

# **Dilemma's bij het meenemen van klimaatbeleid in lange termijn capaciteitsanalyses**

Eric Molenwijk – Rijkswaterstaat WVL – eric.molenwijk@rws.nl  
Maarten 't Hoen – CE Delft – hoen@ce.nl

## **Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 21 en 22 november 2019, Leuven**

### **Samenvatting**

In dit discussiepaper verkennen we de mogelijkheden om klimaatbeleid voor verkeer en vervoer beter te betrekken in capaciteitsanalyses voor de lange termijn. Daarbij inventariseren we relevante CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen, toetsen we het modelinstrumentarium voor capaciteitsanalyses en beschouwen we nut en noodzaak van een CO<sub>2</sub>-indicator. De paper is gebaseerd op onderzoek van CE Delft en RWS. Door dit thema te agenderen op het CVS-congres willen we informatie en ideeën uit de vakwereld ophalen.

In capaciteitsanalyses wordt klimaatbeleid meegenomen op basis van trendmatig vastgesteld beleid gebaseerd op de WLO-scenario's van het PBL. Om aan de tweegradendoelstelling te voldoen is aanvullend klimaatbeleid vereist. Onderzoek is nodig welke contextfactoren wijzigen als wel aan de tweegradendoelstelling zou worden voldaan en hoe verkeersprognoses veranderen.

Actuele meest relevante CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen voor capaciteitsanalyses zijn het fiscaal stimuleren van elektrisch vervoer, het verduurzamen van de logistiek (m.n. nulemissiezones) en werkgeversbeleid voor verduurzaming van werkgebonden mobiliteit. De modellen die worden ingezet voor de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA) voldoen in grote mate om CO<sub>2</sub>-reductiemaatregelen te kunnen doorrekenen. Voor een deel van de maatregelen, met name rondom gedragsverandering en veranderende logistieke ketens, is beperkt empirische kennis beschikbaar over gevolgen voor verkeersvolumes. Kennisontwikkeling van scenario- en specifieke implementatievormen is wenselijk. Het paper beschrijft tenslotte verschillende mogelijke vormen van CO<sub>2</sub>-indicatoren. Een relatief eenvoudige cijfermatige CO<sub>2</sub>-indicator die landelijk informatie geeft over de CO<sub>2</sub>-uitstoot per modaliteit over meerdere zichtjaren en scenario's heeft signaalwaarde.

We concluderen dat het modelinstrumentarium goed is uitgerust om klimaatbeleid te integreren. Scenario ontwikkeling is echter nodig naast opbouw van empirische kennis. We gaan graag in gesprek over de volgende stellingen:

- Klimaatbeleid is zo onzeker, dat het in zijn voltalligheid op dit moment niet volwaardig mee te nemen is in capaciteitsanalyses, alleen als what-if analyses.
- Het is niet nodig om een CO<sub>2</sub>-indicator op te nemen bij de analyse van bereikbaarheidsopgaven binnen NMCA-context, dat is niet het doel van de NMCA.
- Er moet een flexibel 'meest milieu vriendelijk' scenario komen als variant op bestaande scenario's, waarbij contextfactoren (zoals technologie, gedrag, beleid) in verschillende mixen, zijn geënt op het behalen van de twee gradendoelstelling. Dit geeft een duurzaamheidsbandbreedte rondom bereikbaarheidsproblemen en signaleert resterende CO<sub>2</sub>-opgaven, oplossingsrichtingen.

Vragen:

Hoe wordt er in de vakwereld rekening gehouden met de te volbrengen CO<sub>2</sub>-reductie bij verkeersanalyses? Met of zonder modellen, welke overwegingen? Wordt CO<sub>2</sub> ingezet als sturingsvariabele, omgevingsvariabele en/of effectvariabele? Wat ziet u wel en niet als onderdeel van het omgevingsscenario?

## **1. Inleiding**

In dit paper verkennen we de mogelijkheden om klimaatbeleid voor verkeer en vervoer op een goede manier mee te nemen in de Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse (NMCA). Door dit thema te agenderen op het CVS-congres willen we informatie en ideeën uit de vakwereld ophalen.

### *1.1 Aanleiding*

Sinds de inwerkingtreding van de Klimaatwet per 1 september 2019, is er een resultaatverplichting met hoeveel procent Nederland de uitstoot van broeikasgassen moet terugdringen t.o.v. 1990 (1990 = 221,7 Mton - alle sectoren en broeikasgassen tezamen). In 2030 moet de totale uitstoot broeikasgassen met 49% verminderd zijn en in 2050 met 95%. Daarmee levert Nederland een bijdrage aan het beperken van de opwarming van de aarde tot onder de twee graden. In het Klimaatakkoord staat aangegeven hoe deze doelstellingen, met bijdragen over verschillende sectoren, gehaald kunnen worden. Specifiek voor de sector mobiliteit zijn er verschillende maatregelen opgenomen en geldt een CO<sub>2</sub>-reductie opgave van 7,3 Mton, naar een niveau van 25 Mton in 2030. De voortgang wordt jaarlijks gemonitord met de klimaat- en energieverkenning (KEV), uitgevoerd door het PBL.

Het is te overwegen om naast monitoring van de trendmatige uitstoot, een CO<sub>2</sub>-indicator bij scenario studies te betrekken als signaalwaarde (early-warning) en zo verdere klimaatopgaven te bepalen. De mogelijkheden en invalshoeken daartoe zijn in dit paper beschreven.

Achterliggende grondslag is de ambitie van het ministerie van IenW om integraal richting te geven aan mobiliteitsbeleid en zodoende te sturen op een veilig, robuust en duurzaam mobiliteitssysteem. Het integraal (willen) meewegen van operaties op CO<sub>2</sub>-uitstoot enerzijds en de consequenties van het gevoerde CO<sub>2</sub>-beleid op verkeersvolumes bij lange termijn capaciteitsafwegingen anderzijds, past daarbij. Met goede reden. De wetgeving en de in het klimaatakkoord opgenomen maatregelen, grijpt aan op (voor modelstudies relevante scenario) contextfactoren (oa. omgevingskenmerken, technologie en gedrag) en beleid en zodoende het mobiliteitssysteem en emissies. Dit is te onderkennen bij infrastructurele capaciteitsanalyses alsook bij het in beeld brengen van signaalwaarden en dit paper is daar een aanzet toe.

### *1.2 Doel van de paper*

In dit discussiepaper verkennen we de mogelijkheden om klimaatbeleid voor verkeer en vervoer beter te betrekken in capaciteitsanalyses voor de lange termijn. Daarbij inventariseren we relevante CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen, toetsen we het modelinstrumentarium voor capaciteitsanalyses en beschouwen we nut en noodzaak van een CO<sub>2</sub>-indicator. Door dit thema te agenderen op het CVS-congres willen we informatie en ideeën uit de vakwereld ophalen en de state-of-practice verbeteren.

In dit paper projecteren we verder de genoemde maatregelen op landelijk modelinstrumentaria en analyses. Met de vraag of en hoe deze nieuwe ontwikkeling inpasbaar zijn in modelstudies voor capaciteitsanalyses, in het bijzonder de NMCA. De NMCA betreft een vierjaarlijkse landelijke analyse van IenW naar mobiliteitsontwikkelingen waarmee een nieuw kabinet inzicht heeft in de bereikbaarheidsopgaven tot 2050. Basis van de NMCA vormen de laatste WLO scenario's van de planbureaus van eind 2015.

## **2. Duurzaamheidsbeleid in de NMCA**

### *2.1 CO<sub>2</sub>-uitstoot bij NMCA niet berekend*

In de NMCA speelt CO<sub>2</sub> tot op heden een beperkte rol. Zo is niet expliciet berekend welke CO<sub>2</sub>-uitstoot hoort bij de ramingen in de Hoog en Laag scenario's in de NMCA2017.

Klimaatbeleid wordt in de modelberekening wel meegenomen, maar op basis van trendmatig vastgesteld beleid gebaseerd op de WLO-scenario's van het PBL. De WLO (CPB/PBL 2015) is opgesteld vóór het sluiten van het Klimaatakkoord van Parijs en houdt geen rekening met de tweegradendoelstelling. Om deze doelstelling te halen is aanvullend klimaatbeleid vereist. Het Klimaatakkoord zal daar invulling aan geven, waarna een bijstelling van de WLO mogelijk op de radar komt.

Het is een dilemma in hoeverre je beleidsaannames zou moeten doen over (nog niet vastgesteld) klimaatbeleid in de NMCA. De belangrijkste reden om dit te doen, is dat de klimaatdoelstelling van Nederland voor CO<sub>2</sub>-reductie mogelijk tot beleidsmaatregelen leidt die gevolgen hebben voor de capaciteitsanalyse in de NMCA (mobiliteitsvraag en -patronen). Daarnaast heeft het signaalwaarde voor de klimaatopgave. Anders gezegd, een NMCA met verdiscontering van alle klimaatmaatregelen die nodig zijn om het klimaatdoel te halen, leidt mogelijk tot een andere capaciteits- en knelpuntanalyse dan een NMCA zonder klimaatmaatregelen.

Het is niet direct gesteld dat de klimaatdoelstellingen tot een toename of afname van de knelpunten op het hoofdwegennet zullen leiden. Een grote instroom van elektrische auto's zou bijvoorbeeld via lagere variabele kosten tot hogere verkeersvolumes van personenauto's kunnen leiden, terwijl een maatregel als rekeningrijden een tegenovergesteld effect heeft.

### *2.2 Verschillen tussen de NMCA en de KEV*

In zowel de Klimaat en Energieverkenning (KEV) als de NMCA worden langetermijnramingen gemaakt voor mobiliteitsvolumes van het wegvervoer. In beleidsstudies worden voor klimaatbeleid vaak de uitgangspunten uit de KEV overgenomen.

De berekening van CO<sub>2</sub>-uitstoot in de NMCA moet idealiter aansluiten op de methode zoals die door het PBL wordt toegepast in de Klimaat en Energieverkenning, zodat de berekende CO<sub>2</sub> één-op-één kan worden vergeleken met de CO<sub>2</sub>-cijfers uit de KEV. Afstemming met het PBL is dus van belang om te zorgen dat de ramingen in de KEV en NMCA consistent met elkaar zijn.

Er zijn echter belangrijke verschillen tussen de KEV en de NMCA omdat de uitgangspunten en het doel verschillen. Het belangrijkste verschil is dat de NMCA beleidsarm is (uitgaand van volledig vastgesteld beleid) voor wat betreft transport (bijvoorbeeld investeren in infrastructuur), maar 'beleidsrijk' voor omgevingsfactoren (uitgaand van de meest waarschijnlijke ontwikkelingen t.a.v. bijvoorbeeld klimaatbeleid).

Het doel is om vast te stellen welke ontwikkelingen er verwacht kunnen worden voor de netwerken, wanneer er geen additioneel transportbeleid (bijvoorbeeld uitbreiding weginfrastructuur) wordt gevoerd ten opzichte van de huidige stand van zaken. Daarbij is klimaatbeleid een omgevingsfactor (meegenomen via WLO).

Voor de KEV is het precies andersom, deze is beleidsarm voor klimaatbeleid, maar 'beleidsrijk' voor wat betreft transport. Hier is het doel om een zo realistisch mogelijke raming te maken van verkeersvolumes op basis van het te verwachten transportnetwerk. Voor klimaatbeleid worden alleen maatregelen meegenomen die volledig vastliggen. Het verschil wordt duidelijk bijvoorbeeld bij:

- verlenging van het MIRT: niet in NMCA, wel in KEV;
- 130 wegen: in NMCA alleen wegen die nu 130 zijn, in KEV ook verdere uitrol;
- aannames over stimulering elektrisch rijden na 2021: wel in NMCA (via WLO), niet in KEV.

### *2.3 Opties voor het meenemen van klimaatbeleid in de NMCA*

Voor wat betreft het meenemen van klimaatbeleid in de NMCA beschrijft CE Delft (2018) twee opties:

1. Klimaatdoelstelling als opgave: het referentiep pad voor de NMCA blijft beleidsarm. Alleen vastgesteld en voorgenomen beleid (dat zeer waarschijnlijk zal worden ingevoerd) wordt daarin opgenomen. Vervolgens kan op basis van dit beleidsarme scenario de gecombineerde mobiliteits- en klimaatopgave worden vastgesteld die nodig is om de klimaatdoelen te halen. Inzicht in deze opgave kan vervolgens bepalend zijn voor de strategie om knelpunten op te lossen.
2. Klimaatdoelstelling meenemen als randvoorwaarde: er is dan minimaal 1 NMCA-scenario waarin beleidspakketten zijn opgenomen die nodig zijn om de CO<sub>2</sub>-doelstelling te kunnen halen.

De eerste optie is de momenteel gangbare optie en stelt de basisopgaven vast van zowel mobiliteit als aan deze mobiliteit verbonden CO<sub>2</sub>-uitstoot. De tweede optie biedt als gevoeligheidsanalyse aanvullend inzicht, om de effecten van naleving van klimaatwetgeving op het mobiliteitsbeeld scherp te krijgen. En welke opgaven er dan 'gecorrigeerd' restereren. Dergelijke scenario's kunnen gezien worden als het 'meest milieuvriendelijke scenario'.

Het expliciet formuleren van een CO<sub>2</sub>-opgave bij verschillende scenario's kan leiden tot scherper inzicht mobiliteits- en klimaatproblematiek en zo perspectieven schetsen en andersoortige oplossingen. In beide gevallen is een CO<sub>2</sub> indicator te hanteren, als signaalwaarde.

Het dilemma hier is dat het wenselijk is om een raming te maken die consistent is met klimaatdoelstellingen, maar dat het klimaatbeleid nog zo onzeker is dat het niet vanzelfsprekend is welke aannames daarvoor moeten worden gedaan. Er is onderzoek nodig welke contextfactoren wijzigen als wel aan de tweegradendoelstelling zou worden voldaan en hoe verkeersprognoses dan veranderen. In de volgende paragraaf gaan we in op de belangrijkste maatregelen voor CO<sub>2</sub>-reductie voor verkeer en vervoer.

### 3. Maatregelen CO<sub>2</sub>-reductie voor verkeer en vervoer

Wat zijn nu actuele relevante CO<sub>2</sub>-reducerende maatregelen en in hoeverre kunnen deze maatregelen meegenomen worden in verkeersprognoses? Om deze vraag te beantwoorden baseren we ons voornamelijk op de doorrekening van het voorstel-klimaatakkoord door PBL (2018). De latere doorrekening van het Ontwerp Klimaatakkoord (OKA) is hiermee in lijn, maar bevat minder maatregelen.

In de *Analyse van het voorstel voor hoofdlijnen van het Klimaatakkoord* (PBL, 2018) – hierna VHKA, heeft het PBL ongeveer 200 CO<sub>2</sub>-maatregelen doorgerekend opgedeeld in 5 clusters: Elektrisch rijden, Innovatieve brandstoffen (biobrandstoffen), Duurzaam OV en fiets, Zakelijk reizen en Logistiek en goederenvervoer. Aan een groot deel van deze maatregelen kon geen effect worden toegekend omdat ze nog onvoldoende concreet waren. Tabel 1 presenteert de gekwantificeerde maatregelen in de VHKA.

Tabel 1 - Maatregelen die gekwantificeerd zijn in de beoordeling VHKA door het PBL, de geraamde effecten

Markt	Cluster	Maatregelen	Geraamd effect	Doorgerekend met
Personen-auto's	Elektrisch rijden	Aankoopsubsidie (nieuw/2 <sup>e</sup> hands), BTW-vrijstelling, accijnsverhoging, energiebelasting elektriciteit verlagen, MRB-vrijstelling, betalen naar gebruik (eventueel gedifferentieerd). Flankerend: gebruik busbanen, korting parkeertarieven, milieuzones, werkgeversbeleid, communicatiecampagnes. Laadinfrastructuur.	3-5	CarbonTAX
Wegverkeer totaal	Biobrandstof	Stimuleren productie, subsidie op meerkosten	0-4,9	Achteraf, kentallen
Personen-auto's/OV/fiets	Duurzaam OV	ZE-bussen	-0,3 - 0,2	Achteraf, kentallen
		en fiets		
		Dieseltreinen vervangen	0,1	Achteraf, kentallen
		Fiets en OV infrastructuur, minder wegen	0,1 - 0,6	LMS
		Accijnsverhoging	0,2 - 0,3	LMS
		Afschaffen / aanpassen woon werk vergoeding	0,1 - 0,6	LMS
		Parkeerbeleid	0,2 - 0,3	Literatuur
		Autodelen	0,01 - 0,04	Literatuur
Personen-auto's	Zakelijk reizen	Rekeningrijden	1,4 - 2,8	LMS
				Literatuur
		Koploperbeleid werkgevers (Anders Reizen)	0,3 - 0,5	
		Fiscaal stimuleren fiets	0,1	Literatuur
		Betalen naar gebruik (bijtelling afhankelijk van privégebruik)	0,1 - 0,3	Literatuur
Vrachtauto's en trekkers	Logistiek	Differentiatie reiskostenvergoeding	0,4 - 0,6	Literatuur
		Mobiliteitsbudget	0,1	Literatuur
		Stadslogistiek: ZE zone in 14-32 steden	0,2 - 1,1	Model TNO Rotterdam/Amsterdam opgehoogd
		NRMM: Aanbestedingsbeleid op bouwmachines met lage uitstoot, EU-normen zuinige werktuigen, subsidie duurzame werktuigen (hybridisering)	0,3 - 0,4	Literatuur
NRMM Binnenvaart		Binnenvaart: Technische vernieuwing schepen en bijmengen biobrandstof	0 - 0,4	Literatuur
Personen-auto's	Overig	Stimuleren zuinige banden, bandenspanning	0,1 - 0,2	Literatuur
Vrachtauto's en trekkers	EU-normen en MAUT	EU-normen vrachtwagens	0,8	Achteraf (obv BMC fiche)
		MAUT vrachtwagens	0,2	BASGOED

Met het huidige modelinstrumentarium zijn de belangrijkste maatregelen hieruit voldoende te kwantificeren. De belangrijkste maatregelen zijn:

1. **Beprijzing.** Maatregelen als accijnsverhoging, aanpassen woon-werkvergoeding of rekeningrijden zijn zeer relevant voor de duurzaamheidsopgave en hebben een groot CO<sub>2</sub>-effect. Deze maatregelen zijn relatief eenvoudig met het RWS-modelinstrumentarium door te rekenen. Een gedifferentieerde kilometerheffing (lager tarief/vrijstelling voor elektrisch) is uitdagender om door te rekenen.
2. **Biobrandstoffen.** De maatregel met verreweg de grootste potentie voor CO<sub>2</sub>-reductie is het toepassen van biobrandstoffen. Maar ook deze maatregel is relatief gemakkelijk door te rekenen (via het aanpassen van de emissiefactor) omdat het verkeer en vervoerssysteem er niet wezenlijk door verandert.
3. **CO<sub>2</sub>-normering (vrachtauto's en personenauto's).** Deze wetgeving wordt voornamelijk door de EU ingesteld, maar kan worden versterkt door bijvoorbeeld nationaal beleid in het belastingstelsel. Hierbij geldt dat er bij vrachtwagens idealiter ook een parkmodel nodig is (zoals Dynamo voor personenauto's) dat iets zegt over de snelheid waarmee zuiniger voertuigen het park instromen.

Uit de analyse van CE Delft (2018) blijkt dat investeringen in weginfrastructuur (met name uitbreiding van de wegcapaciteit) ook goed in het modelinstrumentarium zijn geborgd.

Maatregelen met relatief groot effect, die uitdagend zijn om door te rekenen zijn:

- Een naar **CO<sub>2</sub>-gedifferentieerde kilometerheffing**. Vanwege ontbrekend onderscheid naar elektrische auto's in LMS is het volume-effect hiervan niet goed te bepalen. Het effect op de samenstelling van het wagenpark is met Dynamo wel goed te bepalen, maar de modellering is nog op basis van beperkte empirische kennis.
- **Elektrisch rijden.** Met name de regionalisering van het autobezit en samenstelling wagenpark (doorwerkend in de brandstofkostenindex) wordt genoemd als verbeterpunt. Vanwege de onvolwassen markt zijn de gedragsparameters in het autobezitsmodel voor elektrische auto's nog onzeker.
- **Stadslogistiek.** Met de modellen is de omvang van stadslogistiek en eventuele reikwijdte van een zero-emissiezone te bepalen, maar het effect van ZE-zones op het logistieke systeem (bijvoorbeeld meer overslag, andere voertuigen, nieuwe DC's, ZE-vrachtauto's) is onbekend. Daardoor wordt aanbevolen om eerst meer kennis hierover te genereren, alvorens te besluiten of het in het modelinstrumentarium zou moeten worden geïmplementeerd.
- **Werkgeversbeleid:** Voor deze maatregel geldt ook dat de gedragseffecten op dit moment onvoldoende in beeld zijn en het goed zou zijn hierover meer empirische kennis op te doen.
- **Mobility as a Service (MaaS) / Zelfrijdende voertuigen.** Niet in de beoordeling van het PBL en het klimaatakkoord opgenomen zijn het inpassen van MaaS in het verkeerssysteem. De ontwikkeling van MaaS is nog zeer onzeker maar heeft mogelijk impact op het autobezit en de manier waarop de auto gebruikt wordt. Het lijkt ons een grote uitdaging om dit op een goede manier te modelleren. Ook zelfrijdende voertuigen kunnen mobiliteitsvraag en -patronen sterk gaan beïnvloeden, maar er is nog veel onzekerheid over de snelheid

waarmee zelfrijdende voertuigen in grote getale in het straatbeeld zullen verschijnen.

We concluderen dat het huidig modelinstrumentarium voor veel belangrijke maatregelen voldoet. Voor een deel van de maatregelen, met name rondom gedragsverandering en veranderende logistieke ketens, is er nog beperkt empirische kennis beschikbaar over gevolgen voor verkeersvolumes. Kennisontwikkeling van scenario- en specifieke implementatievormen is wenselijk.

#### 4. Opties voor een CO<sub>2</sub>-indicator

In deze paragraaf schetsen we verschillende opties voor een CO<sub>2</sub>-indicator in de NMCA en reflecteren we tenslotte op nut en noodzaak ervan. Tabel 2 geeft een overzicht van indicatoren zoals die zijn geïnventariseerd in CE Delft (2018).

**Tabel 2 – Enkele voorbeelden van een mogelijke CO<sub>2</sub>-indicator in de NMCA**

Voorbeeld van CO <sub>2</sub> -indicator	Beschrijving
Eenvoudig	Alleen weergave van CO <sub>2</sub> -uitstoot nationaal totaal.
Cijfermatige CO <sub>2</sub> -indicator	Uitsplitsing van nationaal totaal naar vervoerswijze.
Segmentering personenauto**	Verdere segmentering van CO <sub>2</sub> -uitstoot per vervoerswijze, naar bijvoorbeeld motief, ritafstand.
Per zone	Intensiteit per zone, de gemiddelde CO <sub>2</sub> -uitstoot van alle aankomende en vertrekkende ritten per zone.
In een regio	Weergave van de verstedelijking, bevolkingsdichtheid per stad/gemeente door middel van een totale CO <sub>2</sub> -footprint voor een regio of stad.
Op wegvakniveau**	CO <sub>2</sub> -uitstoot van alle voertuigen op een wegvak, jaartotaal (kg CO <sub>2</sub> ).
Op knelpuntniveau**	CO <sub>2</sub> -uitstoot van alle CO <sub>2</sub> -uitstoot die gerelateerd is aan een knelpunt (gedefinieerd als cordon).

\*\*figuur in hoofdrapport (niet in dit paper opgenomen)

##### 4.1 CO<sub>2</sub>-indicator: Eenvoudig

De meest eenvoudige denkbare indicator is de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van de sector verkeer en vervoer. Figuur 1 geeft weer wat de CO<sub>2</sub>-uitstoot is in het jaar 2030 volgens de NEV 2017. Het berekenen van de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot in de NMCA studies laat zien of de berekeningen (zo mogelijk onder verschillende scenario's) consistent zijn met klimaatdoelstellingen op nationaal niveau.

**Figuur 1 – CO<sub>2</sub>-indicator: Eenvoudig**

# 31,9 Mton

Deze eenvoudige indicator is makkelijk interpreteerbaar maar geeft in analytisch opzicht verder weinig inzicht.



#### 4.2 CO<sub>2</sub>-indicator: cijfermatig naar modaliteit en tijd

Een cijfermatige indicator met onderscheid naar verschillende modaliteiten gecombineerd met een ontwikkeling van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in de tijd geeft veel meer informatie. Het maakt inzichtelijk welke bronnen/modaliteiten het grootste aandeel hebben in de uitstoot (en waar klimaatmaatregelen het grootste effect kunnen hebben). De ontwikkeling van de uitstoot in de tijd geeft daarnaast informatie over modaliteiten waar klimaatbeleid reeds zijn vruchten afwerpt en bij welke modaliteiten er nog geen neergaande CO<sub>2</sub>-trend is ingezet. Experts van Significance en PBL geven aan dat dergelijke output relatief eenvoudig kan worden gemaakt met het modelinstrumentarium zoals ook zichtbaar gemaakt in Tabel 3.

**Tabel 3 – Cijfermatige CO<sub>2</sub>-indicator uit de NEV 2016 (PBL, 2017d)**

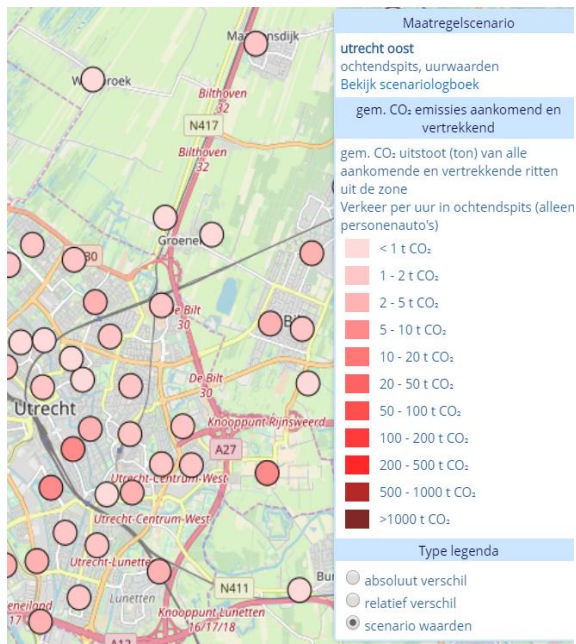
##### **CO<sub>2</sub>-uitstoot in het binnenlandse verkeer en vervoer bij voorgenomen beleid (in megaton).**

	1990	2000	2005	2010	2015	2020	2030
Personenauto's	16,2	18,6	20,1	19,8	17,9	17,0	15,4
Lichte bedrijfsvoertuigen	2,6	4,6	5,5	5,1	4,4	4,2	4,3
Zware bedrijfsvoertuigen en bussen	7,3	7,9	7,8	8,0	6,6	6,4	6,6
Tweewielers	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5
Mobiele werktuigen	2,7	3,2	3,1	3,0	2,8	2,6	2,6
Binnenlandse scheepvaart	1,9	2,2	1,9	1,9	1,8	1,7	1,7
Overige mobiele bronnen	0,7	0,7	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5
<b>Totaal</b>	<b>31,8</b>	<b>37,4</b>	<b>39,2</b>	<b>38,7</b>	<b>34,5</b>	<b>33,1</b>	<b>31,5</b>
Verandering tov 1990		+18%	+23%	+22%	+8%	+4%	-1%
Verandering tov 2005				-1%	-12%	-16%	-20%

#### 4.3 CO<sub>2</sub>-indicator: ruimtelijk - naar gebieden, regio's, zones

Omdat capaciteitsanalyses typisch ruimtelijke analyses zijn, kunnen we naast cijfermatige indicatoren ook denken aan ruimtelijk vormgegeven indicatoren. Een CO<sub>2</sub>-indicator die ruimtelijk is vormgegeven kan mogelijk meerwaarde hebben. Figuur 2 bevat een uitsnede uit de Mobiliteitsscan waarin voor specifieke zones de CO<sub>2</sub>-uitstoot van alle aankomende en vertrekkende ritten is weergegeven middels bolletjes. De kleurintensiteit geeft de hoogte van de CO<sub>2</sub>-uitstoot in die zone weer (hoe roder hoe meer CO<sub>2</sub>-uitstoot). Nadere uitsplitsingen naar perioden van de dag of typen vervoerswijzen zijn ook mogelijk. Een CO<sub>2</sub>-indicator in deze vorm kan helpen om kaarten met capaciteitsknelpunten snel te vergelijken met locaties waar relatief veel CO<sub>2</sub>-uitstoot plaatsvindt. Door informatie uit beide kaartbeelden te combineren kan de zoektocht naar maatregelen die zowel bereikbaarheid verbeteren als CO<sub>2</sub>-uitstoot verminderen, mogelijk worden vergemakkelijkt.

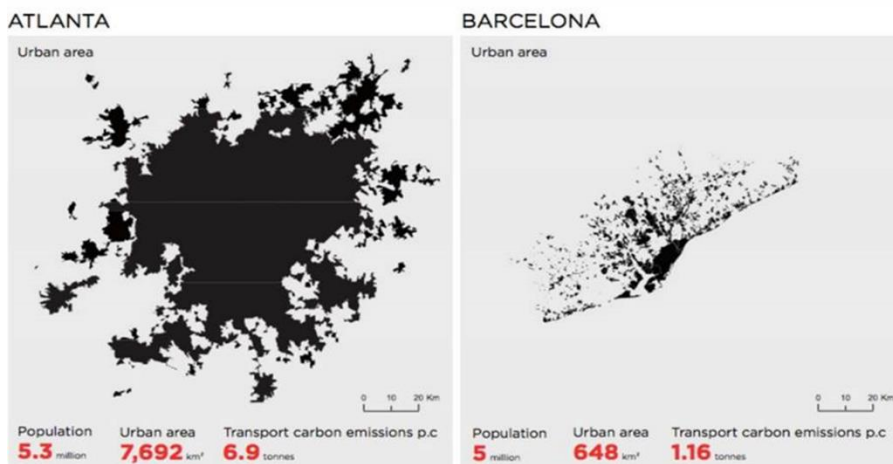
**Figuur 2 - CO<sub>2</sub>-indicator: per zone**



Bron: Mobiliteitsscan.

In Figuur 3 is een variant van de indicator uit Figuur 2 weergegeven. Hier gaat het om de totale CO<sub>2</sub>-uitstoot van personenauto's in een stedelijk gebied. Uit de figuur wordt snel duidelijk wat de ruimtelijke structuur voor impact heeft op de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Atlanta, met een typische wijds opgezette ruimtelijke structuur, waar woonlocaties, werklocaties en voorzieningen op relatief grote afstand van elkaar zijn gesitueerd, leidt tot relatief veel autokilometers per verplaatsing en derhalve een grote CO<sub>2</sub>-footprint. In Barcelona, waar veel compacter is gebouwd en de beschikbaarheid van openbaar vervoer veel groter is, is de CO<sub>2</sub>-footprint veel kleiner. In Figuur 3 gaat het om twee extremen, maar het is uiteraard ook mogelijk om verschillende verdichtingsvarianten (en de infrastructuur die daarbij hoort) met elkaar te vergelijken en verschilkaarten te maken op basis van het verschil in (de locatie van) CO<sub>2</sub>-uitstoot.

**Figuur 3 - CO<sub>2</sub>-indicator: footprint van een regio**



Source: LSE Cities 2014

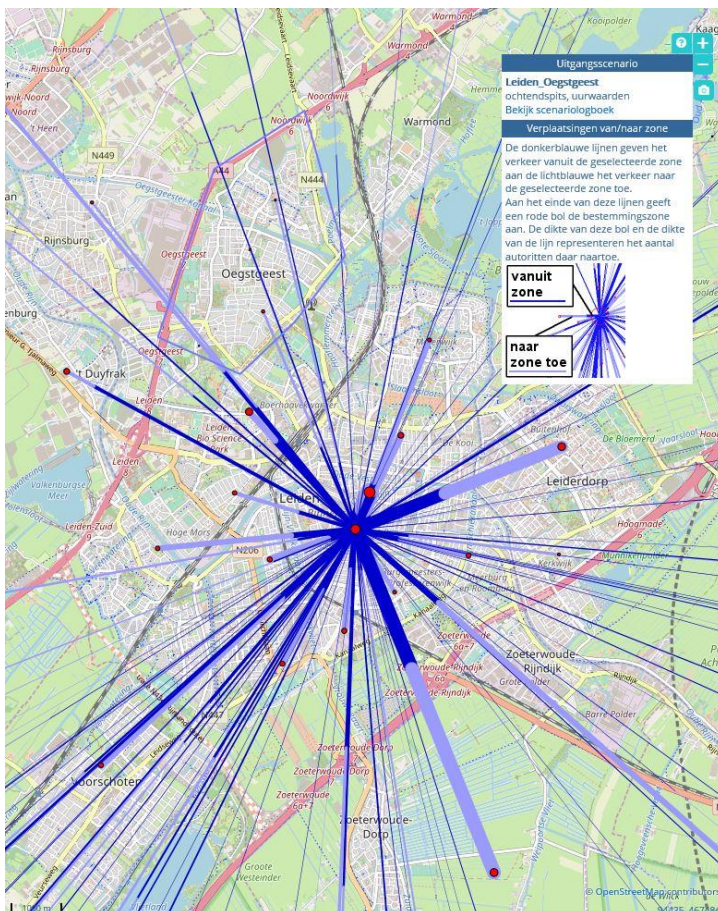
**More compact development can reduce transport emissions by an order of magnitude.**

Bron: LSE Cities 2014.

#### 4.4 CO<sub>2</sub>-indicator: op wegvak-of knelpuntniveau

Het is ook mogelijk om een CO<sub>2</sub>-indicator te maken op wegvakniveau of op knelpuntniveau. Een indicator op wegvakniveau geeft een beeld van de plaatsen waar relatief veel uitstoot plaatsvindt en geeft het de mogelijkheid om te checken in hoeverre bereikbaarheidsknelpunten overeenkomen met plekken met veel uitstoot. Een dergelijke CO<sub>2</sub>-indicator heeft een sterke overeenkomst met het weergeven van de verkeersintensiteiten. Een CO<sub>2</sub>-indicator op knelpuntniveau zoals in Figuur 4 geeft weer welke inkomende stromen er zijn van en naar één bepaald knelpunt. De dikte van de lijnen geeft aan hoe dik de verkeersstromen zijn en daarmee ook hoeveel CO<sub>2</sub> er op die corridor plaatsvindt. Tevens geeft deze indicator weer in hoeverre de CO<sub>2</sub>-uitstoot het gevolg is van inkomend verkeer (lichtblauwe deel van de lijn) en uitgaand verkeer (donkergekleurde deel van de lijn). Deze indicator combineert dus ruimtelijke aspecten met segmentatie. Een indicator in deze vorm kan helpen om de patronen, die een knelpunt veroorzaken, beter in beeld te krijgen en geeft een beeld van de corridors waarop de meeste CO<sub>2</sub>-besparing mogelijk is. Door deze informatie te combineren met informatie over bereikbaarheid kan de zoektocht naar maatregelen die zowel bereikbaarheid verbeteren als CO<sub>2</sub>-uitstoot verminderen mogelijk worden vergemakkelijkt.

Figuur 4 - CO<sub>2</sub>-indicator: op knelpuntniveau



Bron: Mobiliteitsscan.

## 5. Conclusie en discussie

We concluderen dat het modelinstrumentarium goed is uitgerust om klimaatbeleid te integreren. Scenario ontwikkeling is echter nodig naast opbouw van empirische kennis. Van daaruit volgt potentieel een significante invloed op capaciteitsanalyse. Een landelijke CO<sub>2</sub>-indicator vervult mogelijk een aanvullende signaalwaarde voor de contextuele opgaven.

Graag gaan we in de kampvuursessie in discussie met vakgenoten over de volgende stellingen:

- Klimaatbeleid is zo onzeker, dat het in zijn voltalligheid op dit moment niet volwaardig mee te nemen is in capaciteitsanalyses, alleen als what-if analyses.
- Het is niet nodig om een CO<sub>2</sub>-indicator op te nemen bij de analyse van bereikbaarheidsopgaven binnen NMCA-context, dat is niet het doel van de NMCA.
- Er moet een flexibel 'meest milieu vriendelijk' scenario komen als variant op bestaande scenario's, waarbij contextfactoren (zoals technologie, gedrag, beleid) in verschillende mixen, zijn geënt op het behalen van de twee gradendoelstelling. Dit geeft een duurzaamheidsbandbreedte rondom bereikbaarheidsproblemen en signaleert resterende CO<sub>2</sub>-opgaven, oplossingsrichtingen.

Daarnaast stellen we u alvast een aantal vragen die hopelijk prikkelen en terugkomen in de discussie:

- Hoe wordt er in de vakwereld rekening gehouden met de te volbrengen CO<sub>2</sub>-reductie bij verkeersanalyses? Met of zonder modellen, welke overwegingen?
- Wordt CO<sub>2</sub> ingezet als sturingsvariabele, omgevingsvariabele en/of effectvariabele?
- Wat zie jullie wel en niet als onderdeel van je omgevingsscenario?

## Referenties

- CE Delft (2018) Duurzaamheid in beleidsstudies – Verkenning van mogelijkheden voor een CO<sub>2</sub>-indicator in de NMCA
- CPB/PBL (2015) Nederland in 2030 en 2050: twee referentiescenario's - Toekomstverkenning Welvaart en Leefomgeving
- Klimaatakkoord (2019). <https://www.klimaatakkoord.nl/documenten/publicaties/2019/06/28/klimaatakkoord>
- Klimaatwet (2019). <https://wetten.overheid.nl/BWBR0042394/2019-09-01>
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (2017) Nationale Markt- en Capaciteitsanalyse 2017 (NMCA)
- PBL (2018) Analyse van het voorstel voor Hoofdlijnen van het Klimaatakkoord