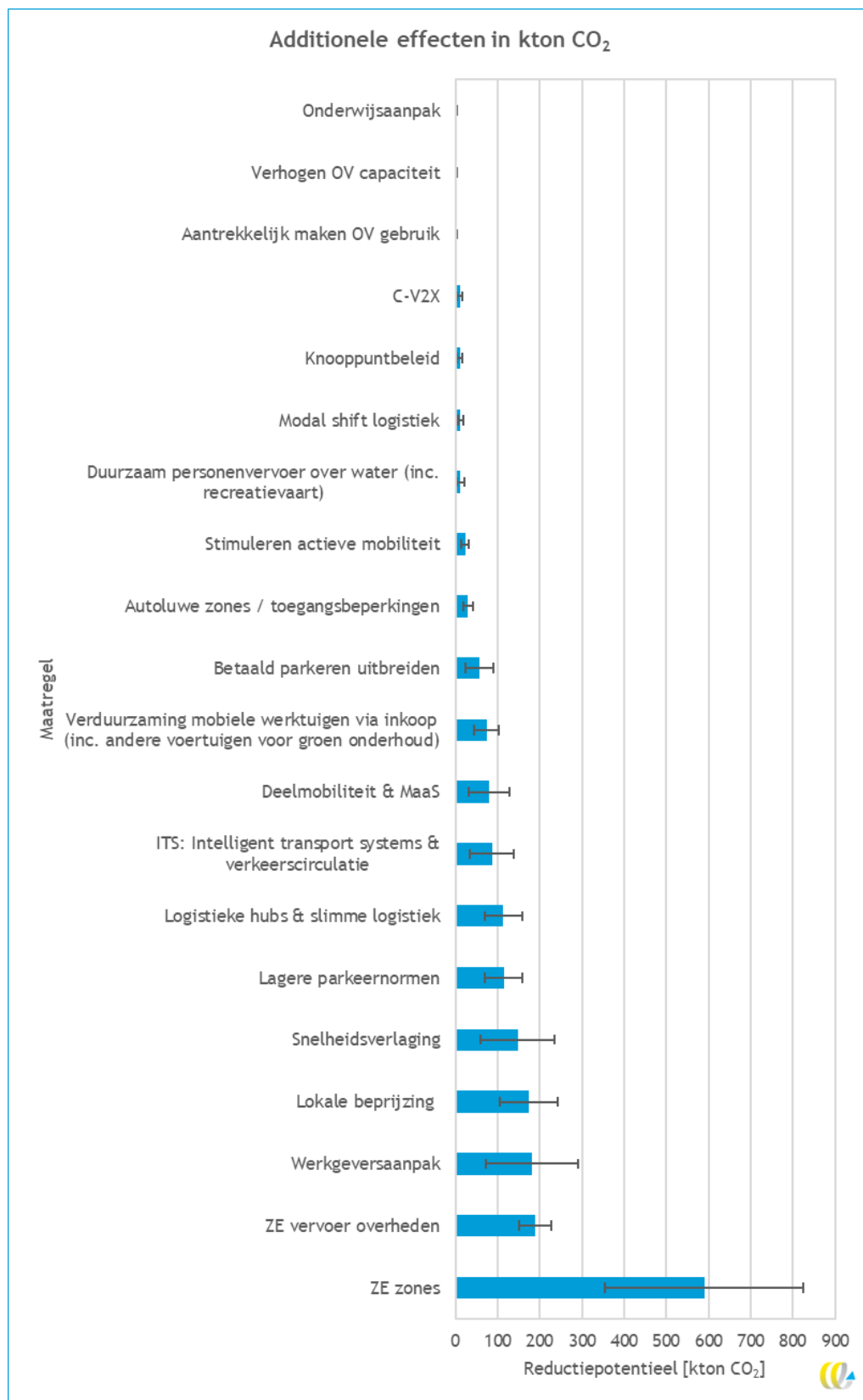


Effectiviteit per types maatregelen

De potentiële effecten per type maatregel zijn in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** weergegeven. De meeste potentie hebben types maatregelen die de verduurzaming van voertuigen met name de shift van voertuigen met verbrandingsmotor naar Zero-Emissies (ZE) stimuleren. Deze types worden gevold door types maatregelen die autogebruik onaantrekkelijker maken door bijvoorbeeld te beprijsen of snelheden te verlagen. Deze maatregelen vragen een actieve overheidsbemoediging en hebben consequenties voor de energie-infrastructuur. De faciliterende maatregelen zoals bijvoorbeeld het uitrollen van de benodigde laadinfrastructuur voor elektrische voertuigen heeft geen direct effect op de CO₂-uitstoot en zijn niet meegenomen in deze studie, maar zijn voor het realiseren van de transitie wel randvoorwaardelijk.

Maatregelen die openbaar vervoer of actieve mobiliteit stimuleren hebben in het algemeen een lagere potentie om de CO₂-uitstoot te reduceren. Ten eerste komt dit doordat veel van deze maatregelen al worden uitgevoerd (het effect is daarom al ingecalculeerd). Ten tweede zorgt een verbetering van ov voor betere bereikbaarheid en daardoor voor meer verplaatsingen. Alleen passagiers die overstappen uit meer vervuilende vervoerwijzen (bijvoorbeeld uit een auto met verbrandingsmotor) veroorzaken een reductie van de CO₂-uitstoot.

Figuur 2 - Het geschatte potentiële effect per type maatregel, inclusief onzekerheidsmarges



Ondanks dat een deel van de maatregelen slechts een beperkt effect hebben op de reductie van de CO₂-uitstoot, adviseren we om binnen het RMP Noord-Holland en Flevoland in te zetten op alle twintig types maatregelen. De reden is dat de meest efficiënte maatregelen de auto als vervoermiddel onaantrekkelijker maken (langere reistijden, hogere kosten) of een aanschaf van een ZE-voertuig vereisen. Potentieel kunnen deze maatregelen leiden tot een verslechtering van de bereikbaarheid en een groei van sociale verschillen. Het stimuleren van actieve mobiliteit en openbaar vervoer zorgen ervoor dat deze effecten minder sterk op zullen treden en zijn gedeeltelijk zelfs randvoorwaarde voor het succes van andere maatregelen. De doelen van de werkgeveeraanpak kunnen bijvoorbeeld makkelijker gehaald worden als het ov wordt uitgebreid of verbeterd. Deze synergiën tussen maatregelen zijn bij de effectenberekening niet in kaart gebracht. Omdat deze sterk afhangen van de lokale omstandigheden.

Toepasbaarheid maatregelen naar gebiedstypologie

Voor individuele gemeenten is het vaak logisch om zich te concentreren op een deel van de maatregelen, omdat sommige effectiever zijn in een hoogstedelijke omgeving en andere in een landelijke omgeving. Op basis van **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** kunnen beleidsmakers inzicht krijgen welke maatregelen waarschijnlijk kansrijk zijn in hun gemeenten om bij te dragen aan een reductie van de CO₂-uitstoot. Een relatief laag- of verwaarloosbaar effect wordt beoordeeld met 0, een relatief zeer hoog effect wordt beoordeeld met +++++.

Tabel 1 - Verdeling van types maatregelen naar toepasbaarheid in verschillende gebiedstypologieën

Nr.	Type maatregel	Metropolitaan	Stedelijk	Landelijk
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop	+++	+++	+++
2	ZE-vervoer	++++	++++	+++
3	ZE-zones	+++++	+++++	0
4	Lokale beprijzing	++++	0	0
5	Duurzaam personenvervoer over water	+	+	+
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	++++	+++	0
7	Modal shift logistiek	+	+	0
8	Werkgeveeraanpak	++++	++++	++++
9	Onderwijsaanpak	+	+	0
10	Stimuleren actieve mobiliteit	++	++	++
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	+	+	+
12	Verhogen ov-capaciteit	+	+	0
13	Deelmobiliteit en MaaS	++	+++	++
14	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	++	++	+
15	Betaald parkeren uitbreiden	+++	+++	0
16	Lagere parkeernormen	++++	++++	+
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	++	+	0
18	Knooppuntbeleid	+	+	0
19	Snelheidsverlaging	+++	+++	++++
20	C-V2X ¹	+	+	+

¹ C-V2X staat voor Cellular vehicle to (x) everything' en omvat 'vehicle to vehicle' (V2V), 'vehicle to network' (V2N) en 'vehicle to infrastructure' (V2I) connectiviteit, of combinaties daarvan.

1 Effectbepaling duurzame mobiliteitsopties

1.1 Aanleiding voor deze studie

In het Klimaatakkoord (Rijksoverheid, 2019) is op nationaal niveau afgesproken dat in 2030 de uitstoot van broeikasgassen op Nederlands grondgebied met 49% gereduceerd moet zijn ten opzichte van 1990. Voor de bijdrage van de sector Mobiliteit en Transport aan deze doelstelling zijn in het Klimaatakkoord maatregelen geformuleerd binnen verschillende thema's. Onderdeel van de maatregelen uit het Klimaatakkoord is dat aan regio's wordt gevraagd om een Regionaal Mobiliteitsprogramma (RMP) op te stellen. De provincies Noord-Holland en Flevoland werken samen met de Vervoerregio Amsterdam en de bijbehorende gemeenten aan de uitvoering van de maatregelen uit het Klimaatakkoord (Provincie Noord-Holland, 2020). In het BO-MIRT 2019 hebben zij met het Rijk afgesproken gezamenlijk tot een RMP te willen komen.

De CO₂-emissie van de sector Mobiliteit in de provincies Noord-Holland en Flevoland bedraagt ongeveer 15% van het landelijk totaal (ca. 5,4 Mton, waarvan 3,9 Mton afkomstig is uit de Metropoolregio Amsterdam - MRA). Tot 2030 wordt een lichte stijging verwacht van de regionale CO₂-emissie van mobiliteit, terwijl landelijk de emissies afnemen. Het verschil komt door de relatief hoge bevolkingsgroei die wordt verwacht in de Metropoolregio Amsterdam (CE Delft, 2020d).

Wanneer de landelijke klimaatdoelstelling van 25 Mton voor de sector Mobiliteit uit het Energieakkoord (SER, 2013) wordt doorvertaald naar de regio, zou de CO₂-emissie in 2030 van de regio moeten zijn gedaald tot ca. 4,2 Mton (CE Delft, 2020d). Dit staat gelijk aan een reductie van 16% in 2030 ten opzichte van 1990. Om dit doel te halen zijn, naast de maatregelen uit het Klimaatakkoord aanvullende (regionale) maatregelen nodig. Het RMP wil samen met relevante private partijen hun inzicht vergroten in de effectiviteit van mogelijke maatregelen om de CO₂-uitstoot van de sector Mobiliteit en Transport terug te dringen. De regio wil echter onderzoeken of het ook een verdergaande doelstelling zou kunnen omarmen waarbij er 49 of 55% CO₂ wordt gereduceerd, overeenkomstig de Europese sectorbrede doelstellingen.

1.2 Opzet van het onderzoek en onderzoeksvragen

De provincie Noord-Holland heeft aan CE Delft en TNO gevraagd om onderzoek te doen naar maatregelen die effectief bij kunnen dragen aan het reduceren van de CO₂-uitstoot van mobiliteit en transport in Noord-Holland en Flevoland tot 2030. Het onderzoek is opgedeeld in twee delen, met de volgende resultaten:

1. In het eerste gedeelte van het onderzoek wordt een menukaart samengesteld van lokale en regionale maatregelen die allemaal bij kunnen dragen aan een reductie van CO₂-emissies van mobiliteit en transport. De menukaart duurzame mobiliteit geeft objectieve informatie voor beleidsmakers en bestuurders waarmee keuzes voor specifieke maatregelen genomen en onderbouwd kunnen worden.
2. In het tweede deel worden de effecten berekend van de geplande maatregelen in de zeven RMP-deelregio's. Indien gemeentes op basis van deze uitkomsten hun ambities willen verhogen kunnen zij gebruik maken van de menukaart uit Deel 1.

We hebben voor beide delen vragen geformuleerd waar we antwoord op geven als onderdeel van de resultaten. Hieronder geven we een opsomming van deze vragen.

Deel 1: Het opstellen van een menukaart duurzame mobiliteit

- Welke types maatregelen kunnen het meeste bijdragen aan een CO₂-reductie tot 2030?
- Wat is de potentiële reductie van deze types maatregelen in termen van CO₂-uitstoot?
- Welke combinaties van type maatregels zouden ingezet kunnen worden om de regionale doelstellingen en ambities te bereiken?
- Wat is de kostenefficiëntie voor de verschillende types maatregelen?
- Welke beleidsvoorwaarden zijn noodzakelijk om deze types maatregelen in te voeren?
- Welke actoren en bijbehorende verantwoordelijkheden zijn spelen een rol in het succesvol implementeren en uitvoeren van de types maatregelen?

Deel 2: Het doorrekenen van maatregelen binnen de RMP

- Tot welke CO₂-reductie zullen de actuele geplande maatregelen van gemeentes en de provincies leiden tot 2030 in de zeven deelregio's van het RMP?
- Wat is het effect van de maatregelen op de uitstoot van stikstof en fijnstof?
- Op welke manier kunnen gemeentes en provincies zelf de effecten van maatregelen inschatten (ex ante) en bepalen (ex post)?

In deze rapportage wordt alleen ingegaan op Deel 1 van het onderzoek. Deel 2 volgt later in 2021 in een apart rapport.

1.3 Leeswijzer

De rest van deze rapportage bevat een onderbouwing van de resultaten van het onderzoek. We geven een toelichting op de menukaart (Hoofdstuk 2), een beeld van de bandbreedte van de effecten van de maatregelen (individueel én logische combinaties) in Hoofdstuk 3 en in Hoofdstuk 4 een overzicht van de succesfactoren van maatregelen (kosteninschatting, verantwoordelijkheden) voor de regio Noord-Holland en Flevoland. Vanuit de hoofdstukken wordt verwezen naar verschillende onderdelen van de bijlage. Deze bevat aanvullende informatie over de menukaart, de berekeningen en de succesfactoren.

Verder hebben we per type maatregel een factsheet opgesteld met daarin een totaaloverzicht van de resultaten. De doelgroep van de factsheets zijn beleidsmakers en bestuurders in gemeentes en provincies. Deze factsheets kunnen op zichzelf gelezen worden en zijn te vinden in Bijlage E.

2 Toelichting van de menukaart

Het doel van dit onderzoek is om een menukaart op te stellen met regionale maatregelen om de CO₂-uitstoot van mobiliteit en transport te verminderen. De menukaart duurzame mobiliteit geeft objectieve informatie voor beleidsmakers en bestuurders waarmee keuzes voor specifieke maatregelen genomen en onderbouwd kunnen worden. We maken in deze studie gebruik van drie niveaus van maatregelen, namelijk: thema's, types maatregelen en maatregelen. Een toelichting op deze niveaus is te vinden in Bijlage A.1. We werken bij de menukaart met thema's en types maatregelen omdat dit specifiek genoeg is om iets over te potentie in de regio te zeggen, maar niet dermate gedetailleerd is dat informatie over de exacte invulling van maatregelen vanuit de regio nodig is (regio specifieke data). Een overzicht van de twintig types maatregelen is te vinden in Bijlage A.2.

In Paragraaf 2.1 geven we een nadere toelichting op ambitieniveau van de types maatregelen. Vervolgens presenteren we de uitkomsten van de effectenberekening uit de standaardvariant én uit een variante met extreme aannames en vergelijken deze met de geformuleerde en beoogde doelen (Paragraaf 2.2). In Paragraaf 2.3 lichten we toe welke andere mogelijkheden er zijn om de regionale reductiedoelstelling te halen, naast de inzet op alle types maatregelen.

2.1 Voorondersteld ambitieniveau doorrekeningen

De verduurzaming van de mobiliteits- en transportsector is een grote opgave. Deze vereist onder andere investeringen, technologische ontwikkeling en gedragsveranderingen. Beleidsmakers en bestuurders op regionaal niveau moeten bij het reduceren van de CO₂-uitstoot rekening houden met sociale en economische effecten van maatregelen. Belangrijke aspecten zijn investeringskosten, kosten van vervoer voor de eindgebruiker, bereikbaarheid en verkeersveiligheid. Verder is het belangrijk om draagvlak te creëren om maatregelen succesvol te kunnen implementeren. Dit pakket aan randvoorwaarden maakt het lastig maatregelen snel en ambitieus in te voeren, wat wel nodig is om de doelen te bereiken die zijn geformuleerd in het Klimaatakkoord en door het RMP zelf.

Bij het opstellen van de types maatregelen en het definiëren van het ambitieniveau voor de effectenberekening houden we rekening met dit spanningsveld. We hebben volgende algemene uitgangspunten geformuleerd en hebben deze later vertaald naar de individuele types maatregelen:

- Om de doelen te bereiken zijn ingrijpende maatregelen nodig, het ambitieniveau is ambitieus en realistisch.
- Investeringskosten in de verduurzaming van mobiliteit en transport staan in verhouding met investeringen om de overige sectoren te verduurzamen.
- De technologische ontwikkeling in de sector zal tot 2030 vergelijkbaar snel gaan als in het afgelopen decennium.
- Gedragsveranderingen gaan langzaam. Een mens is een gewoontedier.
- Corona zal niet leiden tot een fundamenteel ander reis- en vervoergedrag in 2030.

De insteek *ambitieuw én realistisch* is een subjectieve inschatting. In de maatschappij wordt hier heel verschillend over gedacht, wat de ene heel ambitieus vindt is voor de andere veel te weinig. Omdat hier geen objectieve waarheid bestaat wordt in het kader van dit project het Excelbestand met de aannames en de rekenstappen aan de opdrachtgever geleverd. Indien gewenst kunnen de effecten met aangepaste aannames op een eenvoudige manier

opnieuw berekend worden. Op deze manier kunnen beleidsmakers zelf aan de knoppen zitten en berekenen wat het effect is van een ambitieuzere of minder ambitieuze insteek per maatregel. De exacte aannames die per type maatregel zijn gebruikt in deze doorrekening zijn beschreven in Bijlage B.

2.2 Haalbaarheid van de doelstellingen

Het RMP heeft de doelstellingen voor 2030 als volgt geformuleerd:

Vermindering van CO₂-uitstoot naar een maximale uitstoot van 4,2 Mton voor de sector Mobiliteit en Transport voor heel Noord-Holland en Flevoland samen in 2030. Het streven is nadrukkelijk om de CO₂-uitstoot te reduceren tot minder dan 4,2 Mton in 2030, richting 2,2 Mton (conform algemene doelstelling Klimaatakkoord).

Voor de langere termijn moet de CO₂-uitstoot door mobiliteit nog aanzienlijk verder teruggebracht worden om een substantiële bijdrage te leveren aan de doelstelling uit het Klimaatakkoord om de CO₂-uitstoot tot 2050 te reduceren met 95% gemiddeld over alle sectoren ten opzichte van 1990.

Wij vatten dit samen tot een analyse van drie doelniveaus voor de sector Mobiliteit en Transport van:

1. 4,2 Mton (25 Mton doelstelling, uitvoering van het Energieakkoord);
2. 2,5 Mton (49%-reductiedoelstelling, het mobiliteitsdeel van het Klimaatakkoord wanneer de 49% over alle sectoren gelijk verdeeld wordt; het Klimaatakkoord kent geen sectorspecifieke doelstelling voor mobiliteit).
3. 2,2 Mton (55%-reductiedoelstelling waar het kabinet in de EU actief voor gelobbyd heeft; het mobiliteitsdeel van de EU-doelstelling wanneer de 55% over alle sectoren gelijk verdeeld wordt; de EU-doelstelling kent (voorlopig) geen sectorspecifieke doelstelling voor mobiliteit).

Een deel van de reductie van de CO₂-uitstoot zou moeten worden gerealiseerd door nationale inspanning die zijn afgesproken in het Klimaatakkoord. In de nulmeting CO₂-uitstoot mobiliteit Noord-Holland en Flevoland (CE Delft, 2020d) is deze bijdrage van het Klimaatakkoord voor de provincies Noord-Holland en Flevoland berekend op 683 kiloton CO₂-reductie. We nemen aan dat voor het bereiken van de regionale doelen verondersteld mag worden dat het Rijk zijn afspraken nakomt. Daarom gaan we in de volgende discussie vooral in op de situatie waarin het landelijke deel van het Klimaatakkoord volledig wordt uitgevoerd tot 2030. Indien dit niet het geval is neemt de opgave voor het RMP toe.

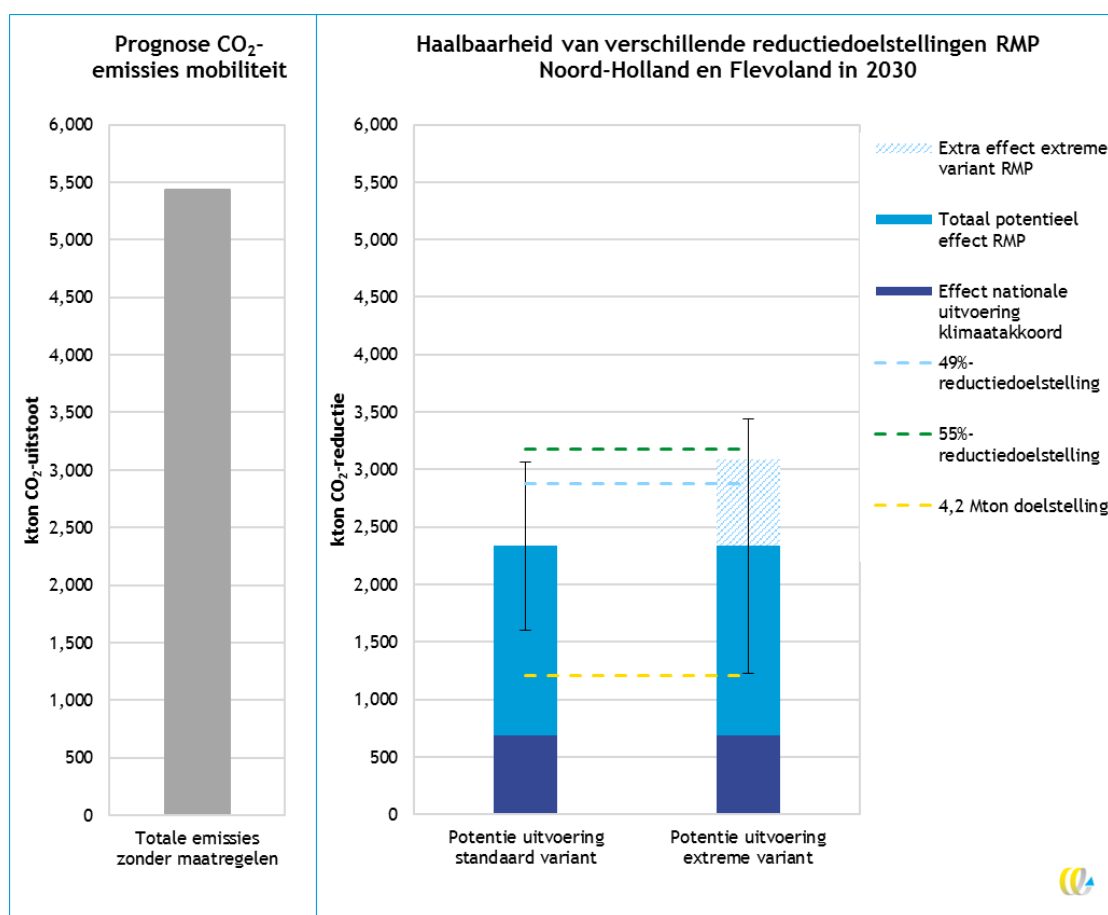
Uit het onderzoek zijn twintig types maatregelen naar voren gekomen die kunnen bijdragen aan het behalen van de doelstellingen op lokaal en regionaal niveau. De totale potentiële CO₂-reductie van deze types maatregelen samen is weergegeven in Figuur 3. De totale potentie² is hierin afgezet tegen de verschillende reductiedoelstellingen. Bij volledige uitvoering van al deze types maatregelen samen, zal de regionale doelstelling van 4,2 Mton gehaald worden zelfs indien de landelijke uitvoering van het Klimaatakkoord niet wordt meegenomen. Als de landelijke uitvoering van het Klimaatakkoord wel wordt meegenomen dan is deze marge groot en is het behalen van de minimale doelstelling kansrijk. Kanttekening hierbij is dat een ambitieuze inzet op de individuele maatregelen is verondersteld en dat het effect van de individuele types maatregelen een onzekerheidsmarge heeft.

² Alle berekeningen zijn uitgevoerd als Tank-to-Wheel (TTW) berekeningen en niet als Well-to-Wheel (WTW). Op deze manier worden in lijn met het Klimaatakkoord efficiëntiewinsten en verduurzamingen bij de opwekking van energie toegerekend aan de sector energie.



Gemeenten en provincies hebben dus een keuze op welke types maatregelen ze sterker of minder sterk willen inzetten betreffende de minimale doelstelling van het RMP. Het is ook mogelijk alleen een deel van de types maatregelen te selecteren. De effecten van pakketten maatregelen worden beschreven in Paragraaf 2.3. We bevelen echter aan om alle types maatregelen te benutten. Het is namelijk in het algemeen zo dat bij ambitieuzere inzet op één maatregel de kostenefficiëntie en het draagvlak dalen. Door alle types maatregelen te benutten is dit effect het kleinst en richten zich de inspanningen op het laagst hangend fruit. Bovendien kan door een slimme combinatie van verschillende types maatregelen (stimulering van ZE-vervoer, ontmoedigen van autogebruik, verbeteren van openbaar vervoer, slimme ruimtelijke planning, ...) ervoor gezorgd worden dat de bereikbaarheid verbeterd, sociale verschillen niet door vervoerarmoede toenemen en het draagvlak groeit voor de verduurzaming van de sector Mobiliteit en Transport.

Figuur 3 - De prognose van de CO₂-uitstoot van mobiliteit en transport in 2030 berekend in de nulmeting (CE Delft, 2020d) (links) en de totale potentie van de twintig types maatregelen samen in de standaardvariant en in een extreme variant (rechts)



Uit de analyse blijkt verder dat met de standaardvariant, een ambitieuze maar geen extreme inzet op de twintig types maatregelen, het waarschijnlijk niet haalbaar is om de reductie van 49 of 55% te halen. De 49%-reductiedoelstelling valt wel nog binnen de onzekerheidsmarge van de berekening en zou bij een uitermate efficiënte inzet op de genoemde maatregelen en gunstige omstandigheden (meeste onzekerheden gaan de juiste kant op) gehaald kunnen worden.

Als de regio ervoor kiest om deze hogere doelstellingen (49 of 55%) te omarmen, dan zal de invulling van de types maatregelen ambitieuzer moet worden ingericht dan in de standaardvariant van dit onderzoek is verondersteld. Om te kijken wat nodig is hebben we extreem ambitieuze aannames geformuleerd (zie Bijlage C.1). De standaard aannames zien wij als ambitieus. De extreme variant moet dan ook echt als het uiterst haalbare worden gewaardeerd. Voor een afzonderlijke maatregel is dit misschien haalbaar, maar wij schatten het niet realistisch dat het gehele extreme potentieel kan worden gehaald. Dit zou namelijk betekenen dat op alle vlakken tegelijk maximaal moet worden ingezet. Rechts in Figuur 3 is de emissiereductie weergegeven in een scenario waarin alle types maatregelen in deze 'extreme variant' worden ingevoerd.

Een alternatief zou zijn dat aanvullende maatregelen van de EU of van het Rijk genomen worden om de doelstelling te halen. Hierbij en bij aanvullend inspanningen van het RMP moet wel een afweging gemaakt worden tussen haalbaarheid en effectiviteit in relatie tot andere sectoren. Hiervoor zou onderzocht moeten worden of verdergaande maatregelen in de sector Mobiliteit en Transport het meest bijdraagt aan het overkoepelende doel, namelijk de CO₂-uitstoot in alle sectoren terugdringen. Bij deze afweging bevelen wij aan niet alleen rekening te houden met kosteneffectiviteit, maar ook met factoren zoals bereikbaarheid, verkeersveiligheid, ruimte en draagvlak.

2.3 Effect van de inzet op pakketten van maatregelen

We hebben in de vorige paragraaf laten zien wat de totale potentie is bij het invoeren van alle types maatregelen. In deze paragraaf onderzoeken we de potentie van pakketten van types maatregelen als er niet ingezet wordt op het totale pakket. We hebben vijf verschillende pakketten geformuleerd en doorgerekend waarvan we de potentiële CO₂-reductie presenteren. Het gaat om de volgende vijf varianten:

1. Kostenvariant: Bij deze variant hebben we onderzocht wat de reductie is van de meest kosteneffectieve types maatregelen (minder dan 100 €/ton CO₂) voor de overheid. Het gaat hierbij in totaal om veertien types maatregelen.
2. Ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit: Bij dit pakket van types maatregelen zijn we uitgegaan van volledige inzet op ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit. Types maatregelen die hier niet onder vallen, zijn niet mee gerekend. Het gaat hierbij in totaal om negen types maatregelen.
3. Beprijzing en ontmoediging autogebruik: Bij deze variant worden alle types maatregelen meegenomen die vallen onder beprijzing en ontmoediging autogebruik. Het gaat hierbij in totaal om vijf types maatregelen.
4. Elektrificatie: Bij deze variant geldt hetzelfde, maar dan voor maatregelen die vallen onder elektrificatie. Het gaat hierbij in totaal om vier types maatregelen.
5. Maatregelen met een groot effect: Bij deze variant hebben we uit elke van de zes thema's, de twee meest effectieve maatregelen in termen van potentiële CO₂-reductie samengevoegd. Het gaat hierbij in totaal om twaalf types maatregelen.

In Bijlage C.2 is een overzicht te vinden van de maatregelen die per variant mee zijn genomen.

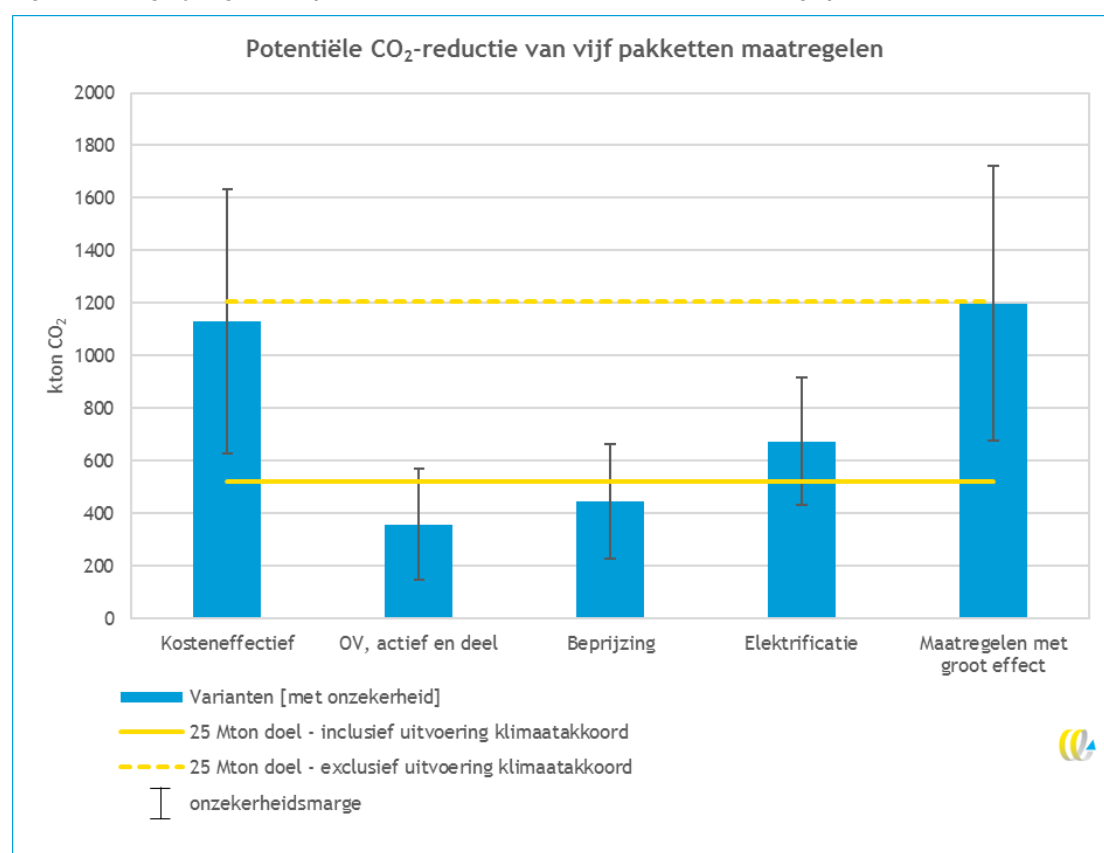
Het resultaat van de doorrekening van de varianten is weergegeven in Figuur 4³. Hierin valt direct af te lezen dat met geen van de pakketten het regionale doel van 4,2 Mton exclusief

³ Voor de berekeningen van de getoonde onzekerheden is aangenomen dat de individuele maatregelen ongecorrigeerd zijn en dat onzekerheden door middel van standaard foutenpropagatie berekend kunnen worden. In werkelijkheid bestaat wel een correlatie tussen de maatregelen waardoor de onzekerheden waarschijnlijk kleiner zullen zijn.

landelijke uitvoering Klimaatakkoord behaald wordt. Hieruit concluderen we dat inzet op een gedeelte van de types maatregelen zal resulteren en in het niet behalen van deze doelstelling. De enige mogelijkheid om dit doel wel te behalen, is volledige inzet op alle types maatregelen.

Het regionale doel van 4,2 Mton inclusief landelijke uitvoering van het Klimaatakkoord kan wel gehaald worden met inzet op een pakket van maatregelen. Hierin blijkt dat de inzet op twee varianten tot gevolg zal hebben dat het doel ruimschoots gehaald zal worden. Het gaat hierbij om de varianten ‘kosteneffectief’ en ‘maatregelen met groot effect’. Hierbij merken we wel op dat er onzekerheidsmarges in de berekeningen zijn opgenomen waardoor de potentie uiteindelijk hoger of juist lager uit zou kunnen vallen.

Figuur 4 - Vergelijking van de potentiële effecten van de verschillende maatregelpakketten



Naast de varianten die wij voor deze analyse hebben doorgerekend zijn er natuurlijk andere pakketten van types maatregelen mogelijk om de doelen te halen. De varianten die wij doorgerekend hebben, zijn bedoeld om een eerste beeld te geven van de effecten als alleen op een deel van de maatregelen (ambitueus) wordt ingezet. In de beschrijving van de varianten is te zien dat de twee varianten met de meeste potentie ook de pakketten zijn die de meeste types maatregelen bevatten (respectievelijk twaalf en veertien types maatregelen). Logischerwijs betekent inzet op meer types maatregelen een groter potentieel effect. Aan de andere kant bevat de variant ‘ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit’ negen types maatregelen en is het potentiële effect het laagst van alle varianten. Dit betekent

dat (een gedeelte van) de types maatregelen binnen deze categorie slechts een beperkt effect hebben op het terugdringen van de CO₂-uistoot in de regio. De drie pakketten (1 ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit, 2 Beprijzing en ontmoediging autogebruik, 3 Elektrificatie) die zich allemaal op één specifieke richting focussen zijn allemaal niet voldoende effectief om individueel de beoogde CO₂-reductie te realiseren. Het is dus in ieder geval in beperkte mate nodig om tegelijkertijd 'ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit' te stimuleren, autogebruik te beprizen of op een ander manier te ontmoedigen en in te zetten op verdere elektrificatie van transport en vervoer.

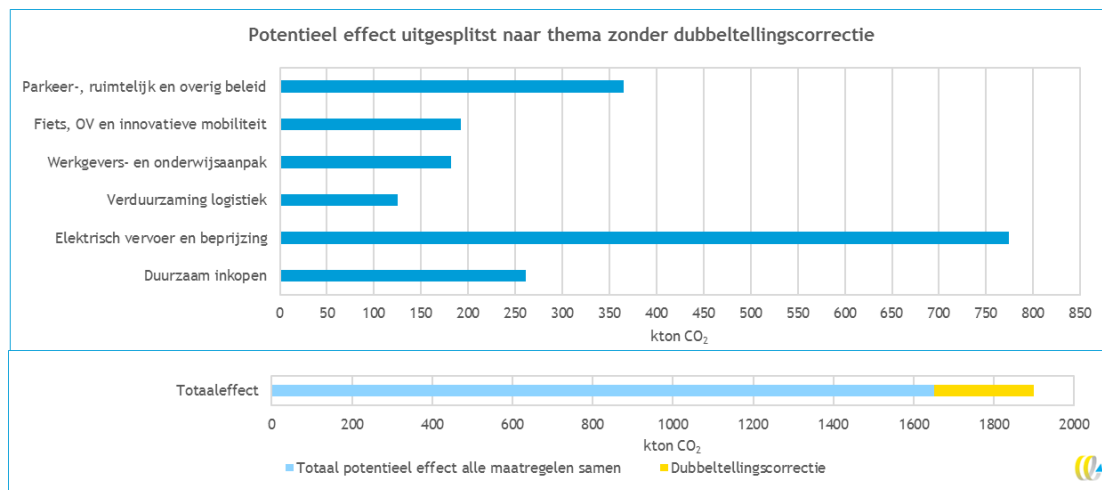
3 Potentiële CO₂-reductie van individuele types maatregelen

In Hoofdstuk 2 hebben we de menukaart gepresenteerd en beschreven wat nodig is om de verschillende doelen te bereiken. In dit hoofdstuk laten we zien wat de potentie is per thema en per individueel type maatregel. Vervolgens gaan we in op de effectiviteit van types maatregelen voor de gemeenten met verschillende gebiedstypologieën van metropoolaan tot landelijk.

3.1 Potentiële CO₂-reductie per thema

De totale potentiële CO₂-reductie, indien alle maatregelen worden ingevoerd zoals aangenomen in de berekeningen, is 1.650 kiloton. Dit is iets minder dan het opgetelde effect van de individuele maatregelen, omdat er rekening moet worden gehouden met dubbelrekening⁴. In Figuur 5 is zowel het totale potentiële effect (lichtblauw) als de correctie op dubbelrekening (geel) weergegeven. Voor een overzicht van de indeling van de type maatregel per thema verwijzen wij de lezer naar Tabel 5 in Bijlage A.

Figuur 5 - De totale potentiële reductie van de maatregelen per thema inclusief uitvoering van het Klimaatakkoord (boven). Totaal potentieel effect gecorrigeerd op dubbelrekening (beneden). Let op het verschil in de as-indeling van de twee grafieken



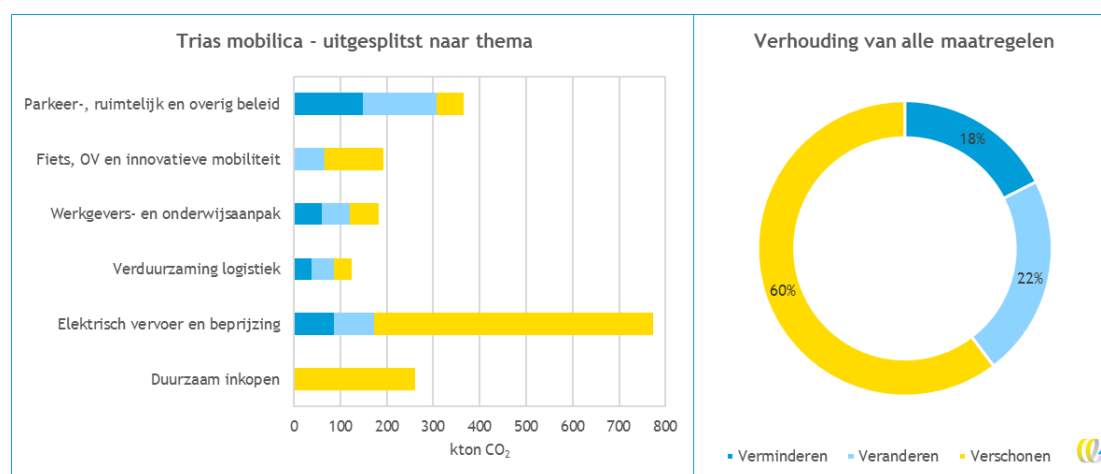
Verder is in deze figuur een uitsplitsing gemaakt van de effecten per thema. Hieruit volgt dat vooral op het gebied van ‘Elektrisch vervoer en beprijzing’ en ‘Parkeer- ruimtelijk en

⁴ Als meerdere maatregelen worden ingevoerd die effect hebben op hetzelfde type voertuig, dan zijn de effecten van de het gecombineerde pakket aan maatregelen iets kleiner dan de som van de individuele effecten. Een simpel voorbeeld: als maatregel A zorgt voor een verduurzaming per gereden kilometer en maatregel B zorgt voor een reductie in de gereden kilometers, dan is het effect van maatregel B lager in vergelijking met de situatie zonder maatregel A (want elke bespaarde kilometer is wat minder vervuilend).

overig beleid' veel potentiële emissiereductie kan worden bereikt⁵. De effecten die per thema zijn weergegeven zijn niet gecorrigeerd voor dubbeltelling; het is dus een lichte overschatting van de werkelijke effecten die kunnen worden behaald.

Een overzicht van de potentiële effecten per categorie van de Trias Mobilica is weergegeven in Figuur 6 (rechts). Ruim de helft van de potentiële CO₂-besparing valt in de categorie 'verschonen'. De overige CO₂-besparing kan deels worden bereikt door 'verminderen' en deels door 'veranderen'. De uitsplitsing van de potentiële effecten per thema van menukaart (links) laten zien dat de verdeling tussen de Trias Mobilica pijlers verschilt per thema. De thema's 'duurzaam inkopen' en 'elektrisch vervoer en beprijzing' bieden voornamelijk mogelijkheden om te verschonen⁶. Bij de overige thema's is er een evenwichtiger verdeling tussen het potentiële effect van verminderen, veranderen en verschonen. Een toelichting op de Trias Mobilica en de indeling naar type maatregel is te vinden in Bijlage C.3.

Figuur 6 - Verdeling van de potentiële CO₂-besparing per thema van de menukaart en categorie van de Trias Mobilica (links) en in totaal voor de categorieën van de Trias Mobilica (rechts)



3.2 Potentiële CO₂-reductie van individuele maatregelen

Alle resultaten die eerder zijn gepresenteerd in dit rapport zijn gebaseerd op berekeningen die zijn uitgevoerd per type maatregel. In deze paragraaf lichten we de resultaten toe. De berekeningen zijn beschreven in Bijlage B. Om de reductie van de CO₂-uitstoot per type maatregel te kunnen berekenen hebben we inschattingen moeten maken over het ambitieniveau van de gemeenten en de provincies binnen het RMP (zie Paragraaf 2.1).

De resultaten zijn weergegeven in Figuur 7. De maatregelen zijn gesorteerd op potentie van klein naar groot. Voor de hele RMP-regio hebben de maatregelen om ZE-vervoer te stimuleren de grootste potentie tot CO₂-reductie, op plek 1 staan ZE-zones met een potentie van 589 kton en op plek 2 ZE-vervoer met 188 kton. De werkgeversaanpak, lokale beprijzing, snelheidsverlagingen, lagere parkeernormen en logistieke hubs en slimme

⁵ Hierbij moet de kanttekening worden geplaatst dat de indeling per thema enigszins arbitrair is. Zero-emissiezones voor de stadslogistiek horen volgens de indeling in Tabel 5 onder 'Elektrisch vervoer en beprijzing'. De effecten zouden ook toe kunnen worden gerekend aan de verduurzaming van de logistiek.

⁶ Bij 'elektrisch vervoer en beprijzen' komt het potentiële effect dat wordt toegekend aan verminderen en veranderen geheel door de beprijzingsmaatregelen.

logistiek hebben allemaal individueel een potentie van meer dan 100 kton CO₂-reductie. Voor de overige maatregelen is de potentie lager. Maatregelen die allen gericht zijn om het ov te verbeteren (aantrekkelijker maken ov-gebruik, verhogen ov-capaciteit) en de onderwijsaanpak hebben de laagste potentie van de onderzochte types maatregelen. Hun totale potentie is ingeschat op onder 5 kton CO₂.

Met betrekking tot ZE-zones personenvervoer loopt Amsterdam met het Actieplan Schone Lucht sterk voor in het realiseren van zones voor personenvervoer, hier wordt het doel gesteld de bebouwde kom uitstootvrij te hebben in 2030 voor alle verkeersvormen. Hier wordt in de routekaart een CO₂-reductie verwacht van ca. 500 kton (CE Delft, 2020e). In bijgaande doorrekening wordt een reductie van ca. 460 kton geraamd. De verwachte reductie uit de routekaart behelst een integrale ZE-zone voor alle voertuigen, waaronder ook bouwmaschinen. De in deze studie doorgerekende maatregel beperkt zich tot het wegvervoer, logistiek en personenvervoer.

Op basis van aannames met betrekking tot de overige grote gemeenten, met 100.000+ inwoners, is een grove schatting gemaakt wat het reductie potentieel zou zijn indien een vergelijkbare ZE-zone ingevoerd zou worden. Naar verwachting zou met een dergelijke maatregel ca. 85 kton reductie realiseerbaar zijn per gemeente. Het is belangrijk een aantal zaken te onderkennen voor het laten slagen van ZE-zones in dergelijke gemeenten. Allereerst is de beschikbaarheid van ZE-auto's en bijbehorende infrastructuur van groot belang om bewoners ook in de mogelijkheid te stellen aan de eisen te voldoen. Om omrijden te voorkomen is de geografische afbakening belangrijk, hier zal per situatie naar gekeken worden. Het invoeren van deze maatregel zal vanaf 2035 interessant worden en is daarom niet opgenomen in deze inschatting voor 2030.

In deze studie is uitgegaan van een 100% invoering van een ZE-zone in 2030. Dit wil zeggen dat geen rekening gehouden wordt met mogelijke uitzonderingen die de gemeente wil toestaan. Bij de invoering van de ZE-zone voor bestelverkeer in 2025 is sprake van diverse uitzonderingen tot 2027. Dit zou bij personenvervoer ook kunnen gebeuren waarmee het effect mogelijk in de praktijk dus lager zal zijn.

Toelichting op grootte van effecten

De getoonde potenties zijn berekend ten opzichte van de nul situatie in 2030. Dat is de situatie zonder de beschreven maatregelen maar wel inclusief de overige verwachte ontwikkelingen in de komende negen jaar. Sommige maatregelen worden in de regio reeds (grootschalig) uitgevoerd. Daar is additioneel weinig reductie meer te behalen. Derhalve kan uit deze doorrekening niet de conclusie getrokken worden dat de maatregelen die weinig additioneel effect hebben op de CO₂-uitstoot om die reden afgeschaft zouden kunnen worden. Immers, het effect van deze reeds genomen maatregelen is al meegenomen in de nul situatie.

Maatregelen die autogebruik onaantrekkelijker maken hebben in het algemeen hogere effecten op de reductie van de CO₂-uitstoot dan ov-maatregelen en maatregelen die actieve mobiliteit stimuleren. Maatregelen die de auto ontmoedigen leiden direct tot minder autogebruik en daarmee tot een vermindering van de autostoot. De belangrijkste gedragsaanpassingen van reizigers zijn minder vaak reizen, kortere afstanden reizen (andere bestemmingskeuze) en uitwijken naar andere vervoerwijzen. Alle drie gedragsreacties resulteren in een reductie van de CO₂-uitstoot. Maatregelen die actieve mobiliteit en ov-gebruik stimuleren leiden tot meer verplaatsingen, langere reisafstanden en een verandering in de vervoerwijzekeuze (van auto naar actieve modes en ov). Alleen het derde aspect leidt tot een reductie van de CO₂-uitstoot en werkt dus indirect.

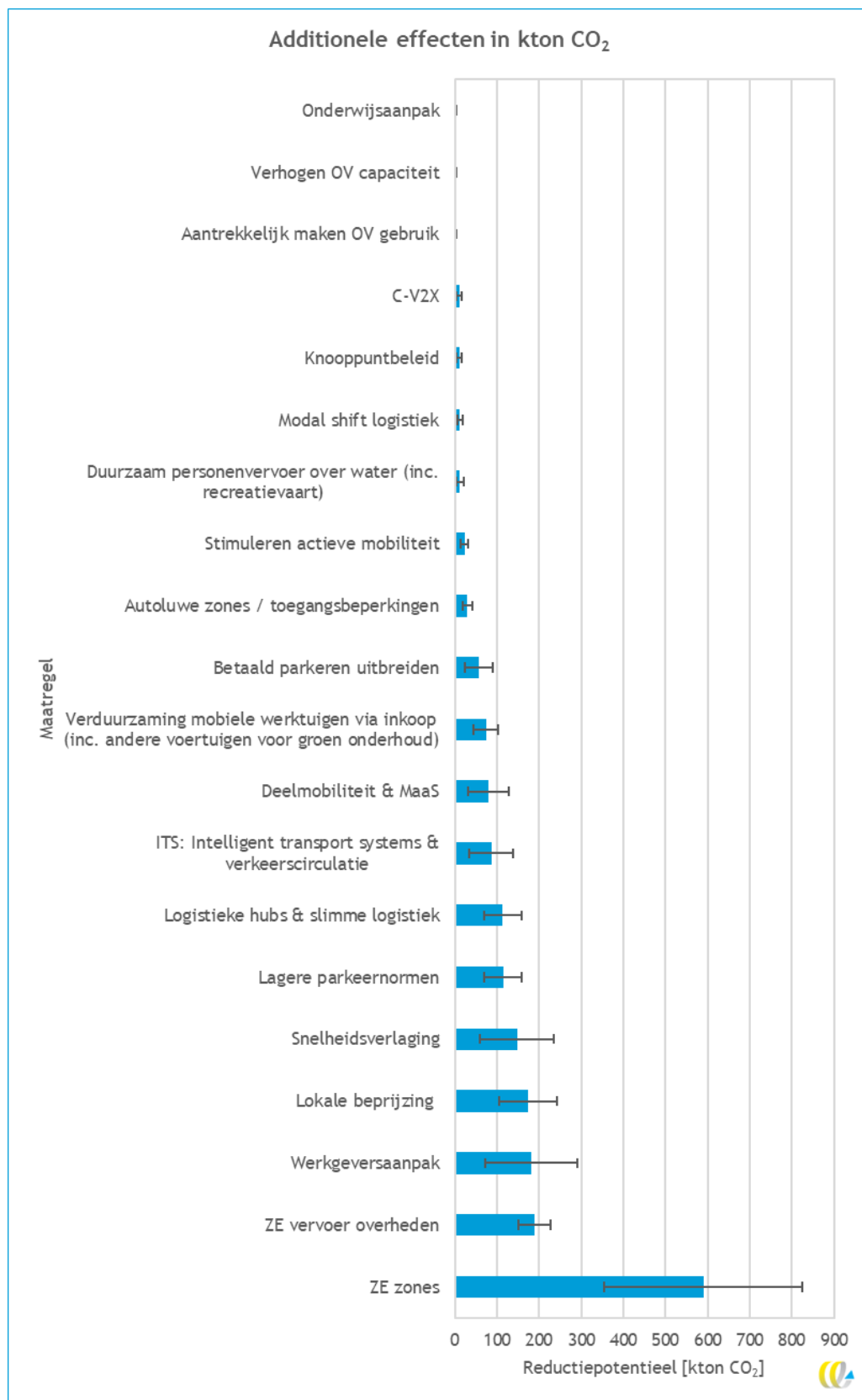
Directe effecten van veranderingen in kosten en reistijd worden met behulp van kosten- en tijd-elasticiteiten beschreven. Een prijselasticiteit van -1 betekent, dat een prijsverandering van 10% leidt tot een reductie in het aantal reizigerskilometers van 10%. De effecten op andere vervoerwijzen worden beschreven met de bijhorende

kruiselasticiteiten. Deze zijn in het algemeen veel lager dan de prijs- en kostenelasticiteiten. Bij de effectenberekeningen in deze studie gebruiken wij de meest actuele elasticiteiten uit LMS/NRM van april 2020. Volgens deze elasticiteiten leidt een prijsverhoging van de brandstofkosten met 10% tot een reductie in het aantal autokilometers van 3,6% en leidt een prijsverlaging van het ov om 10% tot een vermindering van het auto-kilometers van slechts 0,1%.

Voor een toegankelijke toelichting over de effecten van het aantrekkelijker maken van het ov zie:

[Rijkswaterstaat: Factsheet Verbeteren OV-verbindingen](#)

Figuur 7 - Het geschatte potentiële effect per type maatregel, inclusief onzekerheidsmarges.



Bij de effecteninschatting die in deze studie is uitgevoerd moet de kanttekening worden geplaatst dat de berekeningen gebaseerd zijn op basis van andere studies, modelberekeningen en expert inschattingen. Bij het interpreteren van deze resultaten moet dus niet vergeten worden dat de getallen omgeven zijn door een aanzienlijke onzekerheid. Deze onzekerheden zijn per maatregel weergegeven met de zwarte onzekerheidsmarges in Figuur 7.

De onzekerheden kunnen grofweg in twee categorieën worden ingedeeld:

1. Onzekerheid over het ambitieniveau en de scope van maatregelen; *wij hebben een inschatting gemaakt van de manier waarop types maatregelen ingepast kunnen worden. Dit zal in de praktijk altijd afwijken van de daadwerkelijke invulling die aan een maatregel wordt gegeven wanneer deze wordt ingevoerd.*
2. Onzekerheid over de effecten van een type maatregel, gegeven het ambitieniveau en scope; *zelfs als de precieze vorm van een maatregel bekend is, dan is er onzekerheid in de berekening. Dit komt bijvoorbeeld omdat het niet zeker te zeggen is hoe de autonome ontwikkelingen tot 2030 verlopen en omdat het niet met zekerheid te zeggen is hoe op een bepaalde maatregel wordt gereageerd.*

Voor een nauwkeuriger schatting van de effecten is dus meer informatie nodig. Onzekerheid op het gebied van ambitieniveau en scope kan worden verminderd door een doorrekening te maken op basis van concrete plannen voor de invoering van specifieke maatregelen. Deze worden uitgevoerd in Deel 2 van dit onderzoek. De onzekerheden in de berekening van de effecten van een specifieke maatregel zijn deels onvermijdelijk, maar kunnen wel worden verkleind door het uitvoeren van een preciezere doorrekening. Hierbij kan worden gedacht aan een doorrekening met behulp van een verkeersmodel.

3.3 Potentie voor gemeenten

Niet alle types maatregelen zijn in elke gemeente en in elk gebied toepasbaar. Om deze reden is het belangrijk om na te gaan wat wel of niet werkt in de verschillende gebieden. Dit is per definitie maatwerk, wat het lastig maakt om hier in een hoog-over studie recht aan te doen. Toch hebben wij hier een indicatie van gegeven door middel van een toepasbaarheidsscore per gebiedstypologie. We gebruiken in indeling met drie categorieën (zie Tabel 2). In Bijlage C.5 is per gemeente aangegeven welke topologie deze het beste beschrijft. Hierbij moet opgemerkt worden dat ook binnen gemeenten vaak grote verschillen bestaan tussen dichtbevolkte kernen en minder dicht bevolkte delen.

Tabel 2 - Overzicht van de toegepaste gebiedstypologieën

Typologie	Definitie typologie	Inwoneraantal gebied	Voorbeelden
Metropolitaan gebied	Het verstedelijkte gebied rondom een zeer grote stad	> 350.000	Combinatie van Amsterdam, Amstelveen, Diemen en Haarlem
Stedelijk-/hoogstedelijk gebied	Het stedelijk gebied rondom een grote stad	50.000-350.000	Alkmaar, Almere, Hilversum, Enkhuizen of Uithoorn
Landelijk gebied	Relatief kleine gemeenten die niet in de nabijheid liggen van een grote stad	< 50.000	Beemster, Dronten, Koggenland, Noordoostpolder of Zeewolde

In het algemeen zijn dicht bevolkte gebieden gekenmerkt door:

- hoge dichtheid aan voorzieningen;
- goed ov-aanbod;
- koploper in de uitrol van innovatieve vervoersystemen;
- beperkte ruimte voor parkeren;
- marktaandeel auto gemiddeld.

Dunbevolkte gebieden kunnen in het algemeen beschreven worden met:

- lage dichtheid aan voorzieningen;
- matig ov-aanbod;
- in de achterhoede bij de uitrol van innovatieve vervoersystemen;
- voldoende ruimte voor parkeren;
- marktaandeel auto hoog.

Op basis van Tabel 3 kunnen beleidsmakers inzicht krijgen welke maatregelen waarschijnlijk kansrijk zijn in hun gemeenten om bij te dragen aan een reductie van de CO₂-uitstoot. Een relatief laag- of verwaarloosbaar effect wordt beoordeeld met 0, een relatief zeer hoog effect wordt beoordeeld met +++++. De maatregelen zijn beoordeeld per typologie. Hieraan is het berekende effect van de maatregel in deze studie toegekend.

Bijvoorbeeld, parkeernormen worden toegepast om onder andere een modal shift te bewerkstelligen en de luchtkwaliteit te verbeteren. Hiervoor is het van belang dat de parkeerdruk hoog is, zodat een verlaging van de parkeernorm ervoor zorgt dat de modal shift daadwerkelijk gaat plaatsvinden. Aangezien de parkeerdruk over het algemeen hoog is in metropolitane en stedelijke gebieden en laag is in landelijke gebieden zijn parkeernormen hier beter toepasbaar dan in landelijke gebieden. Ten opzichte van andere maatregelen hebben verlaagde parkeernormen een relatief hoog effect in metropolitane en stedelijke gebieden (+++++) en een relatief laag effect in landelijke gebieden (+).

De haalbaarheid van ZE-zones voor personenvervoer in 2030 wordt behalve voor Amsterdam als onrealistisch ingeschat. In de andere gemeenten lijkt een invoering vanaf 2035 wel haalbaar. Vanaf dat moment zou deze maatregel ook bij kunnen dragen in landelijke gebieden.

Tabel 3 - Verdeling van types maatregelen naar toepasbaarheid in verschillende gebiedstypologieën

Nr.	Type maatregel	Metropolitaan	Stedelijk	Landelijk
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop	+++	+++	+++
2	ZE-vervoer	++++	++++	+++
3	ZE-zones	+++++	+++++	0
4	Lokale beprijzing	++++	0	0
5	Duurzaam personenvervoer over water	+	+	+
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	++++	+++	0
7	Modal shift logistiek	+	+	0
8	Werkgeversaanpak	++++	++++	++++
9	Onderwijsaanpak	+	+	0
10	Stimuleren actieve mobiliteit	++	++	++
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	+	+	+
12	Verhogen ov-capaciteit	+	+	0
13	Deelmobiliteit en MaaS	++	+++	++
14	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	++	++	+
15	Betaald parkeren uitbreiden	+++	+++	0

Nr.	Type maatregel	Metropolitaan	Stedelijk	Landelijk
16	Lagere parkeernormen	++++	++++	+
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	++	+	0
18	Knooppuntbeleid	+	+	0
19	Snelheidsverlaging	+++	+++	++++
20	C-V2X	+	+	+

4 Succesfactoren van maatregelen

Het succes van de types maatregelen in deze rapportage wordt niet alleen bepaald door de potentiële CO₂-reductie. Het succes is mede afhankelijk van een aantal succesfactoren en randvoorwaarden. Zo hangt het succes van de types maatregelen in sommige gevallen afhankelijk van ander beleid dat eerst of mede geïmplementeerd moet worden. In dit hoofdstuk gaan we in op twee succesfactoren, namelijk:

- de kosteneffectiviteit van de types maatregelen;
- het committeren van verantwoordelijke actoren aan de implementatie en uitvoering van een type maatregel.

Dit kan bijvoorbeeld een praktisch gegeven zijn dat voldoende (ZE) voertuigen beschikbaar zijn, en wat betreft kosten zouden CO₂-neutrale alternatieven idealiter niet 10x zo duur moeten zijn, indien het alternatief een geschikte optie kan zijn. In dit hoofdstuk geven we in twee paragrafen een toelichting op deze twee succesfactoren.

4.1 Inschatting van de kosten

De kosten die gemoeid gaan met de implementatie van de types maatregelen zijn van belang in het bepalen van de haalbaarheid en effectiviteit. In deze paragraaf geven we een beschrijving van de kosten, uiteengezet naar drie categorieën kostenperspectieven:

1. Directe kosten voor de overheid

Het gaat hierbij om veranderingen in belastinginkomsten of -uitgaven plus de uitvoeringskosten (ook wel apparaatskosten genoemd).

2. Nationale kosten

Hier gaat het om het saldo van directe financiële kosten én baten⁷ vanuit maatschappelijk kostenperspectief. Niet-financiële kosten vallen buiten de scope van nationale kosten. De nationale kosten nemen alleen de kosten en baten mee die direct samenhangen met het nemen van de maatregel, niet de mogelijke doorwerking van (feedbackloop) effecten⁸. Dit kostenperspectief wordt doorgaans gebruikt door het PBL bij het evalueren van de kosten van klimaatbeleid en geeft inzicht van de kosten voor de maatschappij als geheel (PBL, 2020). Bij dit perspectief komen veranderingen in belastinginkomsten en -uitgaven (herdistributie) niet tot uitdrukking, omdat het saldo van deze bedragen nul is. Deze worden gezien als overdrachten van de overheid naar eindgebruikers of vice versa.

3. Kosten voor de eindgebruiker

Hier gaat het om kosten waar de burger of vrachtwervoerder mee wordt geconfronteerd nadat een type maatregel geïmplementeerd is. In de kosten vanuit eindgebruikersperspectief en overheidsperspectief komen veranderingen in belastingen wel tot uitdrukking.

De kosteninschatting is gebaseerd op recente studies van CE Delft, het PBL en TNO over kosteneffectiviteit van mobiliteitsmaatregelen op lokaal niveau (CE Delft, 2017b, CE Delft, 2018a, CE Delft, 2018c, PBL, 2017, TNO, 2020c).

⁷ De beperking tot directe kosten en baten betekent dat bredere welvaartseffecten geen onderdeel van de nationale kosten zijn. Voorbeelden zijn structurele effecten op de economie, geluidbaten, baten van verminderde emissies door lagere schade (emissies van broeikasgassen, maar ook bijvoorbeeld van de luchtverontreinigende emissies), en baten ten gevolge van verminderde importafhankelijkheid.

⁸ Tevens worden kosten en baten als gevolg van klimaatverandering door het ontbreken van klimaatbeleid (basispad scenario) ook niet meegenomen.

In Figuur 8 wordt de kosteninschatting van de types maatregelen weergegeven in bandbreedten, uitgesplitst naar kosten voor de overheid, nationale kosten en kosten voor de eindgebruiker. We hebben hierbij gewerkt met vier classificaties om weer te geven binnen welke bandbreedte de kosten liggen. De indicatie geeft eenmalige kosten weer in € per ton CO₂-reductie die gemoeid zijn met de implementatie van de maatregelen. De CO₂-besparing is een jaarlijkse besparing ten opzichte van het huidige uitgangspunt van lokale jaarlijkse CO₂-uitstoot. De ranges zijn als volgt:

- -€: < 0 €/ton CO₂-reductie (oftewel: negatieve kosten);
- €: 0-10 €/ton CO₂-reductie;
- €€: 10-100 €/ton CO₂-reductie;
- €€€: 100+ €/ton CO₂-reductie.

In Figuur 8 zijn de maatregelen ingedeeld in de kostencategorieën naar gelang de ingeschatte kosteneffectiviteit. Deze indeling is ook schematisch terug te vinden in Tabel 9 in Bijlage C.4.

Omdat het hier om een inschatting van de kosteneffectiviteit van een type maatregel gaat, ligt de hoogte van de ingeschatte kosteneffectiviteit binnen (een van) deze bandbreedten en gaat het niet om een precieze kostenberekening. In geval van grotere onzekerheid of afhankelijk van welke partij de kosten dragen, kunnen de kosten van een maatregel ook in meerdere bandbreedten zijn ingedeeld (zie asterisk in de figuur). De grootte, striktheid en volledigheid van een type maatregel zorgt ervoor dat de kosten per ton CO₂-reductie kunnen hierdoor erg uiteenlopen. Een voorbeeld hiervan is een *Low- of Zero-emissie Zone* in stedelijke gebieden. Met name de striktheid van de toegestane voertuigen en de voorziening (en hoogte) van een aanschafsubsidie of sloopsubsidie bepaalt de hoogte van de kosten. De kosten voor de eindgebruiker kunnen hierdoor gering tot hoog uitvallen.

Een groot deel van de maatregelen vallen in de hoogste kostencategorie voor de overheid. Dit is omdat de overheid vaak een grote rol heeft in de bekostiging van een maatregel, waarbij de investering in technologie, mankracht of subsidies kan zitten. Dit drukt de overheidsfinanciën en beschouwen wij hier niet als een directe overdracht van gelden tussen partijen in de maatschappij. Voorbeelden hiervan zijn het opzetten van automatische monitoringssystemen (ANPR) voor een ZE-zone of congestieheffing, handhaving van grotere gebieden betaald parkeren, of het subsidiëren van ZE-voertuigen voor een ov-concessie. Nationale kosten zijn relatief hoog in geval van grote investeringen in technologie of infrastructuur die niet enkel door de overheid worden gedaan, zoals het realiseren van knooppuntenbeleid (bijvoorbeeld bereikbaarheid verbeteren van ov-knooppunten en bouwen rondom ov) en C-V2X (nieuwe technologie in voertuigen én weginfrastructuur, o.a. slimme stoplichten).

Voor eindgebruikers vallen de kosten voor het overgrote deel binnen de laagste kosten-categorie. Dit komt mede door eerdergenoemd feit dat veel maatregelen door de overheid worden bekostigd, en (afhankelijk van het ontwerp van de maatregel) de eindgebruikers slechts met geringe kosten worden belast. Voorbeelden hiervan zijn de ZE-ov-concessies en duurzaam vervoer over water.

Voor enkele types maatregelen geldt dat er ook negatieve kosten kunnen zijn voor een of meerdere kostenperspectieven (overheid, maatschappij of eindgebruikers), wat in praktijk baten zijn voor de betreffende kostendrager(s). Voorbeelden hiervan zijn snelheidsvermindering (lagere nationale- eindgebruikerskosten) en de uitbreiding van betaald parkeren (toename inkosten voor de overheid). Ook voor negatieve kosten geldt dat de hoogte van de kosten afhangt van de inhoudelijke vormgeving en invulling van het type maatregel. Een voorbeeld hiervan is de aanleg van nieuwe fietspaden die een snellere route tussen gebieden voorziet. Voor de eindgebruikers (fietsers) betekent dat er nettobaten zijn, terwijl ook CO₂-besparing optreedt indien automobilisten hierdoor (vaker) de fiets pakken.

De kosten van de maatregelen die zijn inschat in de range 10-100 €/tCO₂-reductie zitten gemiddeld aan de hoge kant van deze bandbreedte. Echter, de precieze omvang en invulling van de maatregelen zijn van invloed op de uiteindelijke kosten per ton CO₂-reductie.

Bij het implementeren van maatregelen is het van belang de kosten in beeld te hebben, waar de kosten worden gemaakt en of er mogelijke baten zijn te behalen. Afhankelijk van de doelstelling is het raadzaam om een prioritering te maken van de meest kosteneffectieve maatregelen.

Figuur 8 - Overzicht van inschatting bandbreedte kosten per ton CO₂-reductie, per maatregel uitgesplitst naar kostenperspectief

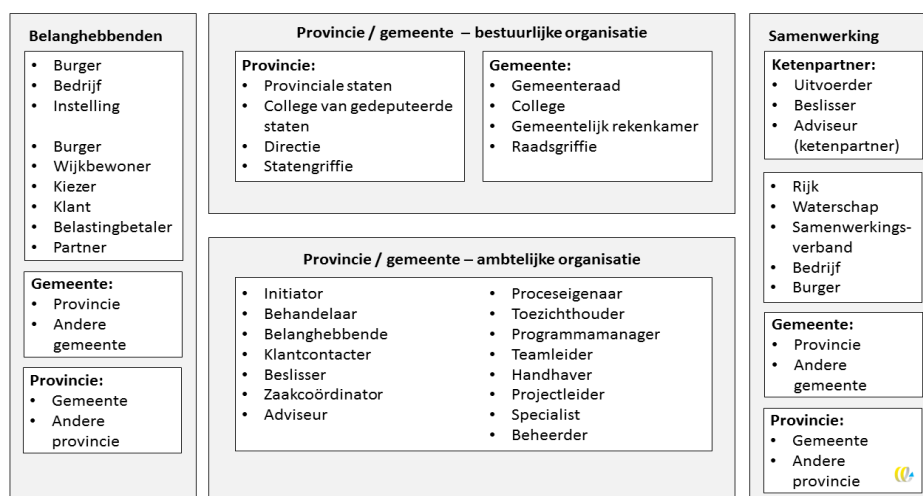


* Deze maatregel kan afhankelijk van de invulling/ontwerp in verschillende kostencategorieën vallen.

4.2 Verantwoordelijkheden

Een van de voorwaarden om een maatregel te laten slagen is dat de juiste actoren verantwoordelijkheid dragen voor de implementatie of uitvoering van de maatregel. Een overzicht van de actoren en rollen is weergegeven in Figuur 9. In de figuur is onderscheid gemaakt tussen actoren binnen de organisatie (bestuurlijk en ambtelijk) en actoren buiten de organisatie (belanghebbenden en samenwerkingspartners). Het is hierbij belangrijk om op te merken dat gemeenten en provincies van elkaar ook samenwerkingspartners of belanghebbenden kunnen zijn.

Figuur 9 - Actoren en rollen bij de provincie en gemeente



Bron: (GEMMA Online, 2017, Provincie Noord-Holland, 2021).

Voordat we ingaan op de verantwoordelijkheden per type maatregel, geven we een algemene beschrijving van de verantwoordelijkheden binnen de provincies en gemeenten. Uiteindelijk geldt voor alle types maatregelen dat de bestuurlijke organisatie eindverantwoordelijk is voor de implementatie van een regionale type maatregel. Bij de uitvoering van de types maatregelen gaat dit in de meeste gevallen ook op, maar er zijn uitzonderingen. Zo geldt bijvoorbeeld voor de werkgeversaanpak dat de bestuurlijke organisatie eindverantwoordelijk is voor het initiëren en maken van afspraken met werkgevers. Wie de verantwoordelijkheid draagt in de uitvoeringsfase is afhankelijk van hoe deze afspraken worden vormgegeven. Een nuance hierin is dat de bestuurlijke organisatie wel kan worden afgerekend op gestelde doelen die gerelateerd zijn aan de maatregel. In het geval het RMP is dat bijvoorbeeld een beoogde CO₂-reductie in 2030. De eindverantwoordelijkheid van de uitvoering kan bij een andere partij liggen (zoals de werkgevers) maar de bestuurlijke organisatie kan tijdens de uitvoering (via de ambtelijke organisatie) wel betrokken blijven en proberen bij te sturen om de beoogde doelen te halen.

In Bijlage D staat een uitgebreide beschrijving van de actoren en bijbehorende verantwoordelijkheden per type maatregel, uitgesplitst naar fase (implementatie en uitvoering). Zoals gezegd is de bestuurlijke organisatie uiteindelijk eindverantwoordelijk voor de implementatie van regionale maatregelen. De ambtelijke organisatie kan opdracht krijgen van de bestuurlijke organisatie om een type maatregel te implementeren en/of uit te voeren. Andersom kan de ambtelijke organisatie de bestuurlijke organisatie adviseren om opdracht te geven tot het implementeren en uitvoeren van een bepaald type maatregel

(Provincie Noord-Holland, 2021). Er vindt wat dat betreft een wisselwerking plaats tussen de bestuurlijke en ambtelijke organisatie.

In onze analyse in Bijlage D onderscheiden we grofweg twee soorten verantwoordelijkheden voor de ambtelijke organisatie tijdens de implementatiefase, namelijk:

1. Expliciet en passend maken van maatregelen.
2. Juridisch correct formuleren van eisen waaraan de maatregel moet voldoen.

De invulling van de eerste soort is specifiek voor elk type maatregel. Hierbij moeten vooral afwegingen gemaakt worden om de maatregel vorm te geven, bijvoorbeeld door afbakening (welk gebied, welke doelgroep) en door eventuele beleidsinstrumenten te overwegen (bijvoorbeeld: financieel, regelgeving). De tweede soort verantwoordelijkheid komt vooral voor bij maatregelen met een inkoop component (bijvoorbeeld: duurzaam inkopen mobiele werktuigen).

In de uitvoeringsfase is er meer variatie in de soorten verantwoordelijkheden voor de ambtelijke organisatie. Dit heeft te maken met de verschillende invullingen van de types maatregelen. Veel voorkomende soorten verantwoordelijkheden zijn:

- Het opstellen en begeleiden van een uitvraag (bijvoorbeeld bij het realiseren van bebouwing rondom ov-locaties en bij duurzame inkoop).
- Toezicht houden op naleving van het type maatregel (bijvoorbeeld bij ZE-zones en parkeernormen).
- Op orde houden van wegen en vaarwegen, denk hierbij aan correcte bewegwijzering en bebording (bijvoorbeeld bij toegangsbepalingen en modal shift logistiek). Dit geldt voor provinciale en gemeentelijke wegen. Voor (vaar)wegen in het beheer van Rijkswaterstaat en de Waterschappen zullen er afspraken gemaakt moeten worden met de betreffende organisaties.

De rol van belanghebbenden en samenwerkingspartners verschilt sterk per type maatregel:

- Op gemeentelijk niveau zijn er types maatregelen die volledig onafhankelijk van derden kunnen worden uitgevoerd (bijvoorbeeld ZE-zones en betaald parkeren). Dat betekent niet dat betrokkenheid van derden ongewenst is: het verdient aanbeveling om groepen zoals bewoners en retail te betrekken bij de implementatiefase van dergelijke maatregelen.
- Bij een aantal types maatregelen zijn provincies en gemeenten grotendeels afhankelijk van derden om maatregelen te laten slagen. Dit geldt bijvoorbeeld voor types maatregelen zoals de werkgeversaankpak, onderwijsaankpak en snelheidsverlaging, waarbij werkgevers, onderwijsinstellingen en Rijkswaterstaat zich moeten committeren voordat de type maatregel succesvol kan zijn. Provincies en gemeenten kunnen hieraan bijdragen door de eisen en wensen van verschillende partijen af te wegen en voorstellen te doen waarin daaraan tegemoet gekomen wordt.

Daarnaast zijn er types maatregelen waar de rol van belanghebbenden en samenwerkingspartners in meer of mindere mate aanwezig is. In deze gevallen kunnen de provincies en gemeenten een maatregel implementeren, maar bepalen derden het daadwerkelijke succes daarvan.

Binnen de regio Noord-Holland en Flevoland is ervoor gekozen om gezamenlijk invulling te geven aan een RMP. De provincies en gemeenten die binnen de regio vallen, zijn daarbinnen zowel belanghebbenden als samenwerkingspartners van elkaar. Er zijn types maatregelen die meer succesvol zullen zijn als er samengewerkt wordt aan de implementatie ervan. Het gaat bijvoorbeeld om het stimuleren van actieve mobiliteit, onderwijsaankpak, en C-V2X. Daarnaast wordt de kans op succes van de types maatregelen vergroot door het nastreven van gezamenlijke doelen, het uitwisselen van kennis en het samenwerken aan implementatie en uitvoering van de maatregelen.

Literatuur

- Agenda Stad.** 2020. *City Deal Ruimte voor Lopen* [Online]. Available: <https://agendastad.nl/content/uploads/2020/10/City-Dealtekst-Ruimte-voor-Lopen.pdf> [Accessed].
- Binnenlandsbestuur.** 2021. *Betalen naar gebruik regionaal invullen* [Online]. Available: <https://www.binnenlandsbestuur.nl/betalen-naar-gebruik> [Accessed 15-3 2021].
- CBS.** 2012. *Aantal verplaatsingen van autobestuurders, autopassagiers en OV-reizigers in en buiten de spits, 2011* [Online]. Available: <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatwerk/2012/50/aantal-verplaatsingen-van-autobestuurders-autopassagiers-en-ov-reizigers-in-en-buiten-de-spits-2011> [Accessed 24 maart 2021].
- CBS.** 2018. *Totale reizigerskilometers in Nederland; vervoerwijzen, regio's, 2010-2017* [Online]. Available: <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/83497NED/table?ts=1618233659079> [Accessed 2021].
- CBS.** 2020. *Statline: Personenauto's; voertuigkenmerken, regio's, 1 januari* [Online]. CBS. Available: *Personenauto's; voertuigkenmerken, regio's, 1 januari* [Accessed 2021].
- CE Delft,** 2011. Update milieueffecten gedifferentieerde parkeertarieven. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2016. Koersen naar milieuvriendelijke mobiliteit. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2017a. Kansen voor CO2 reductie met gedragsmaatregelen verkeer. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2017b. Kosteneffectiviteit van maatregelen voor CO2-reductie in Nederland. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2018a. Achtergrondrapport CO₂-reductie mobiliteit regio Rotterdam Den Haag. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2018b. CO₂-effect van Anders Reizen. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2018c. CO₂-reductie mobiliteit Regio Rotterdam Den Haag - Hoofdrapport. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2018d. Nationale maatregelen luchtkwaliteit verkeer. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2019a. CO₂ uitstoot mobiliteit in de Vervoerregio Amsterdam. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2019b. Een nieuwe kijk op bereikbaarheid. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2019c. Energiebesparing verkeer en vervoer in de KEV2019. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2019d. Stimuleren van emissieloze voertuigen via verlaagde parkeertarieven. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2020a. CO₂-reductie mobiliteit Haarlem : Verkenning kansrijke gemeentelijke maatregelen. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2020b. Effectbepaling regionaal maatregelenpakket: Programma duurzame mobiliteit Metropoolregio Rotterdam - Den Haag (MRDH). Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2020c. Elektrificatie en Vraagprofiel 2030. Delft, CE Delft.
- CE Delft,** 2020d. Nulmeting CO₂-uitstoot mobiliteit Noord-Holland en Flevoland. Delft, CE Delft.

- CE Delft, 2020e. Routekaart Amsterdam Klimaatneutraal. Delft, CE Delft.
- CE Delft, 2020f. Veiligheid en elektrische personenauto's: Actualisatie factsheet 2020. Delft, CE Delft.
- CE Delft & PBL, 2010. Effecten van prijsbeleid in verkeer en vervoer : kennisoverzicht. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- Connekt, CE Delft, Hogeschool van Amsterdam & TNO, 2017. Outlook city logistics. Delft, Connekt.
- eCoMove, 2011. Cooperative mobility systems and services for energy efficiency D5.2. Brussels, EU.
- Ecorys, 2017. Relatie ITS en duurzaamheid : Verkenning van kansen. [Ministerie van I&W].
- Elaad.nl. 2018. *Elektrisch naar de overkant: De e-veerpont komt op* [Online]. Available: <https://www.elaad.nl/news/elektrisch-naar-de-overkant-de-e-veerpont-komt-op/> [Accessed 24-3-2021].
- Fietsberaad. lopend. *Tour de Force : Schaa sprong Fiets* [Online]. Available: <https://www.fietsberaad.nl/Tour-de-Force/2e-etappe> [Accessed].
- Gemeente Amsterdam, 2020. Nota Varen - Deel 2. Amsterdam, Gemeente Amsterdam.
- Gemeente Amsterdam, 2021. Organisatie. Amsterdam, Gemeente Amsterdam.
- Gemeente Haarlem. 2021. *Afdelingen* [Online]. Haarlem. Available: <https://www.haarlem.nl/werkenbij/afdelingen/> [Accessed 24-03 2021].
- Gemeente Lelystad. 2021. *Stad en bestuur* [Online]. Available: <https://www.lelystad.nl/stadenbestuur> [Accessed 24-3 2021].
- GEMMA Online. 2017. *Actoren en rollen* [Online]. Available: https://www.gemmaonline.nl/index.php/Procesarchitectuur_Actoren_en_rollen [Accessed 2021].
- Guis, Banninga & Verschuren. TRENO: Gemiddeld is niet goed genoeg - rekenen met pieken en dalen in vervoersvraag. 2018 Amersfoort.
- Het Parool. 2019. *Ruim 10.000 parkeerplaatsen verdwijnen voor 2025* [Online]. Available: <https://www.parool.nl/nieuws/ruim-10-000-parkeerplaatsen-verdwijnen-voor-2025-b8496335/> [Accessed].
- KiM, 2015. Mijn auto, jouw auto, onze auto. Deelautogebruik in Nederland: omvang, motieven en effecten. Den Haag, Mijn auto, jouw auto, onze auto. Deelautogebruik in Nederland: omvang, motieven en effecten.
- KiM, 2018. Effecten van prijsprikkels in de mobiliteit: een literatuurscan. Den Haag, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat., Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- KiM, 2020. Kansrijke verplaatsingen met Mobility-as-a-Service. Den Haag, Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid (KiM).
- KPMG. 2019. *Ontwikkelingen in de technologie die de zelfrijdende auto aanstuurt* [Online]. Available: <https://home.kpmg/nl/nl/home/insights/2019/01/mobility-2030-ontwikkelingen-in-de-technologie-die-de-zelfrijdende-auto-aanstuurt.html> [Accessed 24-3 2921].
- Ministerie van I&W, 2020. Afspraken zero-emissie stadslogistiek. Den Haag, Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (Min. I&W).



- OV pro.** 2019. *Aangepaste lestijden succesvol tegen drukke ochtendspits* [Online]. Available: <https://www.ovpro.nl/trein/2019/01/31/aangepaste-lestijden-succesvol-tegen-drukke-ochtendspits/?gdpr=accept&gdpr=accept> [Accessed 24 maart 2021].
- OV pro.** 2021. *Wat zijn de plannen van de politieke partijen voor het OV?* [Online]. Available: <https://www.ovpro.nl/bus/2021/03/02/wat-zijn-de-plannen-van-de-politieke-partijen-voor-het-ov/> [Accessed 24-3 2021].
- PBL,** 2007. *Beprijzing van het wegverkeer: Achtergrond en theorie van prijsbeleid, mobiliteit en ruimte.* Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL,** 2009. *Openbaar vervoer, ruimtelijke ordening en flankerend beleid: de effecten van beleidsstrategieën.* Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL,** 2016. *Kostenefficiëntie van beleidsmaatregelen ter vermindering van broeikasgasemissies.* Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving.
- PBL,** 2017. *Kansrijk Mobiliteitsbeleid.* Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL,** 2019. *Klimaat- en energieverkenning 2019 (KEV).* Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL,** 2020. *Kosten- en batenbegrippen in klimaatbeleid. Methodologisch achtergrondrapport.* Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving (PBL).
- PBL.** 2021. *Belangrijke verschillen in voorstellen politieke partijen voor de leefomgeving* [Online]. Available: <https://www.pbl.nl/nieuws/2021/belangrijke-verschillen-in-voorstellen-politieke-partijen-voor-de-leefomgeving> [Accessed 24 maart 2021].
- Provincie Noord-Holland,** 2020. *Eerste concept Regionaal Mobiliteitsprogramma Noord-Holland en Flevoland.* Haarlem, Provincie Noord-Holland.
- Provincie Noord-Holland.** 2021. *Organisatie* [Online]. Available: https://www.noord-holland.nl/Over_de_provincie/Organisatie#:~:text=De%20organisatie%20van%20de%20provincie,zij%20leiding%20aan%20de%20ambtenaren. [Accessed 24-3 2021].
- Ricardo,** 2020. *Study on the Deployment of C-ITS in Europe: Final Report.* Londen, Ricardo.
- Rijksoverheid,** 2011. *Onderzoek invoering 130 km/h.* Den Haag, DVS.
- Rijksoverheid,** 2019. *Het Klimaatakkoord.* Den Haag, Rijksoverheid.
- Rijksoverheid.** *lopend. Emissieregistratie : De Nederlandse emissies naar lucht, water en bodem* [Online]. Available: <http://www.emissieregistratie.nl/erpubliek/bumper.nl.aspx> [Accessed 24 maart 2021].
- Rijkswaterstaat.** 2017. *Bestuursakkoord Zero Emissie Bussen* [Online]. Available: <https://rwsduurzamemobiliteit.nl/praktijk-projecten/green-deals/bestuursakkoord-zero/> [Accessed 26-3 2021].
- SER,** 2013. *Energieakkoord voor duurzame groei.* Den Haag, Sociaal Economische Raad (SER).
- SGS,** 2017. *Elektrificatie van mobiele werktuigen : Waar blijft de Tesla graafmachine.* Heeswijk, SGS Search Consultancy.
- TNO,** 2018. *CO2-reductieopgave voor mobiliteit Rotterdam.* Den Haag, TNO.
- TNO,** 2020a. *Decamod: zero-emissiezones in de praktijk.* Den Haag, TNO.
- TNO,** 2020b. *Environmental benefits of connected mobility.* Den Haag, TNO.
- TNO,** 2020c. *Factsheets stikstofmaatregelen mobiliteit.* Den Haag, TNO.

TNO, 2020d. Outlook bouwlogistiek. Den Haag, TNO.

Verkeersnet. 2015. *Cordonheffing in Gothenburg brengt verkeer met 12 procent terug* [Online]. Available: <https://www.verkeersnet.nl/smart-mobility/15519/codonheffing-in-gothenburg-brengt-verkeer-met-12-procent-terug/> [Accessed 04-03-2021].

Waterrecreatie Advies, 2016. Prognose ontwikkeling recreatievaart in 2030, 2040 en 2050: Rekening houdend met WLO scenario's. Lelystad, Waterrecreatie Advies BV.

ZE DV. 2020. *Zero Emissie doelgroepenvervoer (ZE DV): Uitstootvrij doelgroepenvervoer in 2025* [Online]. Available: <https://zeroemissiedoelgroepenvervoer.nl/> [Accessed 26-3 2021].

μ-consult, 2017. Meta-evaluatie spitsmijdenprojecten - eindrapport. Amersfoort, μ-consult.

A Toelichting op thema's en types maatregelen

In het hoofdrapport maken we onderscheid tussen thema's, types maatregelen en maatregelen. In deze bijlage geven we definities van de begrippen en bakenen we af met welke types maatregelen wij rekenen binnen het onderzoek.

A.1 Definities

We maken in deze studie gebruik van drie niveaus van maatregelen, namelijk: thema's, types maatregelen en maatregelen. Voor deze niveaus hanteren wij de volgende definities:

1. Thema: Brede categorieën waar maatregelen onder kunnen worden geschaald (voorbeeld: parkeer-, ruimtelijk en overig beleid).
2. Type maatregel: gerichtere maatregelen, maar zonder context specifieke invulling van de maatregel (voorbeeld: parkeernormen).
3. Maatregel: een concrete maatregel die helder en kwantitatief is afgebakend wat betreft scope en uitvoering (voorbeeld: verlagen parkeernormen naar 1,0 per huishouden in nieuwbouwwijken).

We beperken ons in bij de menukaart (Deel 1) tot het doorrekenen van types maatregelen omdat dit specifiek genoeg is om iets over te potentie in de hele regio te zeggen, maar niet te gedetailleerd is waarvoor gedetailleerde informatie over de exacte invulling van maatregelen vanuit de regio nodig is (regio specifieke data).

A.2 Overzicht van de thema's en typen in de menukaart

Voor dat we zijn begonnen met dit onderzoek heeft het RMP Noord-Holland Flevoland al een indeling met dertien thema's opgesteld en zowel types maatregelen als specifieke maatregelen gecategoriseerd. Door het grote aantal thema's en overlap tussen thema's bleek het indelen van maatregelen vaak lastig. In het kader van dit onderzoek hebben we daarom een nieuwe indeling voor de thema's opgesteld. Deze bevat slechts zes thema's en is weergegeven in Tabel 4. Deze indeling is bovendien in lijn met het Klimaatakkoord en is eerder succesvol toegepast in de Metropoolregio Rotterdam-Den Haag.

In de oorspronkelijke indeling van Noord-Holland en Flevoland, waren nog twee aanvullende thema's gedefinieerd, die niet zijn weergegeven in Tabel 4, namelijk alternatieve brandstoffen en energievoorziening. Alternatieve brandstoffen zoals waterstof zijn een kansrijke energiebron voor de toekomst en zullen ook voor mobiliteit en transport waarschijnlijk een belangrijke bijdrage leveren. We verwachten echter dat alternatieve brandstoffen pas na 2030 een significante bijdrage leveren aan de reductie van de CO₂-uitstoot en laten deze daarom buiten beschouwing in deze studie. Onder energievoorziening vallen maatregelen die de opwekking van de energie verduurzamen, bijvoorbeeld groene stroom van windmolens. Omdat we in overleg met de opdrachtgever hebben besloten in dit onderzoek te focussen op Tank-to-Wheel (TTW) emissies en niet of Well-to-Wheel (WTW) valt dit thema buiten de scope van dit rapport. Dit is ook in lijn met het Klimaatakkoord waarbij de verduurzaming van de energieopwekking toegekend wordt aan de energiesector.

Tabel 4 - De thema's van de menukaart en de koppeling met de oorspronkelijke thema indeling van de provincies Noord-Holland en Flevoland

Nummer	Thema	Oorspronkelijke thema's RMP
1	Duurzaam inkopen	– inkoop
2	Elektrisch vervoer en beprijzing	– elektrificatie personenmobiliteit – bestaande voer- en vaartuigen
3	Verduurzaming logistiek	– logistiek – elektrificatie goederenmobiliteit en mobiele werktuigen
4	Werkgever- en onderwijsaanpak	– werkgevers- en onderwijsaanpak – eigen medewerkers
5	Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	– actieve mobiliteit – ov – deelmobiliteit
6	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	– parkeer-, ruimtelijk en overig beleid

Binnen de zes thema's hebben we voor de menukaart twintig types maatregelen gedefinieerd. Deze zijn inclusief een beknopte toelichting samengevat in Tabel 5.

Tabel 5 - De thema's en types maatregelen in de menukaart

Nummer	Thema	Type maatregel	Definitie
1	Duurzaam inkopen	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (incl. andere voertuigen voor groen onderhoud).	Overheden kopen x% van de mobiele werktuigen zero-emissie in 2030 door middel van eisen in aanbestedingen.
2	Duurzaam inkopen	ZE-vervoer overheden.	% van het eigenwagenvoer, doelgroepenvervoer en ov wordt ZE.
3	Elektrisch vervoer en beprijzing	ZE-zones.	Een zero-emissiezone logistieke bewegingen bebouwde kom 2030 voor steden met 100.000+ inwoners. Ook komt er een zero-emissiezone voor het personenvervoer in Amsterdam.
4	Elektrisch vervoer en beprijzing	Lokale beprijzing.	Er wordt een cordonheffing ingevoerd in alle metropolitane gebieden.
5	Elektrisch vervoer en beprijzing	Duurzaam personenvervoer over water (incl. recreatievaart).	X% van het personenvervoer over water wordt vervangen door zero-emissie alternatieven (de rest wordt met x% verduurzaamd).
6	Verduurzaming logistiek	Logistieke hubs & slimme logistiek.	Bundelen logistieke bewegingen per segment.
7	Verduurzaming logistiek	Modal shift logistiek.	% bouwlogistiek verplaatst naar water.
8	Werkgever- en onderwijsaanpak	Werkgeversaanpak.	werkgevers verlagen de CO ₂ -uitstoot van zakelijk en woon-werk verkeer met x% ten opzichte van de huidige situatie.

Nummer	Thema	Type maatregel	Definitie
9	Werkgever- en onderwijsaanpak	Onderwijsaanpak.	Onderwijsinstellingen spreiden de lestijden, met als effect dat de hyperspits met x% wordt verlaagd. ov wordt in deze tijden een aantrekkelijker vervoermiddel.
10	Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	Stimuleren actieve mobiliteit.	Fiets- en wandelverkeer wordt gestimuleerd door bijvoorbeeld de aanleg van betere fiets- en voetpaden. Dit leidt tot een verschuiving van x% van de huidige auto- en ov-kilometers naar actieve mobiliteit.
11	Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	Aantrekkelijk maken ov-gebruik.	Door het aantrekkelijker maken van ov-gebruik (door bijvoorbeeld lagere tarieven of het opwaarderen van ov-stations) wordt de capaciteit van het ov beter benut. Dit leidt tot een toename van x% in het ov-gebruik.
12	Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	Verhogen ov-capaciteit.	De ov-capaciteit wordt met x% verhoogd.
13	Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	Deelmobiliteit en MaaS.	% wagenpark is deelauto.
14	Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie.	VRI's aangepast, groene golf en prioritering goederenvervoer op x% van wegen (prioritering van active mobiliteit is opgenomen type maatregel 10 'Stimuleren actieve mobiliteit').
15	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	Betaald parkeren uitbreiden.	Betaald parkeren wordt uitgebreid naar x% van de hoog-stedelijke en stedelijke gebieden.
16	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	Lagere parkeernormen.	De parkeernormen in metropolitane en hoog-stedelijke gebieden worden met x% verlaagd.
17	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen.	In metropolitane gebieden wordt door het creëren van autoluwe zones het auto-gebruik met x% verminderd.
18	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	Knooppuntbeleid.	Door bouwen rond ov en het realiseren van P&R plekken wordt de modal split van ov-gebruik met x% verhoogd.
19	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	Snelheidsverlaging.	Verlaging maximum snelheid 100 km/u wegen naar 80 km/u
20	Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid	C-V2X.	Inzet op Connected Vehicles t.b.v. eco-routing

B Onderbouwing rekenmethode

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud)	Overheden kopen x% van de mobiele werktuigen zero-emissie in 2030 door middel van eisen in aanbestedingen.	<p>Het uitgangspunt van de berekening is dat in 2030 8% van alle mobiele werktuigen in de regio zero-emissie is. Bij de mobiele werktuigen die niet zero-emissie zijn in 2030 is een efficiëntieverbetering van 9% aangenomen. Deze inschatting is gemaakt op basis van de bron (CE Delft, 2020c).</p> <p>In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van mobiele werktuigen in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.</p>
2	ZE-vervoer overheden	% van het eigenwagenpark, doelgroepenvervoer en ov wordt ZE.	<p>Het uitgangspunt van de berekening is dat in 2030 100% van het gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en ov in de regio zero-emissie is. Deze inschatting is gemaakt op basis van de bestuursakkoorden voor ZE-doelgroepen en busvervoer (BAZED/BAZEB). Verder zijn er aannames gemaakt met betrekking tot het aandeel voertuigen dat behoort bij het gemeentelijk wagenpark, zo'n 1,7% (TNO, 2018).</p> <p>In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van weg- en busvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose. Met betrekking tot de uitstoot van het aandeel doelgroepenvervoer, is uitgegaan van het aantal reizigerskilometers voor doelgroepenvervoer met een groeiverwachting van mensen met een mobiliteitshandicap van 8,3% (Ecorys, 2017).</p>
3	ZE-zones	Zero-emissiezone logistieke bewegingen bebouwde kom 2030 voor steden met 100.000+ inwoners. Ook komt er een zero-	Voor de effectberekening van de ZE-zone voor stadslogistiek zijn de resultaten van Decamod (TNO, 2020a) aangenomen, met als

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
		emissiezone voor het personenvervoer in Amsterdam.	<p>uitgangspunt een kleine zone in de bebouwde kom. Dit komt neer op een gemiddelde reductie van 25 kton per stad met 100.000+ inwoners en een reductie van 200 kton voor Amsterdam (TNO, 2020)(TNO, 2020a).</p> <p>Voor de doorrekening van de ZE-zone personenvervoer is uitgegaan van een reductie potentieel van 246 kton, wat een totaal potentieel (inclusief logistiek) oplevert van 464 kton voor Amsterdam.</p>
4	Lokale beprijzing	Er wordt een cordonheffing ingevoerd in alle metropolitane gebieden.	<p>Het effect van een cordonheffing op gereden kilometers met de auto is geschat op -16%. Dit percentage is een inschatting van CE Delft op basis van de gemeten effecten in steden waar reeds een cordonheffing is ingevoerd (KiM, 2018).</p> <p>Het effect van een cordonheffing op het aantal reizen in het ov is geschat op +24%. Dit percentage is gebaseerd op gerapporteerde effecten van een cordonheffing in Gothenburg (Verkeersnet, 2015)</p> <p>De emissies van auto's en ov in 2030 zonder maatregelen waren bepaald in de nulmeting (CE Delft, 2020d). Het percentage van deze emissies dat aan metropolitane regio's wordt toegekend is geschat op 34%.</p>
5	Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)	x% van het personenvervoer over water wordt vervangen door zero-emissie alternatieven. (de rest wordt met x% verduurzaamd).	<p>Het percentage van het personenvervoer over water (inclusief recreatievaart) dat in 2030 zero-emissie kan zijn is geschat op 20%. Dit is een inschatting van CE Delft, waarin wij hebben meegenomen dat de gemeente Amsterdam serieuze plannen heeft op dit gebied (Elaadnl, 2018). Voor de vaartuigen die in 2030 niet zero-emissie zijn is een efficiëntieverbetering van 5% aangenomen (inschatting CE Delft). De emissies van recreatievaart en personenvervoer over water in</p>

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
			2030 zónder deze maatregel zijn ingeschat op basis van emissie-registratie (emissies in 2017) en onderliggende data van de Klimaat- en Energieverkenning 2019 (trend van 2017 naar 2030) (PBL, 2019, Rijksoverheid, lopend).
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	Bundelen logistieke bewegingen per segment.	<p>Voor de effectberekening is afzonderlijk naar de sub-segmenten van de logistieke bewegingen gekeken, deze aandelen kunnen verschillen per regio (Connekt et al., 2017).</p> <p>Aan de hand van de aandelen logistieke segmenten is vervolgens een inschatting gemaakt betreffende de mogelijkheden tot bundelen en de daar bijbehorende reductiepotentieel. Het reductiepotentieel wordt, afhankelijk van voertuigtype en logistiek sub-segment, geschat tussen de 0-40% (Connekt et al., 2017, TNO, 2018). In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van vracht- en bestelvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.</p>
7	Modal shift logistiek	% bouwlogistiek verplaatst naar water.	<p>Voor de effectberekening van een modal shift van bouwlogistiek naar water wordt aangenomen dat het aandeel bouwprojecten in de nabijheid van water 50% is (TNO, 2018) , dit is natuurlijk sterk locatieafhankelijk.</p> <p>Verder zijn een aantal aannames gedaan met betrekking tot potentie van goederen om via water vervoerd te worden, reductie potentieel en de bereikbaarheid. Er is uitgegaan van een aandeel van 26% van de bouwlogistiek dat geschikt is voor watertransport, daarnaast wordt uitgegaan van een reductiepotentieel van 25% (TNO, 2018). In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van vracht- en bestelvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect</p>

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
			van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.
8	Werkgeversaanpak	Werkgevers verlagen de CO ₂ -uitstoot van zakelijk en woon-werk verkeer met x% ten opzichte van de huidige situatie.	<p>Het aandeel van de werknemers in de regio dat in 2030 onder 'Anders reizen', of andere initiatieven met vergelijkbare doelstellingen, kan vallen is geschat op 25%. Dit is in grote mate afhankelijk van de bereidheid van werkgevers om zich aan dergelijke doelen te committeren. De gemiddelde emissiereductie in 2030 voor het woon-werk en zakelijk verkeer voor de bedrijven die zich committeren aan een reductie is geschat op 50%.</p> <p>In de nulmeting zijn de uitstoot van personenauto's en de verdeling naar reismotief in 2030 bepaald (CE Delft, 2020d). Op basis van deze gegevens is de berekening gemaakt.</p>
9	Onderwijsaanpak	Onderwijsinstellingen spreiden de lestijden, met als effect dat de hyperspits met x% wordt verlaagd.	<p>Het percentage afname van studenten en scholieren in de hyperspits door de maatregel is geschat op 10%(OV pro, 2019). Verder is aangenomen dat de vrijgekomen capaciteit voor 25% wordt benut. Dit is een grove schatting die in de praktijk sterk zal verschillen per traject.</p> <p>Voor deze berekening is ten eerste aangenomen dat op een gemiddelde dag in Nederland 189 duizend scholieren en studenten zich per trein verplaatsen in de ochtendspits⁹ (CBS, 2012). De aanname is gemaakt dat 75% hiervan in de zogeheten 'hyperspits' reist¹⁰(Guis et al., 2018). Het aandeel hiervan in Noord-Holland en Flevoland is ingeschat met behulp van de CBS Statline tabel 'Totale reizigerskilometers in Nederland; vervoerwijzen, regio's, 2010-2017'. (CBS, 2018).</p>

⁹ Dat wil zeggen, tussen 7:00 en 9:00u.

¹⁰ Dat wil zeggen, tussen 7:30 en 8:30u.

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
			<p>De positieve duurzaamheids-effecten van deze maatregel komen door een afname in autoverkeer (mensen kunnen met het ov-reizen, die anders de auto zouden nemen). Per extra afgelegde kilometer met het ov is aangenomen dat 0,15 kilometer minder met de auto wordt gereisd (PBL, 2009).</p>
10	Stimuleren actieve mobiliteit	<p>Fiets- en wandelverkeer wordt gestimuleerd door bijvoorbeeld de aanleg van betere fiets- en voetpaden. Dit leidt tot een verschuiving van x% van de huidige auto- en ov-kilometers naar actieve mobiliteit.</p>	<p>Het uitgangspunt van de berekeningen is dat door deze maatregel in 2030 20% meer wordt gefietst en 15% meer wordt gewandeld. Deze getallen zijn een inschatting van CE Delft, waarbij gekeken is naar bestaande initiatieven zoals 'Tour de Force' en 'Ruimte voor Lopen' (Agenda Stad, 2020, Fietsberaad, lopend).</p> <p>De gereisde kilometers per fiets en lopend zonder deze maatregel zijn ingeschat op basis van CBS Statline tabel 'Totale reizigerskilometers in Nederland; vervoerwijzen, regio's, 2010-2017' (CBS, 2018).</p> <p>De modal shift naar meer fietsen en lopen heeft als effect dat er minder met de auto en ov wordt gereden.</p> <p>Er is aangenomen dat voor elke kilometer die meer wordt gelopen of gefietst, de gereisde afstand met auto met 0,4 km afneemt en de gereisde afstand met ov met 0,6 km afneemt (inschatting CE Delft).</p> <p>Verder is, op basis van de Klimaat- en Energieverkenning 2019 en de Prijs van een Reis 2020¹¹ de uitstoot van personenauto's en ov per reizigerskilometer in 2030 bepaald (PBL, 2019).</p> <p>Op basis van deze aannames is de reductie in uitstoot door auto's en ov berekend.</p>

¹¹ Dit is een nog niet gepubliceerd rapportage.

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	Door het aantrekkelijker maken van ov-gebruik (door bijvoorbeeld lagere tarieven of het opwaarderen van ov-stations) wordt de capaciteit van het ov beter benut. Dit leidt tot een toename van x% in het ov-gebruik.	<p>De aanname is gemaakt dat ov-prijzen met 9% worden verlaagd. Dit percentage was ingeschat door te kijken naar concrete plannen van politieke partijen voor het ov (OV pro, 2021).</p> <p>Het effect hiervan op ov- en auto-gebruik is ingeschat met een treinkosten-elasticiteit van -0,45 en een kruiselasticiteit van auto-gebruik door veranderingen in treinkosten van 0,01¹².</p> <p>De effecten op de uitstoot zijn berekend als de procentuele afname (die volgt uit de elasticiteiten en de prijsverandering) vermenigvuldigd met de emissies zonder deze maatregel zoals bepaald in de nulmeting.</p>
12	Verhogen ov-capaciteit	De ov-capaciteit wordt met x% verhoogd.	<p>Het uitgangspunt van deze berekening is dat de ov-capaciteit met 20% wordt verhoogd. Dit is een ruwe schatting die is gebaseerd op de verwachte toename van het ov-gebruik als gevolg van partij-programma's die sterk inzetten op ov (PBL, 2021).</p> <p>Verder is aangenomen dat voor elk procent extra ov-capaciteit, het ov-gebruik met 0,75% toe neemt. Deze factor is toegevoegd omdat het vergroten van de ov-capaciteit mogelijk een lichte daling van de gemiddelde bezetting als gevolg kan hebben.</p> <p>Op basis van deze aannames, en de reizigerskilometers per jaar met het ov zoals gerapporteerd door het CBS, is het effect op de afgelegde kilometers met het ov bepaald (CBS, 2018).</p> <p>Het effect op auto-gebruik is gekwantificeerd met de aanname</p>

¹² Dit is informatie aangeleverd door Rijkswaterstaat op basis van documentatie LMS GM4 in opdracht van Rijkswaterstaat (verwachte publicatiedatum april 2021).



Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
			<p>dat elke extra kilometer in het ov gelijk staat aan ,15 kilometer die minder per auto wordt afgelegd (PBL, 2009).</p> <p>Verder is, op basis van de Klimaat- en Energieverkenning 2019 en de Prijs van een Reis 2020¹³, de uitstoot van personenauto's en ov per reizigerskilometer in 2030 bepaald (PBL, 2019).</p> <p>Op basis van deze aannames is de reductie in uitstoot door auto's en ov berekend.</p>
13	Deelauto's en MaaS	% wagenpark is deelauto	<p>Bij het doorrekenen van de CO₂-effecten zijn er aannames gedaan omtrent het percentage van het wagenpark dat een deelauto betreft en het aantal delers per auto, respectievelijk 5% en zes delers per deelauto. Hier is uitgegaan van 90.000 autodelers op 14.000 deelauto's. 6,4 deler per auto (KiM, 2015).</p> <p>Bij de berekening wordt uitgegaan van een reductie potentieel van 8% per autodeler (Ecorys, 2017). In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van personenvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.</p>
14	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	VRI's aangepast, groene golf en priorisering goederenvervoer op een x% van wegen.	<p>Bij het doorrekenen van de CO₂-effecten is uitgegaan van een aandeel van 10% op basis van het aantal voertuigkilometers, om rekening te houden met de mate van inzet en het aantal actieve gebruikers.</p> <p>Verder is een aanname gedaan van een reductie potentieel van 17% voor de inzet van de Eco traffic management en control services voor algemeen verkeer, daarnaast is uitgegaan van een reductie potentieel van 7,5% voor Traffic</p>

¹³ Dit is een nog niet gepubliceerd rapportage.

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
			<p>signal priority voor zwaar wegvervoer en ov (TNO, 2020b)</p> <p>In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van weg- en vrachtvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.</p>
15	Betaald parkeren uitbreiden	Betaald parkeren wordt uitgebreid naar x% van de hoogstedelijke en stedelijke gebieden.	<p>Het uitgangspunt van deze maatregel is dat in 2030 30% van alle auto's in Noord-Holland en Flevoland onder betaald parkeren vallen.</p> <p>Het huidige percentage van auto's dat onder betaald parkeren valt is geschat op 13%. Deze inschatting is gemaakt op basis van het aantal parkeervergunningen dat in de gemeente Amsterdam wordt uitgegeven en het aantal personenauto's dat in Noord-Holland en Flevoland staat geregistreerd (CBS, 2020, Het Parool, 2019).</p> <p>De aanname is gemaakt dat het invoeren van betaald parkeren een reductie van 10% heeft op het aantal gereden kilometers met personenauto's (CE Delft & PBL, 2010).</p> <p>Op basis van deze getallen, en de emissies van personenauto's zonder deze maatregel uit de nulmeting, is het effect berekend (CE Delft, 2020d).</p>
16	Lagere parkeernormen	De parkeernormen in metropolitane en hoogstedelijke gebieden worden met x% verlaagd.	<p>Het uitgangspunt van de berekeningen is dat de parkeernormen in metropolitane en hoogstedelijke gebieden met 10% worden verlaagd. In stedelijke gebieden zou een verlaging in de kern ook denkbaar zijn. Deze is niet opgenomen omdat deze minder effectief zou zijn. Immers kan eenvoudig naar buitenwijken uitgeweken worden om te parkeren. Dit is een inschatting van wat realistisch haalbaar is van CE Delft.</p>

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
			<p>Verder is aangenomen dat het verlagen van parkeernormen van 10% slechts 5% vermindering in autokilometers tot gevolg heeft. Het effect is 50% lager dan de afname in autobezit, omdat veelal mensen hun tweede auto weg zullen doen (wat betekent dat autogebruik minder afneemt) of dat mensen van alternatieven zoals deelauto's gebruik zullen maken. Dit is echter een ruwe schatting.</p> <p>Op basis van deze gegevens en de emissies van personenauto's in 2030 zoals berekend in de nulmeting is het effect van deze maatregel bepaald (CE Delft, 2020d).</p>
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	In metropolitane gebieden wordt door het creëren van autoluwe zones het autogebruik met x% verminderd.	<p>Het uitgangspunt van de effectberekening is dat 10% van de metropolitane gebieden autoluw worden gemaakt. In deze zones neemt autogebruik met 25% af.</p> <p>Op basis van de emissies van personenauto's zoals bepaald in de nulmeting is het effect van deze afname in autogebruik bepaald.</p>
18	Knooppuntbeleid	Door bouwen rond ov en het realiseren van P&R plekken wordt de modal split van ov-gebruik met x% verhoogd.	<p>Het uitgangspunt van deze berekening is dat, door sterk in te zetten op bouwen rond ov-locaties, het ov-gebruik met 5% toe zal nemen. Dit is een ruwe inschatting van CE Delft, waarbij is gekeken naar bijvoorbeeld inschattingen die het PBL heeft gemaakt voor soortgelijke maatregelen (PBL, 2017).</p> <p>Het effect op autogebruik is bepaald op basis van de aanname dat voor elke kilometer die extra met het ov wordt gereisd, 0,5 kilometer minder met de auto wordt gereisd¹⁴.</p>

¹⁴ Dit is significant hoger dan de ,15 kilometer minder autogebruik per kilometer ov-gebruik die in andere berekeningen is aangenomen. De reden voor deze afwijkende aanname is dat effectief knooppuntbeleid, door de verbondenheid van wonen en werken rondom ov-knooppunten, een relatief grote modal shift tot gevolg kan hebben.

Nummer	Type maatregel	Definitie	Toelichting berekening
19	Snelheidsverlaging	Verlaging maximum snelheid 100 km/u wegen naar 80 km/u.	<p>Bij het doorrekenen van de CO₂-effecten is aangenomen dat 62% van alle voertuigkilometers gereden worden op wegen met een toegestane snelheid van 100 km/u of meer (PBL, 2016).</p> <p>Daarnaast is uitgegaan van een reductie potentieel van 6% voor de verlaging van de maximum snelheid met strenge handhaving (CE Delft, 2018c). In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van wegvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d) (CE Delft, 2020). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.</p> <p>Een verlaging van de snelheid van 50 km/u wegen naar 30 km/u is niet meegenomen omdat het niet bijdraagt tot een reductie van de CO₂-uitstoot per voertuigkilometer. Het effect op de vervoerwijze-keuze is hier niet in kaart gebracht.</p>
20	C-V2X	Inzet op Connected Vehicles ten behoeve van eco-routing	<p>Bij het doorrekenen van de CO₂-effecten is uitgegaan van een aandeel van 10% op basis van het aantal voertuigkilometers, om rekening te houden met de mate van inzet en het aantal actieve gebruikers.</p> <p>Daarnaast is uitgegaan van een reductie potentieel van 2% voor de inzet van de SmartR service (TNO, 2020b). In de nulmeting is een prognose gemaakt van de emissies van wegvervoer in 2030 (CE Delft, 2020d). Het effect van de maatregel is bepaald op basis van deze prognose.</p>

C Tabellen bijlage

In deze bijlage staan tabellen die achtergrondinformatie bieden op de tekst in het hoofdrapport.

C.1 Aannames bij doorrekening extreme variant.

Tabel 6 - Vergelijking van aannames in de standaardvariant en de extreme variant van de individuele types maatregelen

Nummer	Type maatregel	Aannames voor de standaardvariant	Aannames voor de extreme variant
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud)	8% van de mobiele werktuigen is zero-emissie in 2030, de overige mobiele werktuigen zijn 9% efficiënter.	30% van de mobiele werktuigen is zero-emissie in 2030, de overige mobiele werktuigen zijn 20% efficiënter.
2	ZE-vervoer overheden	100% van de bussen, doelgroepenvervoer en het eigen wagenpark is zero-emissie in 2030.	Geen aanpassing ten opzichte van de standaard aannames.
3	ZE-zones	Er komen zero-emissiezones voor de stadslogistiek in gemeenten met 100.000+ inwoner en een ZE-zone voor personenvervoer in Amsterdam.	Het effect van de ZE-zones voor stadslogistiek is 25% hoger geschat. Dit kan zowel komen doordat meer steden mee doen, als dat de ZE-zones groter worden uitgevoerd. Het lijkt niet realistisch dat in 2030 behalve in Amsterdam een ZE-zone voor personenvervoer geïmplementeerd wordt. Naar verwachting zou vanaf 2035 met een dergelijke maatregel ca. 85 kton reductie realiseerbaar zijn per gemeente.
4	Lokale beprijzing	Door de Cordonheffing neemt autoverkeer met 16% af, terwijl ov-gebruik met 24% toeneemt.	Geen aanpassing ten opzichte van de standaard aannames.
5	Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)	20% van het personenvervoer over water is zero-emissie in 2030. De overige vaartuigen zijn 5% efficiënter.	40% van het personenvervoer over water is zero-emissie in 2030. De overige vaartuigen zijn 20% efficiënter.
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	Het reductiepotentieel is, afhankelijk van voertuigtype en logistiek sub-segment, geschat tussen de 0-40%.	Het effect is 25% hoger geschat in vergelijking met de standaard-aannames.
7	Modal shift logistiek	Een modal shift van 13% wordt behaald voor bouwlogistiek.	Het effect is 25% hoger geschat in vergelijking met de standaard-aannames.
8	Werkgeversaanpak	Een kwart van alle werknemers werkt bij bedrijven die zich	De helft van alle werknemers werkt bij bedrijven die zich committeren

Nummer	Type maatregel	Aannames voor de standaardvariant	Aannames voor de extreme variant
		committeren om de uitstoot van woon-werk en zakelijk verkeer te halveren in 2030.	om de uitstoot van woon-werk en zakelijk verkeer te halveren in 2030.
9	Onderwijsaanpak	Het aantal ritten dat studenten en scholieren maken in de hyperspits neemt met 10% af.	Het aantal ritten dat studenten en scholieren maken in de hyperspits neemt met 20% af.
10	Stimuleren actieve mobiliteit	Fietsverkeer neemt met 20% toe, terwijl wandelverkeer met 15% toe neemt.	Fietsverkeer neemt met 30% toe, terwijl wandelverkeer met 25% toe neemt.
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	De prijzen van ov-kaartjes worden met 9% verlaagd.	De prijzen van ov-kaartjes worden met 20% verlaagd.
12	Verhogen ov-capaciteit	De capaciteit van bussen, trams en metro's wordt met 20% verhoogd.	De capaciteit van bussen, trams en metro's wordt met 40% verhoogd.
13	Deelauto's en MaaS	5% van het wagenpark bestaat uit deelauto's in 2030.	10% van het wagenpark bestaat uit deelauto's in 2030.
14	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	Door ITS-aanpassingen worden ingevoerd op 10% van de wegen (gewogen naar de gereden kilometers).	Door ITS-aanpassingen worden ingevoerd op 20% van de wegen (gewogen naar de gereden kilometers).
15	Betaald parkeren uitbreiden	30% van de personenauto's valt onder betaald parkeren.	40% van de personenauto's valt onder betaald parkeren.
16	Lagere parkeernormen	De parkeernormen worden met gemiddeld 10% verlaagd.	De parkeernormen worden met gemiddeld 20% verlaagd.
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	10% van de metropolitane gebieden wordt autoluw gemaakt.	20% van de metropolitane gebieden wordt autoluw gemaakt.
18	Knooppuntbeleid	Door effectief knooppuntbeleid neemt ov-gebruik met 5% toe.	Door effectief knooppuntbeleid neemt ov-gebruik met 10% toe.
19	Snelheidsverlaging	De maximumsnelheid op rijkswegen wordt verlaagd naar 80 km/u.	Geen aanpassing ten opzichte van de standaardberekening.
20	C-V2X	Eco-routing wordt toegepast bij 10% van de vkm's.	Het effect is 25% hoger geschat in vergelijking met de standaardaannames.

C.2 Overzicht maatregelen per variant

In Paragraaf 2.3 hebben we vijf varianten gedefinieerd om te onderzoeken welke types maatregelen samen bijdragen aan het behalen van het reductiedoel van de regio. De vijf varianten zijn:

1. Kostenvariant.
2. Ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit.
3. Beprijzing en ontmoediging autogebruik.
4. Elektrificatie.
5. Maatregelen met een groot effect.

In Tabel 7 staat per variant weergegeven welke types maatregelen zijn meegenomen in de doorrekening.

Tabel 7 - Overzicht van maatregelen per variant

Type maatregel	Kostenvariant [overheidskosten]	Ov, actieve mobiliteit en deelmobiliteit	Beprijzing en ontmoediging autogebruik	Elektrificatie	Maatregelen met groot effect
Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud)				x	x
ZE-vervoer overheden	x			x	x
ZE-zones	x			x	x
Lokale beprijzing	x		x		x
Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)		x		x	
Logistieke hubs en slimme logistiek	x				x
Modal shift logistiek	x				x
Werkgeversaanpak	x	x			x
Onderwijsaanpak	x	x			x
Stimuleren actieve mobiliteit		x			
Aantrekkelijk maken ov gebruik		x			
Verhogen ov-capaciteit	x	x			
Deelauto's en MaaS		x			x
ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	x	x			x
Betaald parkeren uitbreiden	x		x		
Lagere parkeernormen	x		x		x
Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	x		x		
Knooppuntbeleid		x			
Snelheidsverlaging	x		x		x
C-V2X	x				

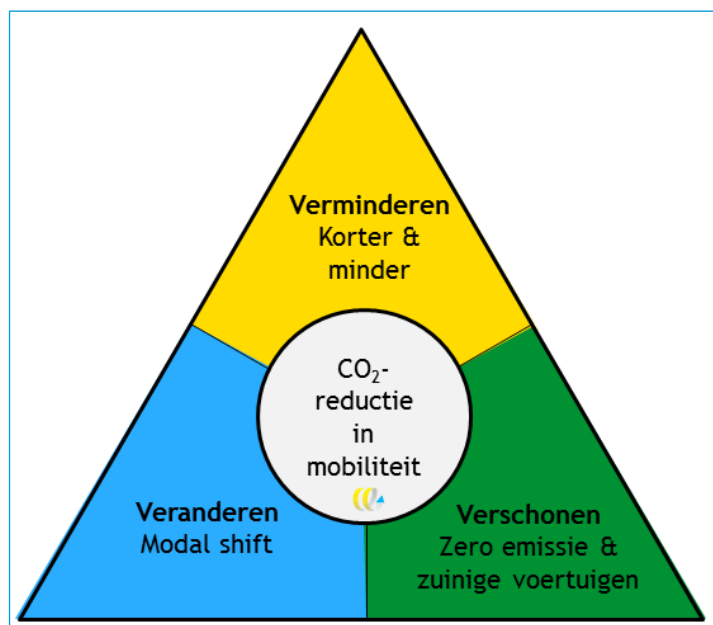
C.3 Trias Mobilica

Verduurzaming in de mobiliteit kan worden ingedeeld in de drie pijlers van de Trias Mobilica: verminderen, veranderen en verschonen. We zullen elk van deze drie categorieën kort toelichten:

- Verminderen betekent in de Trias Mobilica het toepassen van maatregelen die de efficiëntie van het transportsysteem doen toenemen. Dit kan worden gedaan door het managen van de transportvraag, door het vermijden van onnodige reisbewegingen en door de bezettingsgraad in voertuigen te doen toenemen.
- Het veranderen van transport naar een milieuvriendelijker variant kan zorgen voor een reductie van transportemissies. Vooral de verandering naar niet-gemotoriseerd transport (fietsen en lopen) en openbaar vervoer heeft effect op het reduceren van emissies.
- Het verschonen van transport binnen de Trias Mobilica gaat over het gebruik van schonere voertuigen met lagere emissies per gereden kilometer.

Figuur 10 geeft een visuele weergave van de Trias Mobilica en in Tabel 8 staat een overzicht van de indeling van de types maatregelen volgens de Trias Mobilica.

Figuur 10 - Schematische weergave van de Trias Mobilica



Tabel 8 - Indeling van de types maatregelen naar de Trias Mobilica

Type maatregel	Verminderen	Veranderen	Verschonen
Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud)			x
ZE-vervoer overheden			x
ZE-zones			x
Lokale beprijzing	x	x	
Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)			x
Logistieke hubs en slimme logistiek	x	x	x
Modal shift logistiek		x	
Werkgeversaanpak	x	x	x
Onderwijsaanpak		x	
Stimuleren actieve mobiliteit		x	
Aantrekkelijk maken ov-gebruik		x	
Verhogen ov-capaciteit		x	
Deelauto's en MaaS		x	x
ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie			x
Betaald parkeren uitbreiden	x	x	
Lagere parkeernormen	x	x	
Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	x	x	
Knooppuntbeleid		x	
Snelheidsverlaging	x	x	x
C-V2X			x

C.4 Kostenindicatie per type maatregel naar categorie

In Paragraaf 4.1 hebben we een inschatting gegeven van de kosten, uitgesplitst naar kosten voor de overheid, nationale kosten en kosten voor de eindgebruiker. We hebben hierbij gewerkt met vier classificaties om weer te geven binnen welke bandbreedte de kosten liggen. De ranges zijn als volgt:

- -€: < 0 €/ton CO₂-reductie (oftewel: negatieve kosten);
- €: 0-10 €/ton CO₂-reductie;
- €€: 10-100 €/ton CO₂-reductie;
- €€€: 100 + €/ton CO₂-reductie.

In Tabel 9 staat per types maatregelen weergegeven in welke kostenbandbreedte deze vallen.

Tabel 9 - Kosten per ton CO₂-reductie, uitgesplitst naar kosten voor overheid, nationale kosten en kosten eindgebruiker

Nr.	Type maatregel	Kosten voor Overheid (Implementatie-kosten)	Nationale Kosten	Eindgebruikerskosten
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud)	€€€	€€€	€€€
2	ZE-vervoer overheden	€€	€€	€€
3	ZE-zones	€€	€€€	€€€
4	Lokale beprijzing	€	€	€
5	Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)	€€€	€€€	€
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	€/€€€	€€€	€€€
7	Modal shift logistiek	€/€€€	€/€€€	€/€€
8	Werkgeversaanpak	€	€	-€
9	Onderwijsaanpak	€	€	€
10	Stimuleren actieve mobiliteit	€/€€	€/€€	-€
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	€€€	€	€
12	Verhogen ov-capaciteit	€	€€	€
13	Deelauto's	€€€	€€€	-€/€
14	ITS: Intelligent transport systems	€€	€	-€/€
15	Betaald parkeren uitbreiden	-€	€	€€
16	Lagere parkeernormen en hogere parkeernormen	€	€	€
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	€	€	€
18	Knooppuntbeleid	€€€	€€€	€
19	Snelheidsverlaging	€	-€	-€
20	C-V2X	€€	€€	€€

C.5 Indeling van gemeenten naar gebiedstypologie

Door de provincies Noord-Holland en Flevoland is een indeling van de gemeentes naar vier gebiedstypologieën beschikbaar gesteld. Deze zijn:

1. Metropolitaan Hoogstedelijk.
2. Hoogstedelijk.
3. Stedelijk.
4. Landelijk gebied.

In het kader van dit onderzoek zijn de categorieën 'Hoogstedelijk' en 'Stedelijk' samengevoegd in de categorie 'Stedelijk'. Tabel 10 toont de gebiedstypologie en het aantal inwoners per gemeente in Noord-Holland en Flevoland.

Tabel 10 - Indeling van gemeentes in Noord-Holland en Flevoland in gebiedstypologieën.

Gebiedstypologie	Gemeente	Inwoneraantal
Metropolitaan Hoogstedelijk	Amstelveen	90.837
Metropolitaan Hoogstedelijk	Amsterdam	862.965
Metropolitaan Hoogstedelijk	Diemen	29.196
Metropolitaan Hoogstedelijk	Haarlem	161.263
Hoogstedelijk	Alkmaar	108.558
Hoogstedelijk	Almere	207.904
Hoogstedelijk	Beverwijk	41.176
Hoogstedelijk	Gooise Meren	57.715
Hoogstedelijk	Haarlemmermeer	154.238
Hoogstedelijk	Heemskerk	39.164
Hoogstedelijk	Hilversum	90.238
Hoogstedelijk	Hoorn	73.004
Hoogstedelijk	Purmerend	80.117
Hoogstedelijk	Velsen	68.348
Hoogstedelijk	Weesp	19.334
Hoogstedelijk	Zaanstad	155.885
Stedelijk	Aalsmeer	31.728
Stedelijk	Blaricum	11.200
Stedelijk	Bloemendaal	23.410
Stedelijk	Castricum	35.772
Stedelijk	Den Helder	55.604
Stedelijk	Edam-Volendam	36.099
Stedelijk	Enkhuizen	18.507
Stedelijk	Heemstede	27.286
Stedelijk	Heiloo	23.464
Stedelijk	Huizen	41.273
Stedelijk	Landsmeer	11.488
Stedelijk	Langedijk	27.992
Stedelijk	Laren	11.197
Stedelijk	Lelystad	77.893
Stedelijk	Oostzaan	9.757
Stedelijk	Ouder-Amstel	13.916
Stedelijk	Stede Broec	21.706
Stedelijk	Uitgeest	13.528
Stedelijk	Uithoorn	29.424
Stedelijk	Wormerland	16.329
Stedelijk	Zandvoort	17.011

Gebiedstypologie	Gemeente	Inwoneraantal
Landelijk gebied	Beemster	9.748
Landelijk gebied	Bergen (NH)	29.974
Landelijk gebied	Drechterland	19.597
Landelijk gebied	Dronten	40.815
Landelijk gebied	Heerhugowaard	56.742
Landelijk gebied	Hollands Kroon	47.815
Landelijk gebied	Koggenland	22.738
Landelijk gebied	Medemblik	44.809
Landelijk gebied	Noordoostpolder	46.849
Landelijk gebied	Opmeer	11.779
Landelijk gebied	Schagen	46.553
Landelijk gebied	Texel	13.547
Landelijk gebied	Urk	20.776
Landelijk gebied	Waterland	17.315
Landelijk gebied	Wijdmeren	24.013
Landelijk gebied	Zeewolde	22.309

D Actoren en verantwoordelijkheden bij de implementatie en uitvoering van types maatregelen

De types maatregelen in deze rapportage kunnen pas succesvol worden geïmplementeerd en uitgevoerd als de juiste partijen betrokken worden en verantwoordelijkheid dragen. In Paragraaf 4.2 is al een toelichting gegeven op de verantwoordelijkheden van de bestuurlijke organisatie binnen provincies en gemeenten. In deze bijlage focussen we ons op een toelichting van de verantwoordelijkheden van de ambtelijke organisatie, uitgesplitst naar type maatregel. Daarnaast benoemen we de relevante stakeholders en kritische succesfactoren om een type maatregel te laten slagen. In Bijlage E.1 geven wij een overzicht van de actoren en verantwoordelijkheden tijdens de implementatiefase. In Bijlage E.2 geven wij eenzelfde beschrijving voor de uitvoeringsfase.

Voordat wij de overzichten presenteren, is het belangrijk om kennis te nemen van de volgende achtergrondinformatie:

- De secties die wij in deze bijlagen benoemen binnen de ambtelijke organisatie baseren we op een analyse van de organisatiestructuren van een aantal gemeenten (Gemeente Amsterdam, 2021, Gemeente Haarlem, 2021, Gemeente Lelystad, 2021) en de provincie Noord-Holland (Provincie Noord-Holland, 2021). We zijn ons ervan bewust dat niet alle gemeenten en provincies dezelfde naamgeving hanteren. Waar het woord sectie gelezen wordt, kan ook het woord cluster of afdeling gelezen worden.
- Wij zijn in de naamgeving uitgegaan van algemene begrippen als ruimte en omgeving. Daaronder valt wat ons betreft ook verkeer en vervoer, wat niet in alle gemeenten en provincies onder ruimte gerekend wordt.
- Voor de actoren baseren we ons op GEMMA Online, (2017) en de organisatiestructuur van de Provincie Noord-Holland, (2021).

D.1 Actoren en verantwoordelijkheden tijdens de implementatiefase

Tabel 11 - Overzicht van actoren en verantwoordelijkheden tijdens de implementatiefase

Nr.	Type maatregel	Gemeente en/of provincie	Ambtelijke organisatie	Verantwoordelijkheden	Relevante stakeholders voor slagen	Randvoorwaarden	Opmerkingen
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop)	Juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren	Bedrijven die inschrijven op de aanbestedingen, producenten van de voertuigen, aanbieders van de brandstoffen	Voldoende duurzame mobiele werktuigen beschikbaar in de markt, een TCO die te dragen is door de sector en de aanbestedende diensten	N.v.t.
2	ZE-vervoer overheden	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop)	Juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren	Bedrijven die inschrijven op de aanbestedingen, producenten van de voertuigen, aanbieders van de brandstoffen	Voldoende duurzame voertuigen beschikbaar in de markt, een TCO die te dragen is door de sector en de aanbestedende diensten	N.v.t.
3	ZE-zones	Gemeente	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + programmamateam)	Expliciet en passend maken van maatregelen (inclusief vormgeven van toegangsbeperking via borden, aanpassing weginrichting, vormgeven registratie en facturatie)	Logistieke bedrijven die vervoeren binnen de ZE-zone, burgers, netbeheerders, netbeheerders, laadpunt operatoren en fabrikanten	Voldoende elektrische auto's beschikbaar in de markt, een TCO die te dragen is door de sector, betaalbare elektrische personenauto's, voldoende laadinfrastructuur	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
4	Lokale beprijzing	Gemeente	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + programmamateam)	Expliciet en passend maken van maatregelen (inclusief vormgeven van toegangsbeperking via borden, aanpassing weginrichting)	Bedrijven en burgers die het gebied binnen rijden, bewoners binnen het gebied	Voldoende alternatieven voor vervoer binnen het gebied	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
5	Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + programmamateam, afdeling inkoop)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld prikkel via belasting/toegangsbeperking, opstellen implementatiestrategie, laadpunten walstroombestemmingen vaststellen inclusief verantwoordelijkheden) + juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren concessiebeheerders	Vervoerders, booteigenaren, netbeheerders, laadpunt operatoren en fabrikanten	Voldoende betaalbare en beschikbare boten, voldoende laadpunten (walstroombestemmingen)	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken

Nr.	Type maatregel	Gemeente en/of provincie	Ambtelijke organisatie	Verantwoordelijkheden	Relevante stakeholders voor slagen	Randvoorwaarden	Opmerkingen
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + programmateam, afdeling inkoop)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld uitvragen ontwerpen hubs, afspraken maken met bedrijven, bijvoorbeeld prikkel via subsidie/anders) + juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren	Bedrijven (supermarkten, post, retail)	Voldoende ruimte beschikbaar voor een hub, afstemming tussen bedrijven	Bedrijven hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
7	Modal shift logistiek	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + programmateam, afdeling inkoop)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken tussen gemeente en provincie, afspraken maken met bedrijven, bijvoorbeeld prikkel via subsidie/anders) + juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren (bij eigen projecten)	Waterschappen en Rijkswaterstaat	(Mogelijk) akkoord geven op toename drukte op bepaalde tijdstippen op de dag	Samenwerking tussen gemeentes en provincies is wenselijk zodat vervoer tussen regio's over het water plaats kan vinden. Mogelijk moeten de waterschappen en Rijkswaterstaat daar ook bij betrokken worden
8	Werkgeversaanpak	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld analyseren bij welke bedrijven de meeste CO ₂ -uitstoot te realiseren is via deze maatregel, afspraken maken met bedrijven, begeleiden van bedrijven, overwegen financiële prikkel bedrijven)	Bedrijven	Voldoende elektrische auto's beschikbaar in de markt, aantrekkelijke prijs	In het proces is het belangrijk om bedrijven te adviseren en begeleiden. Succesverhalen van andere bedrijven kunnen hierbij werken, evenals inzichtelijk maken wat de kosten en baten zijn bij implementatie van de maatregel vs. de huidige situatie
9	Onderwijsaanpak	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken maken met onderwijsinstellingen en studenten, evt. financiële prikkel overwegen)	Onderwijsinstellingen en studenten	Aansluiting maatregelen op wensen onderwijsinstellingen en studenten	Samenwerking tussen gemeentes en provincies is wenselijk zodat de aanpak effect heeft in een groter gebied. Studenten en onderwijsinstellingen moeten worden meegenomen in het proces. Er kan gewerkt worden in fases, waarbij eerst een pilot gedaan wordt
10	Stimuleren actieve mobiliteit	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + afdeling inkoop)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld. visie voor het gebied formuleren, afstemmen tussen verschillende gemeenten + provincie + Rijkswaterstaat) + aanbesteding voorbereiden	Burgers, Fietsersbond, Wandelnet, gezondheidsorganisaties	Veilige fiets- en wandelpaden, voldoende ruimte voor fiets- en wandelpaden	Samenwerking tussen gemeentes en provincies is essentieel om (met name) het fietsen tussen gemeenten te stimuleren. Partijen als de fietsersbond en wandelnet kunnen betrokken worden om te adviseren vanuit het netwerk van fietsers en lopers
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afstemmen tussen verschillende gemeenten + provincie, afspraken met concessiebeheerders, overwegen financiële prikkel)	Burgers, vervoerders	Voldoende ov-capaciteit	Afstemming tussen gemeentes en provincies is wenselijk zodat de aanpak effect heeft in een groter gebied
12	Verhogen ov-capaciteit	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken met concessiebeheerders, overwegen financiële prikkel)	Vervoerders, burgers, netbeheerders (ivm toename elektriciteitsvraag)	Goede doorstroming ov (geen congestie), voldoende stalplaatsen	Het succes van deze maatregel wordt vergroot door bedrijven en burgers te betrekken bij het proces, door bijvoorbeeld mee te denken op welke tijdstippen er wel of geen extra capaciteit nodig is. Door burgers en bedrijven vroeg te betrekken, kunnen deze zich committeren aan extra gebruik van het ov. De inzet van een omgevingsmanager kan hierbij helpen
13	Deelauto's en MaaS	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken met platformen deelauto's, afstemming ruimtelijke ordening ten behoeve van. locaties)	Aanbieders van deelauto's, burgers	Voldoende beschikbare deelauto's en parkeerplaatsen, aantrekkelijke tarieven gebruik deelauto's	Optie is om bij de inrichting van nieuwbouwwijken een plek in te richten voor deelauto's. Bij bestaande wijken is de afweging hierbij dat het ten koste gaat van ruimte die nu niet bestemd is voor deelauto's

Nr.	Type maatregel	Gemeente en/of provincie	Ambtelijke organisatie	Verantwoordelijkheden	Relevante stakeholders voor slagen	Randvoorwaarden	Opmerkingen
14	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld vaststellen waar groene golf en voor wie, aansturing uitvoering)	Gebruikers van intelligente systemen, verkeerscentrales, aanbieders van intelligente systemen	Beschikbaarheid van systemen rekening houdend met veiligheid van verkeer en privacy	N.v.t.
15	Betaald parkeren uitbreiden	Gemeente	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (zones bepalen voor betaald parkeren en tarieven, borden plaatsen, bewoners informeren)	Bedrijven en burgers die binnen het gebied willen parkeren, bewoners binnen het gebied	Bebording parkeerzones	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
16	Lagere parkeernormen en hogere parkeernormen	Gemeente	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (zones bepalen voor verlagen parkeernormen, borden plaatsen, bewoners informeren)	Bedrijven en burgers die binnen het gebied willen parkeren, bewoners binnen het gebied	Beschikbaarheid schone voertuigen	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	Gemeente	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager + afdeling inkoop)	Expliciet en passend maken van maatregelen (zones bepalen, inclusief vormgeven van toegangsbeperking via borden, aanpassing weginrichting), aanbesteding bouwprojecten voorbereiden	Bedrijven en burgers die gebruik maken van de auto binnen het gebied, bewoners binnen het gebied	Alternatieven voor vervoer binnen de zone, toegankelijkheid mindervaliden	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
18	Knooppuntbeleid	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (stationsvisies formuleren, bestemmingsplannen opstellen)	Bedrijven en burgers rondom ov-locaties	Beschikbare ruimte voor realiseren bebouwing en P&R plekken	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
19	Snelheidsverlaging	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager)	Expliciet en passend maken van maatregelen (in kaart brengen om welke wegen het gaat, afstemmen met beheerders van wegen, borden aanpassen)	Rijkswaterstaat, veiligheidsregio's	Committeren van netwerkbeheerders aan uitrol maatregel	Bedrijven en burgers hebben geen directe verantwoordelijkheid maar zouden kunnen worden meegenomen in het proces. Een omgevingsmanager en/of een communicatiestrategie vanuit de gemeente zouden dit proces mogelijk maken
20	C-V2X	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (bijvoorbeeld aanstellen van een programmamanager, afdeling inkoop)	Expliciet en passend maken van maatregelen (afstemmen met bedrijven, stimuleren uitrol bijvoorbeeld door financiële prikkel. De waarborg van veiligheid van verkeer en privacy is hierbij essentieel). Juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren(KPMG, 2019)	Gebruikers van intelligente systemen, verkeerscentrales, aanbieders van intelligente systemen	Beschikbaarheid van systemen rekening houdend met veiligheid van verkeer en privacy	Samenwerking is essentieel bij de uitrol van deze maatregel doordat de V2X techniek zowel in product als infrastructuur is opgenomen. Regelgeving en financiering zijn belangrijk

D.2 Actoren en verantwoordelijkheden tijdens de uitvoeringsfase

Tabel 12 - Overzicht van actoren en verantwoordelijkheden tijdens de implementatiefase

Nr.	Type maatregel	Gemeente en/of provincie	Ambtelijke organisatie	Verantwoordelijkheden	Relevante stakeholders voor slagen	Kritische succesfactoren
1	Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop via uitvragen en contracten)	Uitvraag doen en begeleiden	Bouwbedrijven, onderhoudsbedrijven, etc. Mogelijk: netbeheerder	Verduurzaming van voertuigen bedrijven. Voor grote projecten aanpassing van elektriciteitsnetwerk
2	ZE-vervoer overheden	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop via uitvragen en contracten)	Uitvraag doen en begeleiden	Concessiebeheerders, bedrijven laadinfrastructuur (producenten, installateurs, operatoren)	Verduurzaming van voertuigen concessiebeheerders Aanleggen laadinfrastructuur
3	ZE-zones	Gemeente	Beheer openbare ruimte (Rol: toezichthouder)	Toezicht houden op naleving maatregel (door middel van aanspreken, uitdelen boetes)	N.v.t.	N.v.t.
4	Lokale beprijzing	Gemeente	Beheer openbare ruimte	Toezicht houden op naleving maatregel (door middel van afspraken met partij om facturen te sturen)	Partij die voertuigen registreert en facturen stuurt	Bijvoorbeeld plaatsing camera's t.b.v. registratie
5	Duurzaam personenvervoer over water (incl. recreatievaart)	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte (toezichthouder, afdeling inkoop)	Toezicht houden op naleving maatregel (door middel van aanspreken, uitdelen boetes), mogelijk uitvraag doen en begeleiden aan leveranciers + operators laadpunten walstroom	N.v.t.	N.v.t.
6	Logistieke hubs en slimme logistiek	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte (Rol: toezichthouder)	Toezicht houden op naleving maatregel (d.m.v. aanspreken, uitdelen boetes)	Bedrijven (supermarkten, post, retail)	Anders inrichten stadslogistiek
7	Modal shift logistiek	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte	Aanbrengen bebording, verkeersaanwijzingen geven, handhaven verkeersregels	Waterschappen en Rijkswaterstaat	Aanbrengen bebording, verkeersaanwijzingen geven, handhaven verkeersregels
8	Werkgeversaanpak	Gemeente en provincie	Ruimte/omgevingsbeleid	In gesprek blijven met bedrijven, waar nodig adviseren, eventueel toekennen financiële prikkel	Bedrijven	Passende opties aanbieden aan werknemers en werknemers begeleiden
9	Onderwijsaanpak	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving	In gesprek blijven met onderwijsinstellingen en studenten, evalueren, waar nodig adviseren, eventueel toekennen financiële prikkel	Onderwijsinstellingen	Lestijden aanpassen
10	Stimuleren actieve mobiliteit	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop, afdeling projecten)	Aanbesteden + toezien op correcte uitvoering project. In het geval van een prestatiegericht contract toezien op naleving contract. In het geval van eigen beheer het onderhouden van fietspaden, bewegwijzering aanbrengen, etc.	Bedrijven, Rijkswaterstaat	Bedrijven: Uitvoering aanleg fietspaden, mogelijk uitvoering onderhoud + aanbrengen bewegwijzering. Rijkswaterstaat: idem verantwoordelijkheden gemeente en provincie voor eigen fietspaden
11	Aantrekkelijk maken ov-gebruik	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving	Toekennen financiële prikkel of aanbesteden uitvoering project (bij opwaarderen ov-stations)	N.v.t.	N.v.t.
12	Verhogen ov-capaciteit	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (toezicht op uitvoering project, mogelijk afdeling inkoop)	Toezicht op naleving afspraken, evalueren afspraken en eventueel in overleg bijstellen	Concessiebeheerders	Naleven afspraken, beschikbaarheid ov
13	Deelauto's en MaaS	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte (toezichthouder)	Toezicht op correct parkeren deelauto's	Deelauto bedrijven, bedrijven laadinfrastructuur (producenten, installateurs, operatoren)	Beschikbaar stellen van deelvoertuigen, laadinfrastructuur
14	ITS: Intelligent transport systems en verkeerscirculatie	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop) + Beheer openbare ruimte (toezichthouder)	Afdeling inkoop: uitvraag doen en begeleiden. Toezichthouder: toezien op naleving regelgeving	Marktpartijen	Ontwikkeling en uitrol van systemen rekening houdend met veiligheid van verkeer en privacy
15	Betaald parkeren uitbreiden	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte (toezichthouder)	Toezicht houden op parkeren (door middel van aanspreken, uitdelen boetes)	N.v.t.	N.v.t.
16	Lagere parkeernormen en hogere parkeernormen	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte (toezichthouder)	Toezicht houden op naleven parkeernormen (door middel van aanspreken, uitdelen boetes)	N.v.t.	N.v.t.
17	Autoluwe zones/toegangsbeperkingen	Gemeente	Beheer openbare ruimte (Rol: toezichthouder)	Toezicht houden op naleving maatregel (door middel van aanspreken, uitdelen boetes)	N.v.t.	N.v.t.
18	Knooppuntbeleid	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop en toezicht houden)	Aanbesteden + toezien op correcte uitvoering project	Bewoners en bedrijven	Het succes van de maatregel is valt of staat met de bereidheid van burgers en bedrijven om gebruik te maken van P&R locaties en door gebruik te maken van de bebouwing rondom ov-locaties
19	Snelheidsverlaging	Gemeente en provincie	Beheer openbare ruimte (toezichthouder)	Op orde houden wegen en borden	Rijkswaterstaat, veiligheidsregio's	Rijkswaterstaat (op orde houden wegen en borden), veiligheidsregio's (toezicht houden op naleven snelheid)
20	C-V2X	Gemeente en provincie	Sectie ruimte/omgeving (afdeling inkoop) + Beheer openbare ruimte (toezichthouder)	Afdeling inkoop: uitvraag doen en begeleiden. Toezichthouder: toezien op naleving regelgeving	Marktpartijen	Ontwikkeling en uitrol van systemen rekening houdend met veiligheid van verkeer en privacy

E Factsheets maatregelen

Deze bijlage bevat de factsheets die samengesteld zijn aan de hand van dit onderzoek. De onderstaande onderwerpen zijn opgenomen in de factsheets;

- **Omschrijving van de maatregel:**
 - algemene beschrijving en definitie type maatregel;
 - maatregelen die hieronder vallen;
 - indicatie invoertermijn;
 - indicatie zichtbaarheid effecten.
- **Categorie maatregel:**
 - thema;
 - type;
 - Trias Mobilica).
- **Gebiedstypologie:**
 - randvoorwaarden voor slagen;
 - gebieden (0, +, ++, +++):
 - metropolitaan;
 - stedelijk;
 - landelijk.
- **Emissiereductie:**
 - effect op CO₂;
 - toelichting op rekenmethodiek.
- **Overige effecten (0, +, ++):**
 - effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES);
 - leefbaarheid;
 - bereikbaarheid;
 - verkeersveiligheid;
 - geluid.
- **Verantwoordelijkheid:**
 - bestuurlijk;
 - verantwoordelijkheden;
 - partners/stakeholders).
- **Implementatie kosten (€ - €€€€):**
 - overheid;
 - nationale kosten;
 - kosten eindgebruiker).
- **Overig:**
 - mogelijke maatschappelijke baten;
 - mogelijke maatschappelijke kosten;
 - overige aandachtspunten.
- **Bronnen en legenda.**

E.1 Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop (inclusief andere voertuigen voor groen onderhoud en GWW)

Naam type maatregel		Verduurzaming mobiele werktuigen via inkoop
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		Regionale overheden hebben invloed op de emissies van mobiele werktuigen door middel van eisen in aanbestedingen. Bij de verstrekking van vergunningen voor nieuw- en verbouw vergunningen kunnen gemeenten vereisten stellen voor de (aanvoer)voertuigen en mobiele werktuigen die gebruikt worden. Ook voor de inkoop van diensten voor grond, wegen- en waterbouw kunnen gemeenten zero- of lage emissie vereisten stellen aan de voertuigen die worden gebruikt tijdens de werkzaamheden. Hiermee kan vanuit gemeentelijk beleid worden gestuurd op vermindering van lokale CO ₂ -emissies binnen deze sectoren. Hiervoor kunnen verschillende beleidsinstrumenten worden ingezet: een innovatie-stimulering van ZE-materieel/werktuigen; stimulering/verplichting van strengere emissienormen voor mobiele werktuigen; stimulering/verplichting van ZE-materieel. (Innovatie) stimulering zal vanuit subsidies kunnen worden bewerkstelligd.
Maatregelen die hieronder vallen		Duurzaam inkopen, eisen voor minimum aandeel ZE-werktuigen stellen, groen aanbesteden GWW, ZE-concessies, gezamenlijke aanbestedingseisen en inkoop, ZE-groen onderhoud, ZE-bestratings- en rioleringswerkzaamheden(CE Delft, 2020b).
Indicatie invoeringstermijn		De precieze invulling en daarmee tijdpad voor invoering is afhankelijk van de ambities van de lokale overheid. Voor nieuwe (bouw)vergunningen en GWW-aanbestedingen kan binnen korte tijd de vereisten in praktijk worden toegepast, mits aannemersbedrijven daar de capaciteit voor hebben en investeringen kunnen/willen maken. Van belang is dat bedrijven vroegtijds over plannen geïnformeerd worden zodat zij in staat zijn hun voertuigen op tijd te verduurzamen. Opbouwende duurzaamheidseisen lijken daarbij een logische route.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Minder CO ₂ -emissie, betere leefbaarheid door reductie in luchtvervuiling en geluid. Deze effecten nemen toe naarmate meer voertuigen verduurzaamd worden.
Categorie		
Thema		1. Duurzaam inkopen.
Type		Duurzaam inkopen/Mobiele werktuigen
Trias Mobilica		Verschonen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Beschikbaarheid van duurzame/schone alternatieven mobiele werktuigen en voertuigen voor groen onderhoud. Daarnaast beschikbaarheid van partijen die de middelen en de ervaring hebben in gebruik dergelijke voertuigen. Ook dient er voldoende stroomvoorziening op de bouwplaatsen aanwezig te zijn.
Metropolitaan	+++	Mobiele werktuigen worden in alle gebiedstypologieën toegepast. Dit geldt voor materieel voor in de bouw voor bestaande en nieuwe gebiedsontwikkeling. Tevens vallen o.a. afvalinzameling, straatreiniging en groenonderhoud onder deze maatregel, die in alle gebiedstypologieën voorkomen. Eisen voor duurzaam inkopen hebben hierdoor effect in alle gebiedstypologieën.
Stedelijk	+++	
Landelijk	+++	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		73 ± 29 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek		Het uitgangspunt van de berekening is dat in 2030 8% van alle mobiele werktuigen in de regio zero-emissie is. Bij de mobiele werktuigen die niet zero-emissie zijn in 2030 is een efficiëntieverbetering van 9% aangenomen.

Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	++	Door het vervangen van verbrandingsmotoren door elektrische motoren voor zal er meer duurzame energie nodig zijn.
Leefbaarheid	+	Door het inzetten van ZE-materieel/-voertuigen zal de leefbaarheid in de bebouwde omgeving toenemen. Dit zit enerzijds in de vermindering of het vermijden van luchtvervuilende emissies, anderzijds in afname van geluidsoverlast van het ingezette materieel tijdens werkzaamheden.
Bereikbaarheid	0	De inzet van ZE-materieel in de bouw en GWW heeft geen bekende effecten op de lokale bereikbaarheid.
Verkeersveiligheid	0	De inzet van ZE-materieel in de bouw en GWW heeft geen bekende effecten op de verkeersveiligheid.
Geluid	++	ZE-voertuigen zijn binnen de bebouwde kom (tot 50 km/u) stiller dan conventionele voertuigen. ZE-bouwmaterieel zal voor een gedeelte (het motor- en generatorgeluid) stiller worden.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren. Tijdens uitvoeringsfase de uitvraag doen en deze begeleiden.	
Partners/Stakeholders	Bouwbedrijven, onderhoudsbedrijven, netbeheerder.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€€	ZE-voertuigen en -mobiele werktuigen hebben substantiële aanschafkosten voor de overheid en voor de partijen die ingehuurd worden. Gezamenlijk inkopen/vraagbundeling of het opstellen van gezamenlijke inkoopvoorwaarden kunnen voordelen geven op regionale schaal. Gebruikers (aannemers) hebben reeds geïnvesteerd in ZE-materieel of zullen dit (moeten) doen voor het uitvoeren van de werkzaamheden. Over het algemeen hebben diesel mobiele werktuigen een afschrijvingstermijn die korter is dan die voor batterij elektrische mobiele werktuigen (Voorbeeld graafmachine, zeven jaar tegen tien jaar)(SGS, 2017). Richting 2030 is de verwachting dat de kosten gedaald zijn door de autonome ontwikkeling in ZE-voertuigtechnologie en het aanbod van ZE-materieel. Implementatiekosten van deze maatregel voor de lokale overheid zijn afhankelijk van de aard van de gekozen beleidsinstrumenten. Volgens TNO, (2020c) bedraagt de meerprijs van Stage V werktuigen (geldende emissienormen voor NRMM) ten opzichte van voorgaande stages € 1.000 tot € 2.500 EUR. Voor ZE-werktuigen zit de meerkosten (+/-160 k€) vooral in de batterij van de elektrisch aangedreven voertuigen (TNO, 2020c).
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	€€€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies en in geluid.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Geen.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen en legenda		
(CE Delft, 2019a, CE Delft, 2020a, CE Delft, 2020b, TNO, 2020c)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = < 0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.2 ZE-vervoer overheden (gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en ov)

Naam type maatregel		ZE-vervoer overheden (gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en ov)
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		Deze maatregel behelst het inkopen en inzetten van ZE-emissievoertuigen ten behoeve van het gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en bussen. De bestuursakkoorden zero-emissie doelgroepen vervoer en ov (BAZED/BAZEB) ambiëren het regionaal bus- en doelgroepenvervoer uitstootvrij te laten rijden (Tank-to-Wheel). Het doel betreft dat de instroom van nieuwe voertuigen in 2025 uitstootvrij zijn, met een volledig uitstootvrije vloot in 2030. Gemeenten, concessieverleners en andere gelieerde organisaties mogen uiteraard vooruitlopen op dit streven.
Maatregelen die hieronder vallen		ZE-doelgroepenvervoer, ZE-gemeentelijk wagenpark, ZE-ov
Indicatie invoeringstermijn		Huidige bestuursakkoorden en maatregelen richten zich op enkel ZE-voertuigen voor nieuwe inkoop in 2025 en een volledig uitstootvrije vloot in 2030. Afhankelijk van de natuurlijke vervangingstermijn van de voertuigen en/of concessie contracten kan dit versneld worden ingezet.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Betere leefbaarheid door lagere milieuvervuilende uitstoot, luchtverontreinigende uitstoot en geluid
Categorie		
Thema		1. Duurzaam inkopen
Type		ZE-vervoer overheden
Trias Mobilica		Verschonen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Beschikbaarheid zero-emissie voertuigen in diverse segmenten, laad/vul infrastructuur
Metropolitaan	++++	ZE-vervoer kan in alle gebiedstypologieën worden toegepast. Uitgaande van de dominerende elektrische voertuigen, zijn metropolitaan en stedelijke gebieden wel beter geschikt in verband met actieradius.
Stedelijk	++++	
Landelijk	+++	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		190 ± 110 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Voor de berekening van de effecten zijn het gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en ov als afzonderlijke onderdelen beschouwt. Er is in alle drie de categorieën uitgegaan van 100% zero-emissievervoermiddelen in 2030, in lijn met BAZED en BAZEB.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	++	Een hoger aandeel zero-emissievoertuigen zorgt voor een hoger verbruik van elektriciteit en/of duurzame brandstof.
Leefbaarheid	+	Zero-emissievoertuigen zullen een positieve invloed hebben op de leefbaarheid van bewoonde gebieden, door de verminderde uitstoot en lagere mate van geluidsoverlast.
Bereikbaarheid	0	Geen.
Verkeersveiligheid	0	Geen.
Geluid	++	ZE-voertuigen leveren zeer positieve effecten op het gebied van geluid ten opzichte van conventionele voertuigen.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk		Gemeente en provincie

Naam type maatregel		ZE-vervoer overheden (gemeentelijk wagenpark, doelgroepenvervoer en ov)
Omschrijving van het type maatregel		
Verantwoordelijkheden		In de implementatiefase juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren. Tijdens uitvoeringsfase uitvraag doen en begeleiden.
Partners/Stakeholders		Concessiebeheerders, bedrijven laadinfrastructuur (producenten, installateurs, operatoren)
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€/€€€	Het gemeentelijk wagenpark kan verduurzaamd worden door gericht in te kopen. De kosten liggen bij de overheid zelf (€€). ZE-concessies hebben hogere kosten doordat dit veelal grotere voertuigen behelst zoals bussen en doelgroepenvervoer. Echter is de TCO van ZE-bussen competitief met conventionele diesel bussen, waardoor vlootvervangen door diesel of door ZE vergelijkbare kosten hebben. De kosten voor ZE liggen in de contractering bij de (nationale) overheid en daarbij ook bij de concessiehouder voor het aanschaffen van de ZE-voertuigen.
Nationale kosten	€€/€€€	
Kosten eindgebruiker	€/€€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten		Reducties van emissies en geluid.
Mogelijke maatschappelijk kosten		Geen.
Overige aandachtspunten		Een gedegen laad/vulinfrastructuur is van belang bij het slagen van deze maatregel. Dit flankerend beleidsonderdeel is niet meegenomen in de analyse van deze maatregelen.
Bronnen		
(Rijkswaterstaat, 2017, ZE DV, 2020)		
<p style="text-align: center;"><i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i></p>		

E.3 ZE-zone (stadslogistieke bewegingen en ZE-zone personenvervoer Amsterdam)

Naam type maatregel		ZE-zone (stadslogistieke bewegingen)
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		<p>Zero-emissiezones voor stadslogistieke bewegingen vormen een concrete maatregel als het gaat om CO₂-reductie binnen de logistiek (TNO, 2020a). Volgens de drie basis afspraken ten behoeve van de landelijk geharmoniseerde zero-emissiezones voor stadslogistiek geldt dat; gemeenten minimaal vier jaar van te voren de ligging en omvang van de zone bekend maken, alle nieuwe bestel- en vrachtvoertuigen die vanaf 1 januari 2025 op kenteken worden gezet zero-emissie (TTW) zijn als eis om de zone te betreden, en alle bestel- en vrachtvoertuigen in de zone moeten vanaf 1 januari 2030 zero-emissie zijn (Ministerie van I&W, 2020)</p> <p>Daarnaast wordt bij deze maatregel de invoering van een zero-emissiezone voor personenvervoer in Amsterdam doorgerekend. Het Actieplan Schone Lucht (ASL, 2019) zet in om een zero-emissiezone voor personenvervoer te realiseren in 2030, geldend voor de gehele bebouwde kom van Amsterdam. Momenteel wordt er vanuit het Klimaatakkoord en de Rijksoverheid voornamelijk gestuurd op ze-zones voor stadslogistiek, met een verwachte invoering vanaf 2025. Amsterdam loopt daarmee sterk voor in het realiseren van ZE-zones voor personenvervoer.</p>
Maatregelen die hieronder vallen		Zero-emissiezone, uitbreiding milieuzone
Indicatie invoeringstermijn		Gemeenten moeten minimaal vier jaar van te voren de ligging en omvang van de zone bekend maken
Indicatie zichtbaarheid effecten		Betere leefbaarheid door lagere milieuvervuilende uitstoot, luchtverontreinigende uitstoot en geluid ten behoeve van de bevoorrading van stadskernen, door het gebruik van zero-emissievoertuigen en een vermindering van het aantal voertuigkilometers.
Categorie		
Thema		2. Elektrisch vervoer en beprijzing
Type		ZE-zone
Trias Mobilica		Verschonen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Geografische afbakening gebied, mogelijkheden tot handhaving, duidelijke communicatie
Metropolitaan	+++++	Voor de doorrekening is gekozen voor stedelijke omgeving, de toepasbaarheid van de maatregel zal hier ook het grootst zijn. Betreffende hoeveelheid en bereikbaarheid van de bevoorrading.
Stedelijk	+++++	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		589 ± 236 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Als uitgangspunt voor de effectberekening zijn de resultaten van Decamod (TNO, 2020a) aangenomen, met als uitgangspunt een kleine zone in de bebouwde kom. Verder is aangenomen de zone in te voeren in gemeenten met 100.000+ inwoners. Voor de doorrekening van de ZE-zone personenvervoer is uitgegaan van reductie potentieel van 264 kton, wat een totaal potentieel (inclusief logistiek) oplevert van 464 kton voor Amsterdam.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	++	Een hoger aandeel zero-emissievoertuigen zorgt voor een hoger verbruik van elektriciteit en/of duurzame brandstof.

Naam type maatregel		ZE-zone (stadslogistieke bewegingen)
Omschrijving van het type maatregel		
Leefbaarheid	++	Zero-emissievoertuigen zullen een positieve invloed hebben op de leefbaarheid van bewoonde gebieden, door de verminderde uitstoot en lagere mate van geluidsoverlast.
Bereikbaarheid	0	Een ZE-zone heeft in principe een negatief effect op de voertuigen die niet voldoen aan de gestelde normen van het gebied.
Verkeersveiligheid	0	Geen.
Geluid	++	Een groter aandeel ZE-voertuigen, dit zal een positief hebben op de geluidsoverlast in steden.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (inclusief vormgeven van toegangsbeperking via borden, aanpassing weginrichting). Tijdens uitvoeringsfase toezicht houden op naleving maatregel (d.mv. aanspreken, uitdelen boetes).	
Partners/Stakeholders	Logistiek vervoerders, MKB	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€	Het instellen van een ZE-zone vergt veel voorbereidingswerk en afstemming met stakeholders. Daarnaast dienen er investeringen gemaakt te worden in handhavingssystemen (ANPR) en de uiteindelijke handhaving zelf. Om eindgebruikers tegemoet te komen worden nationale aanschafsubsidies vanwege de hoge aanschafkosten van ZE-voertuigen aangeboden. Eindgebruikers dienen mogelijk ook hun logistieke operatie te herzien.
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	€€€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Minder overlast van logistieke bewegingen door vermindering voertuigkilometers, minder uitstoot in binnenstedelijke gebieden.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Mogelijke beperkingen met betrekking tot bereikbaarheid.	
Overige aandachtspunten	De effecten van omrijdverkeer moeten niet worden onderschat, de toename in CO ₂ door omrijden bij een kleine zone is ongeveer 50% van het reductiepotentieel binnen de zone (TNO, 2020a). Een zone moet dus aanzienlijk groot genoeg zijn om effectief te zijn. Het aanbieden van ZE-emissie opties of het strategisch plaatsen van de geografische afbakening kan hierbij helpen. In het geval van een volledig zero emissiezone, dit is een zeer ingrijpende maatregel voor bewoners en andere gelieerde partijen. Het wordt verwacht dat het draagvlak vanuit de maatschappij beperkt blijft. Daarnaast is het van belang dat alle benodigde voorziening gefaciliteerd zijn, zoals infrastructuur en beschikbaarheid van ZE-voertuigen.	
Bronnen		
(Ministerie van I&W, 2020, TNO, 2020a)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.4 Lokale beprijzing

Naam type maatregel		Lokale beprijzing (cordonheffing)
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel	Cordon- of verblijfsheffingen voor autorijden in (binnen)steden zijn heffingen die geheven worden op voertuigen die een bepaald afgebakend gebied inrijden. Het is een vorm van betalen naar gebruik, dat ingevoerd kan worden als een regionale heffing. Automobilisten betalen dan een heffing bij het passeren van de cordongrens en genereren zo opbrengsten voor de regio die deze heffing toepast. De heffing stimuleert daarnaast een gedragsverandering en reizigers gaan bijvoorbeeld gebruik maken van deelauto's, op andere tijden rijden en meer met fiets en ov (Binnenlandsbestuur, 2021)	
Maatregelen die hieronder vallen	Cordonheffing, verblijfsheffing, congestieheffing.	
Indicatie invoeringstermijn	Cordonheffing kan binnen een gemeente toegepast worden. Dit vergt wel afstemming met lokale stakeholders en kan maatwerk zijn voor bepaalde doelgroepen. Daarnaast moet er gekeken worden of andere instrumenten, zoals betaald parkeren, aangepast moeten worden. Ook dienen er systemen, zoals ANPR, geplaatst te worden om de betreding van de zone te monitoren. Lokale beprijzing wordt in sommige Europese steden reeds toegepast, zoals in Londen sinds 2003 (PBL, 2007). De instelling van lokale beprijzing neemt enkele jaren in beslag.	
Indicatie zichtbaarheid effecten	Relatief grote reductie in aantal autokilometers binnen cordon en klein aantal buiten cordon. Lagere CO ₂ -emissie en betere leefbaarheid binnen cordon. Mogelijke verschuiving naar andere modaliteiten (fiets/ov/P&R). Zonder alternatieven en parkeerbeleid kan parkeren in omliggende wijken van cordon toenemen met mogelijke overlast voor bewoners.	
Categorie		
Thema	2. Elektrisch vervoer en beprijzing.	
Type	Cordonheffing	
Trias Mobilica	Verminderen	
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen	Aanwezigheid van alternatieve modaliteiten (fietsinfrastructuur/ov-capaciteit) zodat autogebruikers een modal shift kunnen maken. In Londen nam de verkeersintensiteit met 10 tot 15% af. Van de mensen die op een alternatieve manier gingen reizen bleek 50 tot 60% het ov te gaan gebruiken in plaats van de auto. Parkeerbeleid dient op orde te zijn om geen perverse effecten te krijgen op cordonbeleid, zoals parkeren in omliggende wijken. Daarnaast dient er overeenstemming met bedrijven en bewoners over het instellen van de cordonheffing. Een ander punt zijn systemen en procedures voor de handhaving en de waarborging van privacy.	
Metropolitaan	++++	Een cordonheffing heeft het meeste effect in een metropolitaan gebied, waar meer vervoersbewegingen zijn. Stedelijke en landelijke gebieden zijn minder geschikt voor lokale beprijzing.
Stedelijk	0	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂	170 ± 70 kton CO ₂	
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)	Het effect van een cordonheffing op gereden kilometers met de auto is geschat op -16%. Het effect van een cordonheffing het aantal reizen in het ov is geschat op +24%.	
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Als gevolg van een cordonheffing maakt een gedeelte van mensen de overstap naar andere modaliteiten. Echter zorgt alleen een verhoging van de capaciteit of frequentie van het ov voor een grotere vraag naar duurzame energie, en lokale beprijzing niet direct.
Leefbaarheid	+	Minder autokilometers zorgen voor minder congestie, minder luchtvervuilende emissies en minder geluidsoverlast (CE Delft, 2016).

Naam type maatregel		Lokale beprijzing (cordonheffing)
Omschrijving van het type maatregel		
Bereikbaarheid	0	De kosten die lokale beprijzing geeft aan autogebruikers die zone inrijden zorgen voor een negatieve stimulans om de auto te gebruiken. Hierdoor neemt congestie af en wordt de bereikbaarheid bevorderd.
Verkeersveiligheid	+	Een reductie aan autokilometers zorgt voor een verbeterde verkeersveiligheid.
Geluid	+	Een reductie aan autokilometers zorgt voor een verminderde geluidsintensiteit.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (inclusief vormgeven van toegangsbeperking via borden, aanpassing weginrichting). In de uitvoeringsfase toezicht houden op naleving maatregel (door middel van afspraken met partij om facturen te sturen).	
Partners/Stakeholders	Mogelijk partij die voertuigen registreert en facturen stuurt. Bewoners en bedrijven die zich binnen de zone bevinden. Daarbij doelgroepen waarvoor wellicht maatwerk nodig is.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	Het ontwerp, de afstemming en de handhavingssystemen voor lokale beprijzing brengen relatief hoge kosten met zich mee voor de overheid, vergelijkbaar met die van ZE-zones voor logistiek. Echter, de instelling van de lokale beprijzing brengt inkomsten met zich mee van het toepassen van de beprijzing en eventuele boetes. Op den duur zullen de inkomsten de implementatiekosten voorbijgaan. Kosten geassocieerd met lokale beprijzing zullen in 2030 gelijk blijven aan het huidige niveau. Echter, handhaving voor lokale beprijzing kan potentieel voortbouwen op handhavingssystemen die ingesteld worden voor ZE-zones voor stadslogistiek.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid; reductie in luchtvervuiling, geluid en congestie.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Verminderde bereikbaarheid met de auto, mogelijk hogere kosten voor autobezitters en -gebruikers. Minder inclusieve mobiliteit door verminderde autobereikbaarheid voor lagere inkomstgroepen.	
Overige aandachtspunten	De grootte van de cordonzone heeft een grote invloed op het effect van de maatregel. Een relatief kleine zone (een aantal straten) zorgt hoogstwaarschijnlijk niet voor een modal shift, maar vooral voor uitwijkend verkeer. Een grote zone, zoals het totale stadscentrum van een grote stad, zorgt wel voor een mobiliteitsgedragsverandering.	
Bronnen		
(Binnenlandsbestuur, 2021, CE Delft, 2016, PBL, 2007)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.5 Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)

Naam type maatregel	Duurzaam personenvervoer over water (inclusief recreatievaart)	
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel	<p>Deze maatregel betreft regionale plannen voor de verduurzaming van het personenvervoer over water inclusief de recreatievaart. Binnen bepaalde gebieden, zoals stadscentra of natuurgebieden, kunnen emissiezones ingevoerd worden voor duurzame personen- en recreatievaart. Daarnaast kunnen overheden aansturen op duurzaam inkopen op duurzame vaartuigen.</p> <p>Duurzame recreatievaart richt zich enerzijds op zeilboten en - schepen en anderzijds op boten met een ZE-aandrijving. Dit kunnen ZE-aandrijvingen zijn of hybride schepen met een range extender. Een voorbeeld van het verduurzamen van recreatievaart zijn de grachten in Amsterdam, waar er vanaf 2025 alleen nog emissievrij gevaren mag worden en in 2030 op het Amsterdamse binnenwater (Gemeente Amsterdam, 2020)</p>	
Maatregelen die hieronder vallen	Duurzaam inkopen, duurzaam concessiebeleid, milieuzone vaarwegen	
Indicatie invoeringstermijn	<p>Het inkopen van duurzame vaartuigen voor publieke vervoersdiensten kunnen enkele jaren in beslag nemen. Eerst moet er gekeken worden of er duurzame alternatieven zijn voor de gebruikte vaartuigen en dient er gekeken te worden naar de huidige planning van vlootvervangning. Dit kan vijf tot tien jaar duren. Emissiezones voor recreatievaart kunnen binnen vijf jaar ingesteld worden, al dient hier wel voldoende maatschappelijk draagvlak te zijn. Uit een nulmeting van de gemeente Amsterdam blijkt 76% van de passagiersvaartuigen al uitstootvrij vaart, tegen 5% van de pleziervaartuigen (Gemeente Amsterdam, 2021). Er is geen verplichte registratie voor recreatieboten die gesloopt worden. Echter kan aangenomen worden dat er de komende decennia meer recreatieboten zullen worden gesloopt dan nieuw verkocht, mede door vergrijzing (Waterrecreatie Advies, 2016).</p>	
Indicatie zichtbaarheid effecten	<p>Reductie in CO₂. Verbeterde leefbaarheid, vooral in stadscentra, wegens reductie in luchtvervuilende emissies en geluid. Daarbij verlaagde kans op verontreiniging van waterwegen en kanalen. Vergrote vraag naar duurzame energie- en laadstations.</p>	
Categorie		
Thema	2. Elektrisch vervoer en beprijzing.	
Type	ZE-personevervoer	
Trias Mobilica	Verschonen	
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen	<p>Duurzaam inkopen of ZE-concessiebeleid op publieke vaardiensten. Ook overeenstemming met belangenpartijen voor het toepassen van regionale emissieregels op recreatievaart. Eventuele subsidies voor het overstappen naar duurzame (aandrijving van) vaartuigen en duurzame pleziervaart.</p>	
Metropolitaan	+	<p>Nederland als waterland heeft veel gebieden waar personenvervoer en recreatievaart over water voorkomt. In metropolitane gebieden worden ov-verbindingen over water gebruikt om personen te vervoeren naar andere steden of wijken, zoals de Waterbus in Rotterdam en veerponten in Amsterdam. Recreatievaart speelt zich, behalve in enkele historische centra, voornamelijk af in landelijke gebieden. Het effect van de maatregelen is daarom lager in stedelijke gebieden.</p>
Stedelijk	+	
Landelijk	+	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂	12 ± 9 kton CO ₂	
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)	<p>Het percentage van het personenvervoer over water (inclusief recreatievaart) dat in 2030 ZE kan zijn is geschat op 20%. Voor de vaartuigen die in 2030 niet zero-emissie zijn is een efficiëntieverbetering van 5% aangenomen.</p>	

Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	++	Grote ZE-vaartuigen vragen veel duurzame energie. Dit gebeurt middels een directe aansluiting met walstroom als het vaartuig over een accupakket beschikt. Voor pleziervaart worden er laadpalen geplaatst aan de kade, zoals in Amsterdam waar volgens de nota in 2020 zo'n 50 tot 100 laadpalen geplaatst zouden worden in de buitengebieden (Gemeente Amsterdam, 2020). Kleine boten met elektrische buitenboord motoren hebben accupakketten die eigenaren mee naar huis kunnen nemen om daar op te laden.
Leefbaarheid	++	De meeste recreatievaart speelt zich af of in metropolitane stadscentra of in landelijke (natuur)gebieden. Vooral hier zal de leefbaarheid toenemen doordat er minder luchtvervuiling en minder geluid zal worden uitgestoten.
Bereikbaarheid	0	De bereikbaarheid verandert niet door het instellen van een milieuzone voor personenvervoer en recreatievaart.
Verkeersveiligheid	0	De verkeersveiligheid verandert niet door het instellen van een milieuzone voor personenvervoer en recreatievaart.
Geluid	++	Het geluid neemt af door ZE-vaartuigen, wat vooral in stadscentra en natuurgebieden voor een betere leefbaarheid zorgt.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld prikkel via belasting/ toegangsbeperking, opstellen implementatiestrategie, laadpunten walstroom vaststellen inclusief verantwoordelijkheden) + juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren concessiebeheerders. In de uitvoeringsfase toezicht houden op naleving maatregel (door middel van aanspreken, uitdelen boetes), mogelijk uitvraag doen en begeleiden aan leveranciers + operators laadpunten walstroom.	
Partners/Stakeholders	Vervoerders, concessiehouders, exploitanten van personenvervoer over water	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€€	Investerings in nieuwe vaartuigen voor personenvervoer zijn relatief hoog, aangezien de huidige vloot vervangen moet worden, welke vaak een lange levensduur hebben. Richting 2030 is de verwachting dat de kosten gedaald zijn door de autonome ontwikkeling in ZE-technologie en het aanbod van ZE-vaartuigen.
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies en in geluid.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Overstap voor recreatievaart naar emissievrije vaartuigen/aandrijving.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(Gemeente Amsterdam, 2020, Waterrecreatie Advies, 2016)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.6 Logistieke hubs en slimme logistiek

Naam type maatregel		Logistieke hubs en slimme logistiek
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		De maatregel logistieke hubs en slimme logistiek richt zich op het bundelen van de logistieke stromen aan de rand van een stad en zo de stadsdistributie efficiënt in te richten, met een hogere beladingsgraad. Afhankelijk van de logistieke segmenten, zou ZE last mile delivery aantrekkelijker gemaakt kunnen worden.
Maatregelen die hieronder vallen		Logistieke hubs, bundelen logistiek.
Indicatie invoeringstermijn		Het bewerkstelligen van centrale hubs en het stimuleren van commerciële partijen daarvan gebruik te maken kan aanzienlijk tijd kosten. De bereikbaarheid van een stadskern zou een negatief effect kunnen hebben op de noodzaak voor een leverancier om te bundelen. Strengere eisen aan stadsdistributie zouden hier op in kunnen spelen (Connekt et al., 2017).
Indicatie zichtbaarheid effecten		Betere leefbaarheid door lagere milieuvervuilende uitstoot, luchtverontreinigende uitstoot en geluid ten behoeve van de bevoorrading van stadskernen, door het gebruik van zero-emissievoertuigen, een verhoging van de beladingsgraad en daardoor een vermindering van het aantal voertuigkilometers.
Categorie		
Thema		3. Verduurzaming logistiek
Type		Logistieke hubs en slimme logistiek
Trias Mobilica		Veranderen, Verschonen en Verminderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Centrale voorziening (hub) ten behoeve van bundelen. Noodzaak voor commerciële partijen hier gebruik van te maken, dan wel door efficiëntere logistiek en/of wet- en regelgeving.
Metropolitaan	++++	De bereikbaarheid en mate van bevoorrading van stedelijke en metropolitane gebiedstypologieën maken het interessanter om logistiek te bundelen en slimmer in te richten dan in landelijke gebieden.
Stedelijk	+++	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		113 ± 45 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Voor de effectberekening is afzonderlijk naar de sub-segmenten van de logistieke bewegingen gekeken, hier is vervolgens een inschatting gemaakt betreffende de mogelijkheden tot bundelen en de daar bijbehorende reductiepotentieel. Het reductiepotentieel wordt, afhankelijk van voertuigtype en logistiek sub-segment, geschat tussen de 0-40% (Connekt et al., 2017, TNO, 2018).
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	De inzet van ZE last mile delivery zou de vraag naar duurzame energie vergroten. Bundelen van logistiek in zichzelf heeft geen directe invloed op de energie vraag.
Leefbaarheid	++	Vermindering van uitstoot en het aantal vervoersbewegingen ten behoeve van logistiek verhogen de leefbaarheid.
Bereikbaarheid	++	Het bundelen van goederen leidt tot efficiëntere bevoorrading, daarnaast vermindert het aantal voertuigkilometers wat de bereikbaarheid voor overig wegverkeer bevordert.
Verkeersveiligheid	0	Geen.
Geluid	+	Een vermindering in het aantal voertuigkilometers heeft een positief effect op geluidsoverlast. Indien stadslogistiek via ZE-voertuigen wordt verzorgd, dit zal een positief hebben op de geluidsoverlast in steden.

Naam type maatregel		Logistieke hubs en slimme logistiek
Omschrijving van het type maatregel		
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld uitvragen ontwerpen hubs, afspraken maken met bedrijven, bijvoorbeeld prikkel via subsidie/anders) + juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren. Tijdens uitvoeringsfase toezicht houden op naleving maatregel (door middel van aanspreken, uitdelen boetes).	
Partners/Stakeholders	Bedrijven (supermarkten, post, retail)	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€/€€€	Kosten voor de bouw van logistieke hubs zijn relatief hoog. De bouw van centrale hubs in stedelijke omgevingen zijn kostbaar. Wanneer de overheid juridisch ruimte geeft voor private ondernemingen om (in bestaande locaties) hubs te faciliteren zijn de kosten voor de overheid lager.
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	€€€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Minder overlast van logistieke bewegingen door vermindering voertuigkilometers, minder uitstoot in binnenstedelijke gebieden. Betere bereikbaarheid door minder voertuigkilometers met logistieke bestemmingen in binnenstedelijke gebieden.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Geen.	
Overige aandachtspunten	Commerciële partijen en beleidsmakers hebben een belangrijke rol in het inrichten van dergelijke logistieke systemen, regelgeving speelt een belangrijke rol bij het gebruik van hubs. Belangrijk is dat van te voren de juiste onderdelen benaderd zijn, zoals laad/vul infrastructuur en juiste IT aansturing (TNO, 2020d).	
Bronnen		
(Connekt et al., 2017, TNO, 2018, TNO, 2020d)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.7 Modal shift logistiek

Naam type maatregel		Modal shift logistiek
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		De maatregel modal shift logistiek richt zich specifiek op een modal shift van bouwlogistieke bewegingen van de weg naar het water. Een multimodale bouw hub zou het aantal vrachtvoertuigen dat aankomt bij een bouwlocatie om kunnen zetten naar scheepsladingen. Een belangrijke factor is hier dan dat de bouwlocatie in de buurt van een waterweg ligt. Een multimodale bouw hub maakt het mogelijk om de bevoorrading via diverse kanalen efficiënt te laten verlopen(TNO, 2020d).
Maatregelen die hieronder vallen		Bouwlogistiek naar water, modal shift bouwlogistiek
Indicatie invoeringstermijn		Het bewerkstelligen van multimodale hubs en het stimuleren van commerciële partijen daarvan gebruik te maken kan aanzienlijk tijd kosten. De nabijheid van bouwlocaties tot water is een bepalende eis bij het inzetten van deze maatregel.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Betere leefbaarheid door lagere milieuvervuilende uitstoot, luchtverontreinigende uitstoot en geluid ten behoeve van de bevoorrading van bouwlocaties, een verhoging van de beladingsgraad en daardoor een vermindering van het aantal voertuigkilometers.
Categorie		
Thema		3. Verduurzaming logistiek
Type		Logistieke hubs en slimme logistiek
Trias Mobilica		Veranderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Bouwopgaven in de nabijheid van water, multimodale hubs voor goederen wissel.
Metropolitaan	+	Het efficiënter vervoeren van bouw materiaal zal vooral een positieve invloed hebben in gebieden met beperkte bereikbaarheid en/of opslagcapaciteiten. Het gebruik maken van watertransport en multimodale bouw hubs zal in stedelijke gebieden een grotere impact hebben.
Stedelijk	+	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		12 ± 7 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Voor de effectberekening van een modal shift van bouwlogistiek naar water zijn een aantal aannames gedaan met betrekking tot potentie van goederen om via water vervoerd te worden, reductie potentieel en de bereikbaarheid. Er is uitgegaan van een aandeel van 26% van de bouwlogistiek dat geschikt is voor watertransport, daarnaast wordt uitgegaan van een reductiepotentieel van 25% (TNO, 2020d). Verder wordt aangenomen dat het aandeel bouwprojecten in de nabijheid van water 50% is(TNO, 2018), dit is natuurlijk sterk locatieafhankelijk.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Geen voor de maatregel specifiek. Als de modal shift gecombineerd wordt met verduurzaming van de modaliteit kan er wel een dubbelslag geslagen worden, dit zal dan effect hebben op de vraag naar duurzame energie.
Leefbaarheid	++	Een afname van zwaar vrachtvervoer voor de bouwlogistiek heeft een positieve invloed op de leefbaarheid. Vermindering van uitstoot, geluid en congestie.
Bereikbaarheid	+	Het bundelen van goederen ten behoeve van de bouwlogistiek leidt tot efficiëntere bevoorrading, daarnaast verminderd het aantal voertuigkilometers wat de bereikbaarheid voor overig wegverkeer bevordert.
Verkeersveiligheid	0	Geen.

Geluid	++	Bouwlogistiek wordt via schepen verzorgd. Dit zal een positief hebben op de geluidoverlast in steden, door de vermindering van zwaar vrachtvervoer voor de bouw.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken tussen gemeente en provincie, afspraken maken met bedrijven, bijvoorbeeld prikkel via subsidie/anders) + juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren (bij eigen projecten). Tijdens uitvoeringsfase het aanbrengen van bebording, verkeersaanwijzingen geven, handhaven verkeersregels.	
Partners/Stakeholders	Waterschappen en Rijkswaterstaat.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€/€€€	Een modal shift binnen de logistiek zorgt ervoor dat leveranciers hun logistieke operatie dienen te herzien. Hierbij kan gedacht worden aan het gebruik van o.a. fietskoeriers/elektrische bakfietsen en lichte elektrische voertuigen (LEV) (€€). Bouwlogistiek behelst groot materieel en hierbij komen hogere kosten bij kijken. Daarnaast is de shift van bouwlogistiek naar vervoer over water een kostbare operatie.
Nationale kosten	€/€€€	
Kosten eindgebruiker	€/€€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Minder overlast van bouwlogistieke bewegingen door vermindering voertuigkilometers, minder uitstoot in binnenstedelijke gebieden.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	geen	
Overige aandachtspunten	Commerciële partijen en beleidsmakers hebben een belangrijke rol in het inrichten van dergelijke logistieke systemen, regelgeving speelt een belangrijke rol bij het gebruik van hubs. Belangrijk is dat van te voren de juiste onderdelen benaderd zijn, zoals laad/vul infrastructuur en juiste IT aansturing (TNO, 2020d)	
Bronnen		
(TNO, 2018, TNO, 2020d)		
<p style="text-align: center;"><i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i></p>		

E.8 Werkgeversaanpak

Naam type maatregel		Werkgeversaanpak
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		De werkgeversaanpak omvat een breed scala aan verschillende maatregelen die werkgevers kunnen nemen om hun werknemers op een duurzamere manier te laten reizen, zowel voor zakelijk reizen als voor het woon-werkverkeer. Het primaire doel is CO ₂ -reductie. Uit het programma van Anders reizen (CE Delft, 2018b) komt naar voren dat het aanbieden van ov vrij voor medewerkers, mobiliteitsbudget en parkeerbeleid effectieve maatregelen zijn om CO ₂ te reduceren. In het Klimaatakkoord (Rijksoverheid, 2019) is opgenomen dat werkgebonden mobiliteit in 2030 landelijk een reductie van 1,0 Mton CO ₂ -uitstoot moet hebben bereikt (ten opzichte van 1990).
Maatregelen die hieronder vallen		Werkgeversafspraken, aansluiten bij vervolg Beter Benutten, programma Anders Reizen, convenant gemeenten sluiten op verduurzaming woon-werkverkeer, stimuleren thuiswerken, mobiliteitsplan
Indicatie invoeringstermijn		Gemeenten die zelf met werkgebonden mobiliteit aan de slag willen kunnen in beginsel binnen een jaar afspraken maken met werkgevers. Verder is van belang dat voor zakelijke mobiliteit de Rijksoverheid werkt aan het instellen van een maximum (norm) aan CO ₂ -uitstoot dat bedrijven vanaf 2022 nog mogen uitstoten per reizigerskilometer. Dit betreft werkgevers met meer dan 100 werknemers. De werkgevers die nog niet aan de norm voldoen, hebben vier jaar de tijd om maatregelen te nemen die leiden tot minder zakelijke kilometers, meer gebruik van ov of fiets, of een grotere inzet van schonere voertuigen.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Verschuiving van autokilometers naar ov en fiets. Tevens zorgen meer thuiswerken en minder zakelijke reizen dat in het algemeen werk gerelateerde mobiliteit afneemt. Lagere CO ₂ -emissie, minder congestie (vooral tijdens ochtend- en avondspits), lagere drukte in het ov en een verbeterde leefbaarheid. Gezondheidsbaten van medewerkers door vaker gebruik van fiets. Parkeerbeleid heeft als mogelijk effect dat medewerkers elders rond het bedrijf gaan parkeren.
Categorie		
Thema		4. Werkgever- en onderwijsaanpak
Type		Werkgeversaanpak
Trias Mobilica		Verminderen, veranderen en verschonen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Participatie vanuit bedrijven om aan te haken bij de werkgeversaanpak en het programma Anders Reizen. Faciliteren van voldoende adequate alternatieven voor de auto en parkeerbeleid.
Metropolitaan	++++	De werkgeversaanpak heeft een groot effect wanneer er voldoende alternatieve modaliteiten mogelijk zijn als vervanging van de auto. Dit is vaker het geval in hoogstedelijke dan landelijke gebieden. Echter ligt het potentieel van deze maatregelen lager wegens betere ov bereikbaarheid.
Stedelijk	++++	
Landelijk	++++	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		180 ± 110 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Het aandeel van de werknemers in de regio dat in 2030 onder 'Anders reizen', of andere initiatieven met vergelijkbare doelstellingen, kan vallen is geschat op 25%. Dit is in grote mate afhankelijk van de bereidheid van werkgevers om zich aan dergelijke doelen te committeren. De gemiddelde emissiereductie in 2030 voor het woon-werk en zakelijk verkeer voor de bedrijven die zich committeren aan een reductie is geschat op 50%.
Overige effecten		

Naam type maatregel		Werkgeversaanpak
Omschrijving van het type maatregel		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	+	Voor maatregelen die leiden tot een verschuiving van (conventionele) autokilometers naar zero-emissie-ov of zero-emissie-auto's is meer duurzame energie nodig.
Leefbaarheid	+	Een reductie van het aantal gereden kilometers per auto, en een reductie in het aantal auto's (minder noodzaak voor een 2 ^e auto per huishouden) zorgt ervoor dat de leefbaarheid van steden toeneemt door minder geluidsoverlast en verkeersdruk.
Bereikbaarheid	+	Vrijwel de helft van de korte verplaatsingen, die het overgrote deel van de problemen qua stedelijke bereikbaarheid veroorzaken, bestaat uit woon-werkverplaatsingen. Een reductie van 70% in die korte verplaatsingen zou een zeer groot effect hebben op de reductie van voertuigverliesuren en daarmee de stedelijke bereikbaarheid sterk verbeteren. Hier staat tegenover dat de drukte in het ov en op de fietsinfrastructuur enorm zal toenemen (CE Delft, 2018b) . Het exacte effect is hierdoor niet te kwantificeren.
Verkeersveiligheid	+	Minder gereden autokilometers zorgen ervoor dat de verkeersveiligheid toeneemt. Echter, een verplaatsing naar fiets kan ervoor zorgen dat de verkeersveiligheid daardoor daalt. Het hangt hiermee dus af van welke maatregelen worden getroffen.
Geluid	+	Een verschuiving van auto naar fiets zorgt ervoor dat er minder verkeersgeluid wordt geproduceerd. Een verschoning van het wagenpark naar zero-emissie-auto's zorgt ook voor minder geluid in de bebouwde kom.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk		Gemeente en provincie.
Verantwoordelijkheden		In de implementatie fase het expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld analyseren bij welke bedrijven de meeste CO ₂ -uitstoot te realiseren is via deze maatregel, afspraken maken met bedrijven, begeleiden van bedrijven, overwegen financiële prikkel bedrijven). In de uitvoeringsfase in gesprek blijven met bedrijven, waar nodig adviseren, eventueel toekennen financiële prikkel.
Partners/Stakeholders		Bedrijven.
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	Implementatiekosten voor de werkgeversaanpak liggen voornamelijk bij overheidsinstellingen en bedrijven. Bedrijfsmedewerkers kunnen profiteren door middel van het gebruik van alternatieve modaliteiten en fiscale voordelen voor reiskosten. Richting 2030 vindt er geen significante groei of krimp van de kosten plaats.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	-€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten		Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies en in geluid. Voor werknemers een stimulans in de vorm van fiscale voordelen voor het gebruik van fiets en ov. Gezondheidsbaten voor werknemers op de lange termijn door toename van fietskilometers.
Mogelijke maatschappelijk kosten		Mogelijk verminderde bereikbaarheid voor werknemers die geen alternatief hebben voor de auto. Bedrijven die in een relatief slecht bereikbare ov-locatie liggen hebben minder middelen om maatregelen binnen de werkgeversaanpak toe te passen en mogelijk een concurrentienadeel.
Overige aandachtspunten		Geen.
Bronnen		
(CE Delft, 2018b, CE Delft, 2019c, CE Delft, 2020b, CE Delft, 2020f)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.9 Onderwijsaanpak

Naam type maatregel		Onderwijsaanpak
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		In stedelijke gebieden, met mbo's, hbo's en universiteiten, maken studenten deel uit van de reizigers die in een drukke spits naar de onderwijsinstelling gaan. De hyperspits in het ov zou verlicht kunnen worden als lessen vroeger of later ingeroosterd zouden worden. Hierdoor wordt de piekbezetting verlaagd en over een langere periode uitgesmeerd. Het voordeel hiervan is dat het reiscomfort toeneemt en daarmee ook de aantrekkelijkheid van het ov. Het uitsmeren van de hyperspits, door de onderwijsaanpak op mobiliteit, kan een aanzuigende werking hebben op ov-gebruik als vervanging van de auto, vooral voor het woon-werkverkeer.
Maatregelen die hieronder vallen		Verhuizen onderwijsinstelling naar ov-locatie, aanpassing dienstregeling in combinatie met onderwijstijden, mobiliteitsplan, scholenaanpak.
Indicatie invoeringstermijn		Onderwijsinstellingen moeten hun rooster en lesindeling veranderen om studenten buiten de hyperspits te laten reizen. Daarnaast is het van belang dat studenten nog wel korting ontvangen buiten een aangepast dalvenster. Het kan één tot drie jaar duren voordat deze aanpassingen doorgevoerd zijn.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Een lagere bezettingsgraad binnen de hyperspits. Hierdoor neemt de aantrekkelijkheid van het ov als vervanging van de auto in woon-werk verkeer toe, wat een aantrekkende werking kan hebben op ov-kilometers.
Categorie		
Thema		4. Werkgever- en onderwijsaanpak
Type		Onderwijsaanpak
Trias Mobilica		Veranderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Aanpassen van lestijden en eventuele lessen op afstand door onderwijsinstellingen. Uitbreiding van daluren-moment bij ov-bedrijven waarop studenten korting kunnen krijgen.
Metropolitaan	+	Het spreiden van de hyperspits zorgt voor een lagere bezetting in het ov. Dit zal voornamelijk effect hebben in gebieden waar veel beroeps- en hoger onderwijsinstellingen zijn, zoals mbo's, hbo's en universiteiten. Deze instellingen bevinden zich voornamelijk in stedelijke gebieden. Daarnaast wordt het effect versterkt wanneer er veel ov-verbindingen zijn. Deze twee punten hebben vooral betrekking op stedelijke gebieden.
Stedelijk	+	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		0,1 ± 0 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Het percentage afname van studenten en scholieren in de hyperspits door de maatregel is geschat op 10%. Verder is aangenomen dat de vrijgekomen capaciteit voor 25% wordt benut. Dit is een grove schatting die in de praktijk sterk zal verschillen per traject.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Het spreiden van de hyperspits heeft geen verhogend effect op de vraag naar duurzame energie. Echter, wanneer het ov frequenter gaat rijden om de gespreide spits op te vangen kan dit wel resulteren in een hogere vraag.
Leefbaarheid	+	Een spreiding van de hyperspits leidt ertoe dat de piekdruk in het ov afneemt. Hierdoor wordt het ov aantrekkelijker als alternatief op de auto.
Bereikbaarheid	0	De onderwijsaanpak heeft geen direct effect op de bereikbaarheid.
Verkeersveiligheid	+	Een lagere (piek)druk in het verkeer zorgt voor een hogere verkeersveiligheid.

Naam type maatregel		Onderwijsaanpak
Omschrijving van het type maatregel		
Geluid	0	De onderwijsaanpak heeft geen direct effect op het aantal verkeersbewegingen. Hierdoor neemt het geluid niet significant af of toe.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken maken met onderwijsinstellingen en studenten, eventueel financiële prikkel overwegen). In de uitvoeringsfase in gesprek blijven met onderwijsinstellingen en studenten, evalueren, waar nodig adviseren, eventueel toekennen financiële prikkel.	
Partners/Stakeholders	Onderwijsinstellingen; vervoerders, concessiehouders voor het aanpassen van de dienstregeling.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	Het spreiden van lestijden, waardoor de hyperspits afneemt hebben relatief lage kosten. Onderwijsinstellingen dienen hun lesprogramma's aan te passen. De kosten voor het toepassen van de onderwijsaanpak veranderen niet richting 2030.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Spreiding van de hyperspits waardoor de bezetting afneemt. Hierdoor komt er ruimte vrij voor reizigers die een shift willen maken van auto naar ov.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Aanpassing van onderwijstijden.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(CE Delft, 2020b)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.10 Stimuleren actieve mobiliteit

Naam type maatregel		Stimuleren actieve mobiliteit
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel	<p>Onder actieve mobiliteit verstaan we fietsen en lopen. De aantrekkelijkheid van fietsen kan gestimuleerd worden door maatregelen te treffen die gemak en reistijd van fietsen verkorten. Fietsmaatregelen zorgen ervoor dat fietsen een alternatief wordt op de korte afstand tot middellange afstand (elektrische fiets, metropolitane fietsroutes) voor auto en ov.</p> <p>Enkele voorbeelden van maatregelen zijn; het bevorderen van verkeerscirculatie ten gunste van fiets en ov (CE Delft, 2020a); het uitbreiden van fietspaden (CE Delft, 2020a); het aanleggen van metropolitane fietsroutes(CE Delft, 2019b), leasefietsen en het uitbreiden van fietsenstallingen bij ov-knooppunten en in stadscentra. Deze maatregelen zorgen voor een reductie in autokilometers en een shift naar fiets.</p>	
Maatregelen die hieronder vallen	Uitbreiding en verbetering (regionaal) fietsroutenetwerk, fietsvriendelijk wegontwerp, uitbreiding/optimalisatie fietsstallingen, verkeersmaatregelen fiets (korte wachttijden bij VRI's), benutten fietskennis (CE Delft, 2018c), fiets van de zaak, Tour de Force, verkeerscirculatie ten gunste van fiets en ov, metropolitane fietsroutes.	
Indicatie invoeringstermijn	Relatief kort, het aanbieden van lease fietsen kan enkele maanden in beslag nemen. Aanpassingen aan infrastructuur, zoals fietspaden, kunnen enkele jaren duren.	
Indicatie zichtbaarheid effecten	Verschuiving van autokilometers naar fiets en daardoor een hoger aantal fietskilometers. Lagere CO ₂ -emissie, minder congestie en verbeterde leefbaarheid. Gezondheidsbaten van medewerkers door vaker gebruik van fiets. Eventueel meer overlast door (foutief) parkeren/stallen van (deel-/lease-) fietsen. Mogelijk in het beginsel meer congestie bij gemotoriseerd vervoer door het voorrang geven aan fietsers.	
Categorie		
Thema	5. Fiets, ov en innovatieve mobiliteit.	
Type	Stimuleren actieve mobiliteit	
Trias Mobilica	Veranderen	
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen	Participerende bedrijven aan werkgeversaankpak en toereikende fietsinfrastructuur zoals fietspaden en fietsstallingen. Mogelijk dienen fietspaden uitgebreid te worden, kruispunten opnieuw ingericht worden of nieuwe vormen van fietspaden (metropolitane fietspaden) worden gebouwd. Daarbij moet gekeken worden of de veiligheid gewaarborgd blijft wanneer er meer fietskilometers gemaakt worden.	
Metropolitaan	++	Fietsmaatregelen zijn toepasbaar in alle gebieden. Voornamelijk korte afstanden en multimodale reizen (waarbij de fiets in dit geval onderdeel van uitmaakt) zijn geschikt voor deze maatregelen. In stedelijke gebieden zal er een groter effect plaatsvinden, echter wordt hier al vaker ingezet op multimodale reizen, waardoor het potentieel effect lager ligt.
Stedelijk	++	
Landelijk	++	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂	21 ± 9 kton CO ₂	
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)	Het uitgangspunt van de berekeningen is dat door deze maatregel in 2030 20% meer wordt gefietst en 15% meer wordt gewandeld. Deze getallen zijn een inschatting van CE Delft, waarbij gekeken is naar bestaande initiatieven zoals 'Tour de Force' en 'Ruimte voor Lopen'.	
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Extra fietskilometers leiden niet tot een significante groei in vraag naar duurzame energie. Elektrische fietsen zullen niet de vraag naar energie verhogen, aangezien o.a. elektrische auto kilometers zullen afnemen.

Naam type maatregel		Stimuleren actieve mobiliteit
Omschrijving van het type maatregel		
Leefbaarheid	+	Investeren in ov en fiets leidt (in tegenstelling tot investeren in de auto) tot een verbetering van de milieukwaliteit (minder emissies, minder geluid), tot lagere gebruikskosten, minder ruimtebeslag en positieve gezondheidsbaten (door meer fietsen). Daarnaast kan de kans op congestie afnemen waardoor de luchtkwaliteit verbeterd wordt. Een mogelijk negatief effect van extra fietsen is de overlast van foutief parkeren. Het stimuleren van fietsen zorgt ervoor dat er meer fietskilometers gemaakt worden en meer fietsen gebruikt worden. Het is van belang dat adequate fietsstallingsplekken worden aangelegd en duidelijk wordt aangegeven waar wel of geen fietsen geplaatst mogen worden.
Bereikbaarheid	+	Reizen met de (elektrische) fiets kan een alternatief worden voor de auto en het ov op korte afstanden. Metropolitane fietspaden en elektrische fietsen kunnen op middellange afstanden een alternatief vormen. Waar fietsbereikbaarheid al relatief goed is, is de absolute verbetering door investeringen kleiner (ruwweg 5% in plaats van 15% betere bereikbaarheid). Ook in die gevallen hebben investeringen in fiets nog steeds meer effect dan investeringen in de auto (CE Delft, 2019b).
Verkeersveiligheid	+	Aparte snellere fietspaden zorgen voor hogere verkeersveiligheid, hier vinden minder interacties tussen voertuigsoorten plaats. Echter, over het algemeen zal in het beginsel toename van meer fietsen de kans op ongelukken verhogen. Hier staan wel meer gezondheidsbaten tegenover op de lange termijn.
Geluid	+	Een verschuiving van auto naar fiets zorgt voor een afname van verkeersgeluid.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld visie voor het gebied formuleren, afstemmen tussen verschillende gemeenten + provincie + Rijkswaterstaat) + aanbesteding voorbereiden. In de uitvoeringsfase aanbesteden en toezien op correcte uitvoering project. In het geval van een prestatiegericht contract toezien op naleving contract. In het geval van eigen beheer het onderhouden van fietspaden, bewegwijzering aanbrengen, etc.	
Partners/Stakeholders	Bedrijven, Rijkswaterstaat.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€€	Het investeren in nieuwe fietsinfrastructuur en capaciteitsverhoging brengt hoge publieke kosten met zich mee. Een fiets van de zaak of lease fietsen hebben lagere implementatiekosten. Gebruikers hebben baat bij de toename van gezondheidseffecten en een afname aan reiskosten van fietsen in plaats van auto of ov. Het toepassen van fietsmaatregelen verandert niet richting 2030.
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	-€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies, in geluid en een verbeterde bereikbaarheid. Gezondheids- en welzijnsbaten voor fietsgebruikers en minder congestie.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Mogelijke overlast door toename van aantal geparkeerde fietsen, wanneer fietsstallingcapaciteit ontoereikend is.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(CE Delft, 2018c, CE Delft, 2019b, CE Delft, 2020a)		
<p style="text-align: center;">0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.11 Aantrekkelijk maken ov-gebruik

Naam type maatregel		Aantrekkelijk maken ov-gebruik
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		<p>Deze maatregel behelst een breed pakket aan maatregelen die gebruikt kunnen worden voor het aantrekkelijker maken van bestaande ov-locaties. Hoogwaardig ov in nieuwbouwlocaties valt buiten de scope van deze maatregel. Bij aantrekkelijker ov kan gedacht worden aan maatregelen die de reis zelf verbeteren, zoals het aanbieden van frequent en hoogwaardig ov, en maatregelen die het voor- en natransport en het aanbieden van hoogwaardige stations/haltes/knooppunten. Ook andere kwaliteitsverhogende maatregelen, zoals ruime gangen en zitplaatsen, catering en gratis wifi, dragen bij aan het aantrekkelijk maken van ov-gebruik.</p> <p>Het doel van de maatregelen is om te zorgen dat de drempel tot het gebruik van het ov verlaagd wordt en er hierdoor meer en vaker gereisd wordt met het ov. Dit kunnen reizigers zijn die overstappen van autogebruik naar ov, of het aantrekken van nieuwe reizigers (toename in mobiliteit). Uit onderzoek van PBL blijkt dat slechts 15% van het extra ov-gebruik het autogebruik vervangt (PBL, 2009). Het overgrote deel is extra mobiliteit (CE Delft, 2020a).</p>
Maatregelen die hieronder vallen		Opwaarderen en/of aantrekkelijk maken haltes en stations, faciliteren last mile (lease-/deelfietsen), investeren in nieuwe ov-infrastructuur en beter benutten bestaande fietsinfrastructuur (CE Delft, 2018a), Aanbieden hoogwaardig ov (snelle buslijnen), verkeerscirculatie ten gunste van fiets en ov (CE Delft, 2019a).
Indicatie invoeringstermijn		Het aantrekkelijk maken van ov kan op relatief korte termijn bereikt worden wanneer kleine aanpassingen gemaakt worden aan het verbeteren van ov-haltes. Aanpassingen aan de dienstregeling zijn ook in relatief korte termijn uitvoerbaar. Aanpassingen aan infrastructuur of grote aanpassingen aan stations nemen enkele jaren in beslag.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Verschuiving van autokilometers naar ov-kilometers. Daarnaast kan een aantrekkelijk ov een aanzuigende werking hebben op mobiliteit.
Categorie		
Thema		5. Fiets, oven innovatieve mobiliteit.
Type		Aantrekkelijk maken ov-gebruik/Gratis ov
Trias Mobilica		Veranderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Toereikende ov-lijnen en ov-frequenties dienen op zijn plaats te zijn om de aantrekkelijkheid van ov toe te laten nemen. Extra investeringen zijn nodig wanneer de capaciteit niet genoeg is. Multimodale hubs vergroten het netwerk van het ov/fiets en de aantrekkelijkheid van het ov ten opzichte van de auto.
Metropolitaan	+	Het effect van het aantrekkelijk maken van ov-gebruik is afhankelijk van het ov-netwerk op de betreffende locatie. Over het algemeen is het ov-netwerk in stedelijke gebieden verder ontwikkeld dan in landelijke gebieden, waardoor het effect hier ook groter zal zijn.
Stedelijk	+	
Landelijk	+	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		2 ± 1 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		De aanname is gemaakt dat ov-prijzen met 9% worden verlaagd.
Overige effecten		

Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	+	Een toename van de frequentie van ov-ritten kan ervoor zorgen dat de vraag voor duurzame energie toeneemt. Het aanpassen van haltes en stations heeft geen effect op deze vraag.
Leefbaarheid	+	Een modal shift van autokilometers naar ov zorgt voor minder luchtvervuilende emissies en minder geluidsoverlast.
Bereikbaarheid	++	Het aantrekkelijker maken van het ov, door het aanbieden van frequent(er) ov en verbeterde (multimodale) hubs zorgt voor een betere bereikbaarheid.
Verkeersveiligheid	0	Wanneer autokilometers vervangen worden door het ov, zorgt dit voor een verbetering van de verkeersveiligheid. Echter kan het investeren in het ov er ook voor zorgen dat er extra mobiliteit ontstaat. Het effect van extra ov-kilometers op de verkeersveiligheid is gering.
Geluid	+	Minder autokilometers zorgen voor minder geluidsoverlast.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afstemmen tussen verschillende gemeenten + provincie, afspraken met concessiebeheerders, overwegen financiële prikkel). In de uitvoeringsfase toekennen financiële prikkel of aanbesteden uitvoering project (bij opwaarderen ov-stations).	
Partners/Stakeholders	Vervoerders, concessiehouders	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€€	Het aantrekkelijk maken van het ov, zoals het uitbreiden en opwaarderen van haltes/stations, faciliteren van de last mile (deelfietsen, o.i.d.) en het verhogen van de frequentie/dekking van het netwerk brengen hoge publieke kosten met zich mee. Een toename van het aantal reizigers zorgt er echter voor dat inkomsten uit ticketverkoop toenemen. De verwachting is dat de kosten in 2030 gelijk blijven met het huidige niveau.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Een verbeterde bereikbaarheid en comfortabeler ov zorgen voor positieve invloed op de mobiliteitsvraag. Het aantrekkelijk maken van het ov zorgt voor een goed alternatief voor autogebruik.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Geen.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(CE Delft, 2018a, CE Delft, 2019a, CE Delft, 2020a, PBL, 2009)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.12 Verhogen ov-capaciteit

Naam type maatregel		Verhogen ov-capaciteit
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel	Capaciteitsuitbreidingen en optimalisatie van regionale ov-verbindingen kan leiden tot minder autokilometers. Hieronder vallen diverse maatregelen die ervoor kunnen zorgen dat het ov een toereikend alternatief wordt op de auto. Enkele voorbeelden zijn introductie van lightrail of Hoogwaardig Openbaar Vervoer (HOV) busverbindingen; busverbindingen op een vrije ov-baan, verhoogde capaciteit en frequentie op bus, tram, metro en lightraillijnen (CE Delft, 2020b).	
Maatregelen die hieronder vallen	Verhogen capaciteit en frequentie bus, tram- en lightrail, upgrade busverbindingen naar hoogwaardig ov (HOV) netwerk.	
Indicatie invoeringstermijn	In de MRDH zijn de huidige lightrail lijnen Randstadrail geopend in 2010 (4 jaar bouw) en de Hoekse lijn in 2019 (4 jaar bouw). Deze lijnen zijn gebouwd op bestaande treinverbindingen. Een volledig nieuwe lijn zal aanzienlijk meer jaren in beslag nemen. Hoogwaardige buslijnen variëren tussen de inzet van nieuwe bussen tot het aanleggen van ov-vrije banen, waarbij bij de laatste infrastructuur aanpassingen gemaakt dienen te worden die enkele jaren in beslag kunnen nemen. Het tijdspad voor capaciteitsuitbreiding van bestaande dienstregeling vergt afhankelijk van de situatie enkele maanden tot een jaar.	
Indicatie zichtbaarheid effecten	Een hogere capaciteit van het ov zal er eerst voor zorgen dat de bezetting per zitplaats afneemt. Hierdoor neemt de aantrekkelijkheid van het ov toe, wat op langere termijn ervoor zorgt dat meer mensen het ov kunnen gaan gebruiken. Een modal shift zal plaatsvinden waardoor autokilometers afnemen en ov-kilometers toenemen. Uit onderzoek van PBL blijkt dat slechts 15% van het extra ov-gebruik het autogebruik vervangt (PBL, 2009)Het overgrote deel is extra mobiliteit (CE Delft, 2020a). Parkeerdrukke kan ook afnemen als gevolg van de modal shift.	
Categorie		
Thema	5. Fiets, ov en innovatieve mobiliteit.	
Type	Verhogen ov-capaciteit	
Trias Mobilica	Veranderen	
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen	Investerings in het ov waardoor de capaciteit en frequenties van lijnen kan toenemen.	
Metropolitaan	+	Van metropolitaan naar landelijke gebieden neemt de frequentie en het marktaandeel van het ov af. Op het eerste gezicht kan dit in
Stedelijk	+	landelijke gebieden het meest verbeterd worden. Echter, door de lagere totale verplaatsingsbehoefte in landelijke gebieden zal dit niet
Landelijk	0	leiden tot een hoger effect dan in metropolitane gebieden. Het effect is sterk afhankelijk van randvoorwaarden zoals het netwerk en herkomst- en bestemmingsrelaties.
Emissiereductie		
Effect op CO ₂	9 ± 4 kton CO ₂	
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)	Het uitgangspunt van deze berekening is dat de ov-capaciteit met 20% wordt verhoogd.	
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	+	Een shift van auto naar ov kan ervoor zorgen dat er een capaciteitsuitbreiding nodig is. In het geval van trams/metro's en ZE-bussen is hier dan ook meer elektriciteit voor nodig.
Leefbaarheid	++	Mensen zonder rijbewijs en mindervaliden hebben de beschikking over een betere bereikbaarheid. Minder autobewegingen zorgen ervoor dat de leefbaarheid (luchtkwaliteit, minder geluidsoverlast) toeneemt.

Naam type maatregel		Verhogen ov-capaciteit
Omschrijving van het type maatregel		
Bereikbaarheid	++	Investeren in ov, gecombineerd met ruimtelijk beleid, draagt sterk bij aan het vergroten van de bereikbaarheid van de regio en daarmee aan de nabijheid van dagelijkse activiteiten. Deze maatregelen hebben ook een direct effect op de toegankelijkheid van werk en voorzieningen in de regio, en vergroten daarmee de kansen voor mensen.
Verkeersveiligheid	++	Investeren in ov kunnen een modal shift teweegbrengen van auto naar ov. Echter, een bijkomend effect van meer ov-gebruik is extra mobiliteit. Niet alle reizigerskilometers worden geruild tussen auto en ov. Hierdoor kan het zijn dat er in stadscentra meer bussen rijden. Het effect is verkeersveiligheid is onbekend.
Geluid	++	Een modal shift van auto naar ov zorgt voor minder autokilometers en voor minder geluidsoverlast.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld. afspraken met concessiebeheerders, overwegen financiële prikkel). In de uitvoeringsfase toezicht op naleving afspraken, evalueren afspraken en eventueel in overleg bijstellen.	
Partners/Stakeholders	Vervoerders, concessiehouders	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	Het aantrekkelijk maken van bestaande ov-verbinden/-netwerk, zoals het uitbreiden en opwaarderen van haltes/stations en het verhogen van de frequentie/dekking van het netwerk brengen hoge publieke kosten met zich mee. De kosten voor het implementeren van de maatregelen blijven in 2030 op een vergelijkbaar niveau.
Nationale kosten	€€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Een vergrote capaciteit van het ov zorgt voor een aantrekkelijker ov. Daarnaast zorgt een hogere capaciteit voor een betere bereikbaarheid. Wanneer er hierdoor mensen overstappen van de auto naar ov-gebruik zorgt dit voor een verbeterde leefbaarheid.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Geen.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(CE Delft, 2018b, CE Delft, 2019a, CE Delft, 2020a, CE Delft, 2020b)		
<p><i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i></p>		

E.13 Deelauto's en MaaS

Naam type maatregel		Deelmobiliteit
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		De maatregel Deelauto's en MaaS omvat de mogelijkheid tegen betaling tijdelijk een vervoermiddel te gebruiken. Meerdere personen maken dan gebruik van hetzelfde voertuig, welke naast zero-emissie ook een fiets, scooter of ander vervoermiddel kan zijn. Voor de doorrekening van deze specifieke maatregel wordt uitgegaan van een business-to-consumer zero-emissiepersonenauto.
Maatregelen die hieronder vallen		Deel wagenpark inzetten als deelauto.
Indicatie invoeringstermijn		Er zijn reeds verschillende aanbieders van diverse deelconcepten, het tijdsfad is afhankelijk van de mate van stimulators.
Indicatie zichtbaarheid effecten		De effecten van deelmobiliteit zijn sterk afhankelijk van het onderliggende concept, het gebruik van een deelauto resulteert wel in lager gebruik van de eigen auto (KiM, 2015). Daarnaast zullen effecten zichtbaar zijn op uitstoot in het geval van ZE-voertuigen. Daarnaast wordt er opgemerkt dat gebruikers van deelauto's minder gebruik maken van ov (KiM, 2020), wel zou beargumenteerd kunnen worden dat aanvullende deelconcepten op de lange termijn een positieve invloed hebben op het ov-gebruik.
Categorie		
Thema		5. Fiets, ov en innovatieve mobiliteit
Type		Deelmobiliteit
Trias Mobilica		Veranderen en Verschonon
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Voorzieningen voor deelmobiliteit
Metropolitaan	++	De effecten van deelmobiliteit zullen het meest zichtbaar zijn in stedelijke gebieden, daarnaast kan het ook een positieve invloed hebben op de bereikbaarheid van landelijke gebieden.
Stedelijk	+++	
Landelijk	++	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		80 ± 48 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Bij het doorrekenen van de CO ₂ -effecten is uitgegaan van een reductie potentieel van 8% per autodeler (Ecorys, 2017), zijn er aannames gedaan omtrent het percentage van het wagenpark dat een deelauto betreft en het aantal delers per auto, respectievelijk 5% en zes delers. Hier is uitgegaan van 90.000 autodelers op 14.000 deelauto's, 6,4 deler per auto ((KiM, 2015)
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	++	Door het inzetten van zero-emissiedeelauto's stijgt de vraag naar elektriciteit.
Leefbaarheid	0	Geen.
Bereikbaarheid	++	De bereikbaarheid wordt aanzienlijk verbeterd bij de inzet op deelmobiliteit.
Verkeersveiligheid	0	Geen.
Geluid	0	Er wordt geen effect op geluid verwacht bij deelmobiliteit.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk		Provincie en gemeente
Verantwoordelijkheden		In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld afspraken met platformen deelauto's, afstemming ruimtelijke ordening ten behoeve van locaties). Tijdens uitvoeringsfase toezicht houden op correct parkeren deelauto's.

Partners/Stakeholders		Deelauto bedrijven, bedrijven laadinfrastructuur (producenten, installateurs, operatoren)
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€€	De gemeente dient met commerciële partijen afspraken te maken en vergunningen te verlenen voor het aanbieden van deelauto's. Daarnaast dienen er specifieke locaties aangewezen te worden waar deze voertuigen kunnen staan. Een mogelijk effect is het aantrekken van extra mobiliteit, in de vorm van gebruikers die vaker langere reizen gaan maken of de deelauto gebruiken ter vervanging van het ov waardoor hun gemiddelde mobiliteitskosten hoger kunnen uitvallen. Anderzijds kunnen huishoudens gebruik maken van een deelauto ter vervanging voor een 2 ^e auto, waardoor er kostenreductie plaatsvindt.
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Betere bereikbaarheid, inzet op ZE-deelauto's, minder ruimtebeslag parkeren.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Geen.	
Overige aandachtspunten	Verplaatsing van ov-gebruik naar deelauto, meer vervoersbewegingen op de weg.	
Bronnen		
(Ecorys, 2017, KiM, 2015, KiM, 2020)		
<p style="text-align: center;"><i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i></p>		

E.14 ITS: Intelligent transport systems

Naam type maatregel		Intelligent transport systems
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel	De maatregel intelligent transport systems richt zich op een tweetal sub maatregelen, te weten; Eco traffic management & control (eCoMove) en traffic signal priority (Ricardo, 2020). Eco traffic management & control richt zich op het integraal aansturen van voertuig-infrastructuur communicatie met drie hoofddoelen; Route optimalisatie, optimaliseren van bestuurder gedrag en optimaliseren van netwerken (eCoMove, 2011). Traffic signal priority bied de mogelijkheid voor VRI's specifieke voertuigen voorrang te verlenen bij overgangen, denk hierbij aan o.a. hulpverlening, ov en/of zwaar vrachtvervoer (Ricardo, 2020).	
Maatregelen die hieronder vallen	Eco traffic management, traffic signal priority.	
Indicatie invoeringstermijn	De aanwezigheid van de benodigde mobiele netwerken maakt gedeeltelijke invoering relatief snel mogelijk. Om aan volledige informatievoorziening te kunnen voldoen zijn vernieuwingen en/of uitbreidingen van infrastructuur voorzieningen nodig.	
Indicatie zichtbaarheid effecten	Onder de effecten vallen efficiëntere doorstroom van verkeer en minder congestie, lagere uitstoot CO ₂ , luchtverontreinigers en toegenomen verkeersveiligheid.	
Categorie		
Thema	5. Fiets, ov en innovatieve mobiliteit	
Type	ITS: Intelligent transport systems	
Trias Mobilica	Verschonon	
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen	ITS-maatregelen bestaan voor een groot deel uit het delen van informatie uit infrastructuur voorzieningen. VRI's en andere infrastructuur zullen in staat moeten zijn om actief gegevens te delen.	
Metropolitaan	++	De effecten van ITS maatregelen zullen in alle gebiedstypologieën zichtbaar zijn, efficiënte routeplanning zal de meeste winst halen op langere trajecten buiten de metropolitane en stedelijke gebieden. Traffic signal priority zal in alle gebiedstypologieën een bijdrage leveren.
Stedelijk	++	
Landelijk	+	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂	87 ± 52 kton CO ₂	
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)	Bij het doorrekenen van de CO ₂ -effecten is uitgegaan van een reductie potentieel van 17% voor de inzet van de Eco traffic management & control services voor algemeen verkeer, daarnaast is uitgegaan van een reductie potentieel van 7,5% voor Traffic signal priority voor zwaar wegvervoer en ov. Verder is een aanname van 10% gedaan op basis van het aantal voertuigkilometers, om rekening te houden met de hoeveelheid inzet en het aantal gebruikers.	
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Het gebruik maken van ITS-maatregelen zal in principe niet direct de vraag naar duurzame energie belasten. Voertuigen maken gebruik van bestaande mobiele netwerken.
Leefbaarheid	+	Een vermindering van de uitstoot, re-routen van verkeer en een betere verkeersdoorstroom, verhogen de leefbaarheid vooral in gebieden die te maken hebben met een hoge verkeersdruk.
Bereikbaarheid	++	De communicatie tussen voertuigen en infrastructuur zullen zorgen voor een betere doorstroom en minder congestie.
Verkeersveiligheid	++	Communicatie tussen voertuigen en infrastructuur verbetert de verkeersveiligheid. Het prioriteren van hulpdiensten draagt daarmee ook bij aan de algemene veiligheid.

Geluid	0	Een betere verkeersdoorstroom zou kunnen betekenen dat voertuigen minder tijd doorbrengen voor bijvoorbeeld stoplichten, of dat er minder geluidsoverlast is m.b.t. remmen. Dit effect wordt enkel klein geacht.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (bijvoorbeeld vaststellen waar groene golf en voor wie, aansturing uitvoering). Tijdens uitvoeringsfase; Afdeling inkoop doet uitvraag doen en begeleiden. Toezichthouder ziet toe op naleving regelgeving.	
Partners/Stakeholders	Marktpartijen	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€	De overheid dient in de benodigde fysieke en digitale infrastructuur te investeren om het gebruik van ITS mogelijk te maken. ITS heeft een effect op een vermindering van congestiekosten en infrastructuur onderhoudskosten. Indien de doorstroming verbeterd kan worden kan dit de eindgebruiker nettobaten opleveren (lagere brandstof- en onderhoudskosten). Indien er door circulatie meer (om)gereden dient te worden en er dus langere reistijden ontstaan kan dit nettolasten geven.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	-€/€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid, verkeersdoorstroom en verkeersveiligheid; Reductie in luchtvervuilende emissies en congestie. Betere aanlooptijden van hulpdiensten.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Mogelijk extra kilometers in specifieke re-routing situaties.	
Overige aandachtspunten	Het succes van ITS-maatregelen hangt deels af van de beschikbaarheid en de mogelijkheid te kunnen communiceren met infrastructuur o.a. Maar ook voor een groot deel van de businesscase, hoe kosten efficiënt bepaalde maatregelen zijn en de mate van adoptie door gebruikers (TNO, 2020b)	
Bronnen		
(eCoMove, 2011, Ricardo, 2020, TNO, 2020b)		
<p style="text-align: center;"><i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i></p>		

E.15 Betaald parkeren uitbreiden

Naam type maatregel		Betaald parkeren uitbreiden
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		Autogebruik kan door middel van parkeerbeleid ontmoedigd worden. Zo kan het gebied waar betaald parkeren geldt, zoals stadscentra en omliggende wijken, uitgebreid worden. Daarnaast kunnen tarieven verhoogd worden waardoor alternatieve modaliteiten aantrekkelijker worden.
Maatregelen die hieronder vallen		betaald parkeren uitbreiden (in alle centra), parkeertarieven verhogen parkeervergunningenbeleid.
Indicatie invoeringstermijn		Het verhogen van parkeertarieven kan op kortere termijn ingevoerd worden, aangezien de aanwezige systemen en handhaving niet aangepast hoeven te worden. Dit is wel het geval met betaald parkeren uitbreiden, waardoor dit een jaar tot enkele jaren kan duren.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Betaald parkeren zorgt ervoor dat de aantrekkelijkheid van autogebruik afneemt. Een zichtbaar effect is een lagere parkeerdruk in die betreffende wijken. Een mogelijk gevolg is een modal shift, waarbij een gedeelte van de ritten die normaal met de auto gedaan worden nu met ov of fiets gaan plaatsvinden. Een pervers effect van betaald parkeren uitbreiden of hogere parkeertarieven toepassen is dat de parkeerdruk toeneemt in omliggende wijken waar parkeren goedkoper is.
Categorie		
Thema		6. Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid
Type		Parkeerbeleid
Trias Mobilica		Verminderen en veranderen (betaald parkeren uitbreiden), verschonen (gedifferentieerde parkeertarieven)
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Betaald parkeren uitbreiden vraagt afstemming met lokale bedrijven en bewoners, om draagvlak te vinden voor deze maatregel. Het invoeren van betaald parkeren kan enerzijds weerstand oproepen en anderzijds helpen om de parkeerdruk te verlagen. Parkeerdruk die ontstaat door bezoekers kan verminderd worden door parkeertarieven, waardoor meer parkeerplek overblijft voor bewoners (middels parkeervergunningen). Het is daarnaast van belang dat er genoeg alternatieven zijn voor een mogelijke modal shift.
Metropolitaan	+++	Betaald parkeren komt vaker voor in stedelijke gebieden dan in landelijke gebieden. Hierdoor kunnen tarieven eenvoudiger verhoogd worden dan wanneer er eerst betaald parkeren ingevoerd moet worden.
Stedelijk	+++	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		56 ± 34 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Het uitgangspunt van deze maatregel is dat in 2030 30% van alle auto's in Noord-Holland en Flevoland onder betaald parkeren vallen.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Geen.
Leefbaarheid	+	Minder autokilometers zorgen ervoor dat de leefbaarheid toeneemt.
Bereikbaarheid	0	Er vindt door de maatregel in beginsel geen verandering plaats van het aantal beschikbare parkeerplaatsen. De bereikbaarheid zal hierdoor niet sterk beïnvloed worden.
Verkeersveiligheid	0	Geen significante verandering, de maatregel vereist geen ruimtelijke aanpassingen. Parkeerplaatsen zelf kunnen blijven zoals ze nu zijn.

Naam type maatregel		Betaald parkeren uitbreiden
Omschrijving van het type maatregel		
Geluid	+	Minder autokilometers zorgen voor minder geluidsoverlast.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Tijdens implementatie: provincie en gemeente. Tijdens uitvoeringsfase: gemeente	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (zones bepalen voor betaald parkeren en tarieven, borden plaatsen, bewoners informeren). In de uitvoeringsfase toezicht houden op parkeren (d.m.v. aanspreken, uitdelen boetes).	
Partners/Stakeholders	Niet van toepassing	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	-€	Een toename in betaald parkeren zorgt voor een toename aan handhavingskosten. Echter, er zal een grotere toename zijn in publieke
Nationale kosten	€	geldten door het innen van parkeerinkomsten en boetes. Op de lange termijn zullen de inkomsten de kosten overstijgen. Dit zorgt voor
Kosten eindgebruiker	€€	hogere kosten voor gebruikers. De kosten voor het uitbreiden van betaald parkeren blijven op een vergelijkbaar niveau in 2030 als nu.
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies en in geluid.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Hogere kosten door uitbreiden van betaald parkeren. Mogelijk minder inclusieve mobiliteit door verhoging van kosten autogebruiker, voornamelijk voor lagere inkomens die afhankelijk zijn van autogebruik.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(CE Delft, 2011, CE Delft, 2019d, CE Delft, 2020b)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.16 Lagere parkeernormen

Naam type maatregel		Lagere parkeernormen
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		<p>Lagere parkeernormen zijn er op gericht om het aanbod van parkeerplaatsen te veranderen en daarmee het aantrekken van auto-verkeer te verminderen. Parkeernormen zijn een effectieve maatregel om modal shift te bevorderen. Wanneer een parkeerplaats op 100 tot 300 meter van de woning is gesitueerd, in plaats van direct voor de woning, zorgt dit ervoor dat het autogebruik voor korte ritten bijna halveert (μ-consult, 2017).</p> <p>Een belangrijk aspect is de huidige bezettingsgraad. Wanneer de parkeerdruk laag is heeft het verminderen van de parkeernorm niet of nauwelijks effect. Pas bij een bezettingsgraad van ongeveer 80% heeft het capaciteitsbeleid effect op het mobiliteitsgedrag (CE Delft, 2018b).</p> <p>Op dit moment worden vrijwel overal minimum parkeernormen gebruikt. Het verlagen van parkeernormen en het instellen van een maximum parkeernorm kunnen ervoor zorgen dat andere vervoersmiddelen, zoals (elektrische) fiets en ov, aantrekkelijker worden. Door bijvoorbeeld het combineren met deelauto's, centrale parkeerplaatsen in een wijk en goede alternatieven kan een lagere parkeernorm worden gehanteerd. Zeker in het geval van nieuwbouw is het toepassen van lagere parkeernormen een effectieve maatregel om deelmobiliteit en fiets- en ov-gebruik te stimuleren.</p>
Maatregelen die hieronder vallen		Parkeernormen, verminderen openbare parkeerruimte (CE Delft, 2018c).
Indicatie invoeringstermijn		Op relatief korte termijn (enkele maanden) kunnen enkele openbare parkeerplaatsen verminderd worden, mits er genoeg alternatieve modaliteiten voor handen zijn en dit niet ten koste gaat aan parkeerplaatsen voor bewoners met parkeervergunningen. Een aanpassing aan de algehele parkeernorm in wijken, bedrijven of de hele gemeente neemt langer in beslag. Een aanpassing in de algemene parkeernorm kan enkele jaren in beslag nemen.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Lagere parkeernormen zorgen ervoor dat er minder parkeercapaciteit is. Hierdoor zullen er naar verwachting minder auto's parkeren. Als gevolg hiervan neemt de aantrekkelijkheid van autogebruik af en volgt er mogelijk een modal shift naar ov/fiets. Minder autokilometers zorgt voor minder CO ₂ - en luchtvervuilende emissies. Ook neemt de leefbaarheid toe door minder geluid en minder geparkeerde auto's. De ruimte die wordt gecreëerd door parkeerplaatsen op te heffen kan gebruikt worden voor andere ruimteontwikkeling. Een pervers effect van lagere parkeernormen in een wijk is een verschuiving van auto parkeren naar omliggende wijken.
Categorie		
Thema		6. Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid
Type		Parkeernormen
Trias Mobilica		Verminderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Lagere parkeernormen kunnen relatief eenvoudig toegepast worden in nieuwbouwwijken door deze op te nemen in het bouwontwerp. Bij bestaande parkeergebieden kan het zijn dat er een knip geplaatst moet worden op nieuwe parkeervergunningen, wanneer het huidige aantal vergunningen de nieuwe parkeernorm overstijgt. Voor nieuwe en bestaande parkeergebieden is het van belang dat er voldoende alternatieven beschikbaar zijn, vooral voor middellange en lange afstanden (ov en deelauto's).
Metropolitaan	++++	

Naam type maatregel		Lagere parkeernormen
Omschrijving van het type maatregel		
Stedelijk	++++	Het effect van de verlaging van parkeernormen is hoog in gebieden waar er hoge parkeerdruk is. Dit is vooral het geval in stedelijke gebieden. In nieuw te bouwen wijken kunnen lagere parkeernormen ingevoerd worden in het ontwerp, dit kan in alle parkeer-typologieën toegepast worden.
Landelijk	+	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		114 ± 45 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Het uitgangspunt van de berekeningen is dat de parkeernormen in metropolitane en hoogstedelijke gebieden met 10% worden verlaagd. Verder is aangenomen dat het verlagen van parkeernormen van 10% slechts 5% vermindering in autokilometers tot gevolg heeft. Het effect is 50% lager dan de afname in autobezit.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Een lagere parkeernorm kan een verschuiving naar alternatieve modaliteiten stimuleren. Alleen wanneer er een capaciteitsuitbreiding gemaakt wordt in het ov of in deelmobiliteit (elektrische voertuigen) volgt hier een hogere vraag naar duurzame energie.
Leefbaarheid	++	Minder autokilometers in de bebouwde kom zorgt voor minder congestie en overlast. Daarnaast kan de ruimte die normaliter gebruikt zou worden voor parkeerplekken gebruikt worden voor andere doeleinden in gebiedsontwikkeling (CE Delft, 2019a).
Bereikbaarheid	0	Een modaliteitsverschuiving, door een capaciteitsreductie in een modaliteit, leidt initieel tot netto gelijke bereikbaarheid, mits er voldoende alternatieven (fietspaden, ov) voorhanden zijn.
Verkeersveiligheid	+	Minder parkeerplaatsen in stadscentra zorgen voor een verschuiving naar lopen, fiets of ov, of naar parkeren buiten het centrum. Hierdoor worden autokilometers verminderd in doorgaans drukke gebieden, die kunnen leiden tot een hogere verkeersveiligheid.
Geluid	+	Minder autokilometers zorgt voor minder geluidsoverlast.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk		Tijdens implementatie: provincie en gemeente. Tijdens uitvoeringsfase: gemeente.
Verantwoordelijkheden		In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (zones bepalen voor verlagen parkeernormen, borden plaatsen, bewoners informeren). In de uitvoeringsfase toezicht houden op naleven parkeernormen (door middel van aanspreken, uitdelen boetes).
Partners/Stakeholders		Niet van toepassing
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	Een afname in betaald parkeren zorgt voor een afname aan publieke gelden. Bezoekers dienen over te stappen naar alternatieven modaliteiten wanneer de parkeerdruk stijgt. De kosten voor het uitbreiden van betaald parkeren blijven op een vergelijkbaar niveau in 2030 als nu.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten		Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies, in geluid en een verhoogde verkeersveiligheid. Daarnaast kan de ruimte die normaliter gebruikt zou worden voor parkeerplaatsen gebruikt worden voor andere ruimteontwikkeling, wat de leefbaarheid ook kan verhogen.
Mogelijke maatschappelijk kosten		Tenzij er onvoldoende alternatieven zijn zorgen minder parkeerplaatsen voor een verminderde bereikbaarheid.
Overige aandachtspunten		Geen.
Bronnen		

Naam type maatregel	Lagere parkeernormen
Omschrijving van het type maatregel	
(CE Delft, 2016, CE Delft, 2017a, CE Delft, 2018b, CE Delft, 2018c, CE Delft, 2019a, CE Delft, 2020b, μ -consult, 2017)	
<p style="text-align: center;"> <i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i> </p>	

E.17 Autoluwe zones/toegangsbeperkingen

Naam type maatregel		Autoluwe zones/toegangsbeperkingen
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		Verschillende steden hebben ervoor 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 vervoerwijzekeuze naar die plek. Bij woonwijken raakt het daarnaast ook meer het autobezit zelf, maar ook doorgaand verkeer. Belangrijk is wel dat er voldoende alternatieven beschikbaar zijn, zoals duurzaam openbaar vervoer en voldoende publieke fietsenstallingen (CE Delft, 2016).
Maatregelen die hieronder vallen		Autoluwe zones, verblijfsheffing, parkeernormen, verminderen openbare parkeerruimte, aanbrenge van een verkeersknip
Indicatie invoeringstermijn		Het toepassen van een autoluwe zone kan in theorie relatief snel worden ingevoerd door geen auto's meer toe te laten in de betreffende zone. Echter moet hier overeenstemming bereikt worden met belanghebbende partijen zoals bedrijven en bewoners. Om uiteindelijk een zone in te voeren, met daarbij ook infrastructurele veranderingen en handhaving, neemt vijf tot tien jaar in beslag.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Minder voertuigen in de betreffende zone. Hierdoor ontstaat er een reductie op autokilometers, met als gevolg CO ₂ -reductie en een verbeterde leefbaarheid binnen en rond de zone. Mogelijk een modal shift naar fiets/ov. Een ander effect is mogelijk uitwijkgedrag van bestemmings- en doorgangsverkeer, en een verhoogde parkeerdruk in omliggende wijken.
Categorie		
Thema		6. Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid
Type		Ruimtelijk mobiliteitsbeleid
Trias Mobilica		Verminderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Een belangrijke voorwaarde voor zones waar auto's geweerd worden, of waar tarieven gelden voor toegang tot de zone, is dat de bereikbaarheid op een vergelijkbaar niveau blijft. Hierdoor is het dus van belang dat alternatieve modaliteiten en parkeerfaciliteiten (P&R) beschikbaar zijn en deze ook uitgebreid kunnen worden om een modal shift op te vangen. Daarnaast is het van belang dat bezoekers op de hoogte zijn van de betreffende lokale toegangsbeperkingen.
Metropolitaan	++	Autoluwe zones en toegangsbeperkingen zijn voornamelijk bedoeld voor hoogstedelijke gebieden. Hier is het effect het grootst aangezien grote stedelijke centra een aantrekkende werking hebben op omliggende kleinere gemeenten. Daarentegen kunnen autoluwe zones wel toegepast worden in kleine steden of dorpen waardoor de leefbaarheid binnen de zone toeneemt. Echter, een relatief kleine zone zal weinig tot geen effect hebben op de modaliteitskeuze.
Stedelijk	+	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		29 ± 12 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Het uitgangspunt van de effectberekening is dat 10% van de metropolitane gebieden autoluw worden gemaakt. In deze zones neemt autogebruik met 25% af.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Autoluwe zones zorgen niet voor een toename van de vraag naar duurzame energie.
Leefbaarheid	+	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 (CE Delft, 2016).

Naam type maatregel		Autoluwe zones/toegangsbeperkingen
Omschrijving van het type maatregel		
Bereikbaarheid	0	De bereikbaarheid met de auto neemt af voor deze zones. Alternatieve modaliteiten zijn nodig om hetzelfde bereikbaarheidsniveau te behouden. Dit kan problematisch zijn voor bedrijven die afhankelijk zijn van bezoekers, zoals retail en horeca. Belevering van goederen behoeft maatwerk en ontheffingen.
Verkeersveiligheid	++	Minder of de afwezigheid van autokilometers zorgt voor een verbetering van de verkeersveiligheid.
Geluid	++	Minder autokilometers zorgen voor minder geluidsoverlast.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (stationsvisies formuleren, bestemmingsplannen opstellen). In de uitvoeringsfase toezicht houden op naleving maatregel (d.m.v. aanspreken, uitdelen boetes).	
Partners/Stakeholders	Niet van toepassing	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	Het weren van auto's of het beperkt toestaan van auto's heeft relatief lage publieke kosten. Congestie en ongevalskosten worden lager in de betreffende zone. Hoewel er meer gehandhaafd moet worden op het betreden van de zone zorgen boetes voor een publieke inkomstenbron. In het geval dat infrastructuur aangepast wordt heeft dit hoge publieke kosten. In 2030 hebben autoluwe zones vergelijkbare kosten als nu. Toegangsbeperkingen zouden wellicht aan kunnen haken op ZE-stadslogistiek zones die in 2025 ingesteld worden in 30 tot 40 gemeenten in Nederland.
Nationale kosten	€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid; Reductie in luchtvervuilende emissies, in geluid en een verhoogde verkeersveiligheid.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Verminderde bereikbaarheid met de auto voor bedrijven en bewoners in de zone. Mogelijk omrijdend doorgangsverkeer en bestemmingsverkeer.	
Overige aandachtspunten	<p>De grootte van de zone heeft een grote invloed op het effect van de maatregel. Een relatief kleine zone (een aantal straten) zorgt hoogstwaarschijnlijk niet tot een modal shift. Een grote zone, zoals het totale stadscentrum, zorgt wel voor een mobiliteitsgedragsverandering.</p> <p>Verschillende steden hebben ervoor 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 vervoerwijzekeuze 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 (CE Delft, 2016)</p>	
Bronnen		
(CE Delft, 2016, CE Delft, 2020b)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</p> <p>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.18 Knooppuntbeleid

Naam type maatregel		Knooppuntbeleid
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		<p>Multimodale hubs zorgen ervoor dat ritten met verschillende vormen van ov (trein, bus/tram/metro) én de fiets én de auto gecombineerd kunnen worden. Het makkelijk kunnen combineren van modaliteiten in een verplaatsing kan het gebruik autoverplaatsingen op middellange tot lange afstanden verminderen. Knooppuntbeleid kan gezien worden als faciliterend beleid voor de groei van het ov en de modal shift die daarmee wordt beoogd(CE Delft, 2020b).</p> <p>Daarnaast verstaan we onder deze maatregel dat er, naast het verbinden van modaliteiten en ov-lijnen, gebouwd en verdicht wordt rond knooppunten. Het gaat hier om wonen en werken rondom goed bereikbare knooppunten, waardoor het effect van deze knooppunten versterkt wordt. We gaan in deze maatregel uit van een algemeen knooppunt, aangezien het voor specifieke knooppunten sterk afhangt hoe deze zijn ingericht.</p>
Maatregelen die hieronder vallen		Opwaarderen en/of aantrekkelijk maken haltes en stations, faciliteren last mile (lease-/deelfietsen), uitbreiding/optimalisatie fietsstallingen bij ov-punten, investeren in multimodale hubs en ketenmobiliteit, verdichting/bundelingsbeleid, verhuizing bedrijf naar ov-locatie
Indicatie invoeringstermijn		Maatregelen variëren tussen het aanbieden van stimuleren van fietsgebruik tot het aanpassen van infrastructuur en stations. Binnen infrastructuur vallen het toevoegen van bushaltes en het uitbreiden van ov-knooppunten. Het tijdspad voor invoering varieert tussen een jaar (fietsmaatregelen) tot meerdere jaren (infrastructuur).
Indicatie zichtbaarheid effecten		Verhoogd aantal reizigerskilometers door knooppuntbeleid. Mogelijke modal shift van auto naar ov en naar (deel-/lease-) fiets voor last mile.
Categorie		
Thema		6. Parkeer-, ruimtelijk en overig beleid
Type		P&R locaties en bouwen bij ov-locaties
Trias Mobilica		Veranderen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Faciliteren van ketenmobiliteit en multimodale hubs, zoals samenkomst van ov-lijnen en fietsenstallingen. P&R faciliteiten kunnen de bereikbaarheid laten toenemen.
Metropolitaan	+	<p>Het effect van knooppuntbeleid wordt versterkt door het aantal verschillende modaliteiten, het netwerk en de frequentie van de modaliteiten en de faciliteiten (wonen/werken) rondom het knooppunt. Het effect is hoog in stedelijke gebieden, waar meerdere modaliteiten samen (kunnen) komen en waar er groeipotentie en efficiëntieverbetering mogelijk is. In metropolitane gebieden zijn deze knooppunten vaak al op zijn plek en zijn wonen en werken vaak al gesitueerd op goed bereikbare locaties. Optimalisatie en het toevoegen van knooppunten is mogelijk, al zal effect minder groot zijn als in stedelijke gebieden, waar deze knooppunten minder voorkomen. In landelijke gebieden is het effect minder door de beschikbare modaliteitsalternatieven.</p>
Stedelijk	+	
Landelijk	0	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		12 ± 7 kton CO ₂
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Het uitgangspunt van deze berekening is dat, door sterk in te zetten op bouwen rond ov-locaties, het ov-gebruik met 5% toe zal nemen.

Naam type maatregel		Knooppuntbeleid
Omschrijving van het type maatregel		
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Wanneer de capaciteit van het ov toereikend is, is er geen substantiële groei in vraag naar duurzame energie. Indien er meer voertuigen ingezet moeten worden, een hogere frequentie van ritten of de capaciteit verhoogd dient te worden kan dit wel leiden tot een hogere vraag naar energie, in het geval van voertuigen zoals treinen, tram/metro en ZE-bussen. Het exacte effect op de energievraag is onbekend.
Leefbaarheid	+	Investeren in ov en fiets leidt (in tegenstelling tot investeren in de auto) tot een verbetering van de milieukwaliteit (minder emissies, minder geluid), tot lagere gebruikskosten, minder ruimtebeslag en positieve gezondheidsbaten (door meer fietsen). Daarnaast kan de kans op congestie afnemen waardoor de luchtkwaliteit verbeterd wordt.
Bereikbaarheid	+	In beginsel neemt bereikbaarheid toe omdat er meer overstapmogelijkheden zijn en de overstaptijd tussen modaliteiten afneemt. Naast dat multimodaal vervoer autokilometers vervangt heeft het ook een aantrekkende werking op mobiliteit. Hierdoor kunnen ov-verbindingen en fietspaden drukker worden.
Verkeersveiligheid	+	In het beginsel zorgt een toename van meer fietsen voor meer ongelukken. Hier staan wel meer gezondheidsbaten tegenover op de lange termijn.
Geluid	+	Een shift van autogebruik naar ov- en fietsgebruik zorgt voor een afname van geluidsproductie.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (zones bepalen, inclusief vormgeven van toegangsbeperking via borden, aanpassing weginrichting), aanbesteding bouwprojecten voorbereiden. In de uitvoeringsfase aanbesteden + toezien op correcte uitvoering project.	
Partners/Stakeholders	Bewoners en bedrijven.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€€	Kosten voor infrastructuur wijzigingen zijn relatief hoog. Hieronder vallen o.a. het aanpassen van ov-lijnen, het aanpassen of vernieuwen van stations en het bouwen van fietsenstallingen. Kosten voor knooppuntbeleid hebben naar verwachting dezelfde implementatiekosten in 2030 als nu.
Nationale kosten	€€€	
Kosten eindgebruiker	€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde bereikbaarheid voor ov en fiets en verbeterde bereikbaarheid/aantrekkelijkheid van stedelijke centra. Bedrijven en ondernemers in het centrum kunnen hun voordeel halen bij een locatie die goed bereikbaar is en waar meerdere functies en voorzieningen gecombineerd worden. Bij overstap van auto naar ov/fiets kans op verbeterde leefbaarheid door reductie in luchtvervuilende emissies, geluid en verkeersveiligheid.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Geen.	
Overige aandachtspunten	Geen.	
Bronnen		
(CE Delft, 2018c, CE Delft, 2019a, CE Delft, 2019b, CE Delft, 2019c, CE Delft, 2020a, CE Delft, 2020b)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</p> <p>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		

E.19 Snelheidsverlaging

Naam type maatregel		Snelheidsverlaging
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel	Deze maatregel richt zich op een maximumsnelheidsverlaging op het hoofdwegenennetwerk, op wegen waar een maximumsnelheid geldt van 100 km/u wordt dit verlaagd naar 80 km/u.	
Maatregelen die hieronder vallen	Snelheidsverlaging van 100 km/u naar 80 km/u.	
Indicatie invoeringstermijn	Het tijdsplan voor invoering zal voornamelijk afhankelijk zijn van de snelheid van invoering van de beleidsoptie	
Indicatie zichtbaarheid effecten	De maatregel zorgt voor minder CO ₂ en luchtverontreinigende uitstoot en verminderde congestie. Daarnaast zullen reistijden wel toenemen. Langere reistijden kunnen voor vraagtuitval zorgen (PBL, 2016), mogelijk wordt hierdoor het OV als een aantrekkelijkere optie gezien.	
Categorie		
Thema	6. Parkeer, ruimtelijk en overig beleid	
Type	Snelheidsverlaging	
Trias Mobilica	Veranderen, Verschoneren en Verminderen	
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen	Strengere en/of consequente handhaving van de geldende maximumsnelheid is aan te raden, om de gewenste verandering te bewerkstelligen.	
Metropolitaan	+++	Afhankelijk van het aantal 100 km/u wegen in de betreffende omgeving, zal een snelheidsverlaging in ieder gebiedstypologie een positief effect hebben.
Stedelijk	+++	
Landelijk	++++	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂	147 ± 88 kton CO ₂	
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)	Bij het doorrekenen van de CO ₂ -effecten is uitgegaan van een reductie potentieel van 6% voor de verlaging van de maximum snelheid met strenge handhaving (CE Delft, 2018d). Daarnaast is een aanname van 62% gedaan op basis van de verdeling van het aantal voertuigkilometers op 100 km/u wegen (PBL, 2016)	
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Een lagere snelheid zorgt in essentie voor een lager brandstof gebruik, het zal in principe niet zorgen voor een toename in vraag naar duurzame energie.
Leefbaarheid	+	Lagere snelheden zorgen voor een vermindering van uitstoot en draagt daarbij mee aan een verbeterde leefbaarheid.
Bereikbaarheid	+	Een aantal aspecten spelen een rol bij de bereikbaarheid i.r.t. snelheidsverlaging. Allereerst zorgt de maatregel voor langere reistijden, daarnaast zal er wel een afname congestie plaatsvinden door een betere doorstroom en vraagtuitval.
Verkeersveiligheid	+	In het beginsel zorgt langzamer rijden voor een verbeterde verkeersveiligheid.
Geluid	+	Een afname in snelheid zorgt voor een afname van ongeveer 1,0 dB (Rijksoverheid, 2011)
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie.	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (in kaart brengen om welke wegen het gaat, afstemmen met beheerders van wegen, borden aanpassen). Tijdens uitvoeringsfase op orde houden wegen en borden.	

Naam type maatregel		Snelheidsverlaging
Omschrijving van het type maatregel		
Partners/Stakeholders		Rijkswaterstaat, veiligheidsregio's
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€	De overheid dient de infrastructuur aan te passen met o.a. borden en handhaving. Een verbeterde verkeersveiligheid en doorstroming zorgen voor lagere congestie- en ongevalskosten. Voor de eindgebruiker zullen er lagere brandstofkosten zijn, maar ook langere reistijden.
Nationale kosten	-€	
Kosten eindgebruiker	-€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten		Verbeterde verkeersveiligheid, minder congestie, hogere reistijdbetrouwbaarheid, minder geluidsoverlast en uitstoot
Mogelijke maatschappelijk kosten		Vraaguitval voertuigen, langere reistijden.
Overige aandachtspunten		Het naleven van de maatregel hangt af van de handhaving, een verandering van het gedrag van weggebruikers kan tijd in beslag nemen.
Bronnen		
(CE Delft, 2018d, PBL, 2016, Rijksoverheid, 2011)		
<p style="text-align: center;"><i>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect;</i> <i>-€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</i></p>		

E.20 C-V2X

Naam type maatregel		C-V2X
Omschrijving van het type maatregel		
Algemene beschrijving en definitie type maatregel		De maatregel ‘Cellular vehicle to (x) everything’ behelst een breed spectrum aan opties met betrekking tot de inzet van informatie-technologie en communicatie over mobiele 4G LTE en 5G netwerken. Zo kan er gebruik gemaakt worden van ‘vehicle to vehicle’ (V2V), ‘vehicle to network’ (V2N) en ‘vehicle to infrastructure’ (V2I) connectiviteit, of combinaties daarvan. CO ₂ -emissiereductiepotentieel voor diverse opties wordt geschat op 5-20% (TNO, 2020b) In de uitwerking van deze maatregel zal de nadruk worden gelegd op SmartR, een maatregel in het cluster van de eco-routing opties. Verkeersinformatie, routeinformatie, VRI informatie en snelheidslimieten worden V2V en V2I gedeeld via ITS G5 en mobiele netwerken, ten behoeve van efficiënte routeplanning en verkeersdoorstroom (Ricardo, 2020)
Maatregelen die hieronder vallen		Eco-routing, C-V2X, SmartR
Indicatie invoeringstermijn		De aanwezigheid van de benodigde mobiele netwerken maakt gedeeltelijke invoering relatief snel mogelijk. Om aan volledige informatievoorziening te kunnen voldoen zijn vernieuwingen en/of uitbreidingen van infrastructuur voorzieningen nodig.
Indicatie zichtbaarheid effecten		Onder de effecten vallen efficiëntere doorstroom van verkeer en minder congestie, lagere uitstoot CO ₂ en luchtverontreinigers.
Categorie		
Thema		6. Parkeer, ruimtelijk en overig beleid
Type		C-V2X
Trias Mobilica		Verschonen
Gebiedstypologie		
Randvoorwaarden voor slagen		Eco-routing bestaat voor een groot deel uit het delen van informatie uit infrastructuur voorzieningen. VRI's en andere infrastructuur zullen in staat moeten zijn om actief gegevens te delen.
Metropolitaan	+	De effecten van C-V2X-maatregelen zullen in alle gebiedstypologieën zichtbaar zijn, efficiënte routeplanning zal de meeste winst halen op langere trajecten buiten de metropolitane en stedelijke gebieden.
Stedelijk	+	
Landelijk	+	
Emissiereductie		
Effect op CO ₂		10 ± 6 kton vermindering.
Toelichting op rekenmethodiek (zie Bijlage C)		Bij het doorrekenen van de CO ₂ -effecten is uitgegaan van een reductie potentieel van 2% voor de inzet van de SmartR service. Daarnaast is een aanname van 10% gedaan op basis van het aantal voertuigkilometers, om rekening te houden met de hoeveelheid inzet en het aantal gebruikers.
Overige effecten		
Effect op de vraag naar duurzame energie (i.r.t. RES)	0	Het gebruik maken van C-V2X-maatregelen zal in principe niet direct de vraag naar duurzame energie belasten. Voertuigen maken gebruik van bestaande mobiele netwerken.
Leefbaarheid	+	Een vermindering van de uitstoot, re-routen van verkeer en een betere verkeersdoorstroom, verhogen de leefbaarheid vooral in gebieden die te maken hebben met een hoge verkeersdruk.
Bereikbaarheid	++	De communicatie tussen voertuigen en infrastructuur zullen zorgen voor een betere doorstroom en minder congestie.

Naam type maatregel		C-V2X
Omschrijving van het type maatregel		
Verkeersveiligheid	+	Communicatie tussen voertuigen en infrastructuur verbetert de verkeersveiligheid. Hoewel, de specifieke Eco-routing maatregel zal daar minder effect op zal hebben, zijn er diverse C-V2X-maatregelen en opties met specifieke voordelen voor verkeersveiligheid (Ricardo, 2020).
Geluid	0	Een betere verkeersdoorstroom zou kunnen betekenen dat voertuigen minder tijd doorbrengen voor bijvoorbeeld stoplichten, of dat er minder geluidsoverlast is met betrekking tot remmen. Dit effect wordt enkel klein geacht.
Verantwoordelijkheid		
Bestuurlijk	Gemeente en provincie.	
Verantwoordelijkheden	In de implementatiefase expliciet en passend maken van maatregelen (afstemmen met bedrijven, stimuleren uitrol bijvoorbeeld door financiële prikkel. De waarborg van veiligheid van verkeer en privacy is hierbij essentieel). Juridisch correct formuleren van eisen en toets op uitvoerbaarheid eisen uitvoeren. Tijdens uitvoeringsfase; Afdeling inkoop: uitvraag doen en begeleiden. Toezichthouder: toezien op naleving regelgeving.	
Partners/Stakeholders	Marktpartijen.	
(Implementatie-) kosten (€/CO₂-reductie)		
Overheid (implementatiekosten)	€€	De implementatie van V2X en volledig autonome voertuigen is afhankelijk van de ondersteunende infrastructuur, regelgeving en samenwerking tussen stakeholders, op processen en systemen, maar ook op financiering. De overheid dient in de benodigde fysieke en digitale infrastructuur te investeren. Een kostenreductie is mogelijk door een vermindering aan congestie- en ongevalskosten. De eindgebruiker kan van de technologie gebruik maken, indien men geschikte voertuigen aanschaft.
Nationale kosten	€€	
Kosten eindgebruiker	€€	
Overig		
Mogelijke maatschappelijke baten	Verbeterde leefbaarheid, verkeersdoorstroom en verkeersveiligheid; Reductie in luchtvervuilende emissies en congestie.	
Mogelijke maatschappelijk kosten	Mogelijk extra kilometers in specifieke re-routing situaties.	
Overige aandachtspunten	Het succes van C-V2X maatregelen hangt deels af van de beschikbaarheid en de mogelijkheid te kunnen communiceren met infrastructuur o.a. Maar ook voor een groot deel van de businesscase, hoe kosten efficiënt bepaalde maatregelen zijn en de mate van adoptie door gebruikers (TNO, 2020b).	
Bronnen		
(Ricardo, 2020, TNO, 2020b)		
<p>0 = geen tot verwaarloosbaar effect; + = positief effect; ++ hoog positief effect; +++ zeer hoog positief effect; -€ = <0 €/ton CO₂-reductie; € = 0-10 €/ton CO₂-reductie; €€ = 10-100 €/ton CO₂-reductie; €€€ = >100 €/ton CO₂-reductie</p>		