

Verkenning stedelijk personenverkeer in Nederland

Dieuwert Blomjous – PBL – Dieuwert.Blomjous@pbl.nl

Hans Hilbers – PBL – Hans.Hilbers@pbl.nl

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk

25 en 26 november 2021, Utrecht

Samenvatting

De afgelopen decennia zijn het aantal inwoners in steden sterk toegenomen. De groei van het aantal inwoners in de steden biedt uitdagingen en kansen voor gestelde doelen als het verbeteren of in stand houden van de bereikbaarheid, duurzaamheid, veiligheid en leefbaarheid. Om beter te begrijpen hoe de mobiliteit in steden zich heeft ontwikkeld en hoe het zich in de toekomst verder zou kunnen ontwikkelen voert PBL nu een onderzoek uit naar stedelijk verkeer. Dit paper bespreekt de eerste resultaten van dit verkennende onderzoek. We nemen u mee langs de volgende onderwerpen: mobiliteit van inwoners en de ontwikkeling daarvan, stedelijk personenverkeer en de ontwikkeling daarvan en de effecten van het verkeer in de stad op uitstoot van emissies en verkeersveiligheid. We presenteren steeds de meest opvallende uitkomsten.

In dit paper bespreken we de verwachte mobiliteit op basis van de bevolkingssamenstelling in steden en vergelijken we de geobserveerde mobiliteit gegeven de afstand tot het centrum. Afwijkend mobiliteitsgedrag (meer gebruik van fiets en ov, minder van de auto) zien we vooral bij bewoners van de centrale delen van de stad, en dat gebied is in de vier grote steden duidelijk groter dan in de andere agglomeraties. De ruimtelijke verschillen in mobiliteitsgedrag nemen toe: de ontwikkeling in mobiliteit gaat in steden sterker richting de duurzamere vervoerswijzen dan elders. We kijken in dit paper niet alleen naar het mobiliteitsgedrag van stedelingen, maar ook naar het personenverkeer dat plaats vindt binnen de stad (zowel door bezoekers als door inwoners). Daar zien we nog duidelijker dat het autoverkeer in de stad afneemt, maar buiten de stad toeneemt. Daarnaast zien we dat de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen door het wegverkeer daalt, maar dat het aantal verkeersslachtoffers toeneemt.

De huidige analyse kan momenteel vooral gebruikt worden om meer inzicht te verkrijgen op grote lijnen in het personenverkeer. We hopen met u in discussie te gaan over welke onderwerpen in het stedelijk verkeer een verdere verdieping nodig hebben.

1. Inleiding en methode

Steden staan bekend om hun grote variëteit en drukte aan verkeer binnen een kleine ruimte. In de afgelopen decennia is de omvang van de bevolking gegroeid in Nederland, voornamelijk in de Randstad en grote steden buiten de Randstad (CBS, 2021). Bovendien is de verwachting dat deze trend zich ook zal voortzetten¹. Een groeiende omvang van de bevolking in steden leidt ook tot de vraag naar voldoende ruimte voor het afwikkelen van het verkeer en het stallen van de vervoermiddelen. De groei van het aantal inwoners in de steden biedt uitdagingen en kansen voor gestelde doelen als het verbeteren of in stand houden van de bereikbaarheid, duurzaamheid, veiligheid en leefbaarheid. Denk daarbij ook aan de ambities voor 2050 van nul verkeersdoden en 95% reductie van CO₂ ten opzichte van 1990. De bevolkingsgroei in combinatie met onder andere de ambities vergt hernieuwde aandacht voor het aanbod van mobiliteit, voor de ruimtelijke inrichting van de steden en voor een mogelijke verandering in de prioritering van ruimtegebruik.

Om beter te begrijpen hoe de mobiliteit in steden zich heeft ontwikkeld en hoe het zich in de toekomst verder zou kunnen ontwikkelen voert PBL nu een onderzoek uit naar stedelijk verkeer. Niet alleen kijken we naar de ontwikkeling van mobiliteit van de stedelingen zelf, maar ook proberen we een beeld te verkrijgen van het personenverkeer in de stad. Hierbij richten we ons voornamelijk op mobiliteit, maar ook op haar externe effecten als emissies en verkeersveiligheid. Dit paper beschrijft de eerste resultaten van het onderzoek. In deze fase verkennen we de ontwikkeling in stedelijk verkeer en verkennen we welke onderwerpen verdere uitdieping nodig hebben.

1.1 Achtergrond

In de (internationale) academische literatuur is veel onderzoek gedaan naar mobiliteit in relatie tot ruimtelijke kenmerken. Een vaak geciteerd begrip is de 5D's, in het Nederlands vertaald: dichtheid, diversiteit, ontwerp, bestemmingsbereikbaarheid en afstand tot openbaarvervoer (ov) (Ewing & Cervero, 2010). Denk hierbij dus aan een grote bevolkingsdichtheid, diversiteit aan (en omvang van) aanbod van voorzieningen en de relatief korte afstand tot treinstations en andere haltes van het ov. Eigenschappen die thuishoren bij steden en die worden geassocieerd met minder autogebruik, meer gebruik van het ov en meer verplaatsingen met actief vervoer (o.a. fietsen en lopen).

Aan de bovengenoemde ruimtelijke kenmerken wordt ook nog een andere D toegevoegd: demografie (Ewing & Cervero, 2010). De leeftijd van mensen is een belangrijke factor in het reisgedrag. Zo reizen kinderen niet als autobestuurder en reizen volwassen onder de vijftienjarige relatief veel met de auto en trein, ouderen zijn daarentegen weer minder mobiel. Ook andere demografische kenmerken kunnen het reisgedrag verklaren, bijvoorbeeld: maatschappelijke participatie, inkomen, opleidingsniveau en de samenstelling van het huishouden (Schwanen, et al., 2004; Ewing & Cervero, 2010). De impact van de bebouwde omgeving op het mobiliteitsgedrag is een veel besproken onderwerp in de academische literatuur. Hierbij gaat het vooral om de causaliteit en omvang van het effect van de bebouwde omgeving op mobiliteitsgedrag. Of in andere woorden: kiezen mensen voor een woonlocatie die past bij hun reisgedrag en/of beïnvloedt de bebouwde omgeving (daarbovenop) het reisgedrag en zo ja in welke mate? In dit paper zal niet geprobeerd worden deze vraag te beantwoorden, maar kijken wel we naar verschillen in mobiliteitsgedrag gegeven de demografie en de ruimtelijke omgeving.

¹ Deze verwachting is nog niet bijgesteld aan de hand van ontwikkelingen in de woningmarkt en de COVID-19 pandemie. Maar zoals in (PBL, 2021) beschreven staat zijn er ook (nog) geen aanwijzingen dat er een trek uit de stad daadwerkelijk gaande is, maar wel is er een afnemende groei van het aantal inwoners in de stad vanwege de situatie in de huizenmarkt.

In Noord-Brabant vond de groei van het autoverkeer de afgelopen twee decennia vooral buiten de stad plaats (Barten, et al., 2018). Ondanks de groei van de bevolking in het centrum, nam toch het autoverkeer af in het centrum. In tegenstelling daarmee nam het autoverkeer toe op wegen buiten het centrum en in het bijzonder de snelweg. Een groei van het aantal inwoners in de steden, hoeft dus niet per definitie gepaard te gaan met een groei van het gebruik van de auto in de stad.

Over het algemeen zijn de reizigerskilometers van inwoners in Nederlands stedelijk gebied lager dan van inwoners in minder stedelijke gebieden in Nederland (Snellen & Hilbers, 2005) en (KiM, 2019). KiM deed in 2019 onderzoek naar de ontwikkeling van mobiliteit van inwoners in steden (met onderscheid tot inwoners van niet-stedelijk, laag-stedelijk en hoog-stedelijk Nederland). Tussen 2005 en 2015 is het aantal verplaatsingen van inwoners in hoog-stedelijke gebieden nauwelijks veranderd, terwijl het aantal verplaatsingen van inwoners in laag-stedelijke en niet-stedelijke gebieden is afgenomen. Bovendien zijn in deze periode alleen de reizigerskilometers afgenomen in laagstedelijke gebieden en bleven deze ongeveer gelijk in de andere gebieden. Tot slot is het opvallend dat het aandeel verplaatsingen als autobestuurder van de totale aantallen verplaatsingen van de inwoners is afgenomen bij inwoners in hoog- en laagstedelijk gebied, maar is toegenomen bij inwoners in niet stedelijke gebieden in Nederland in de periode 2005-2015. (KiM, 2019)

1.2 Methode en data

De analyses naar mobiliteit worden gedaan voor het recente verleden (de periode 2018-2019) en voor een langere historische periode (1999-2017). De analyses voor de periode 2018-2019 zijn bedoeld om eerst een nauwkeuriger beeld te schetsen van de mobiliteit in de stad, terwijl de analyses naar de langere periode meer bedoeld zijn om de veranderingen in mobiliteit te analyseren.

In deze studie wordt onderscheid gemaakt tussen de mobiliteit door stedelingen en mobiliteit binnen de stad. De gebruikte data bevat steekproefinformatie over verplaatsingen van inwoners in Nederland inclusief hun woongemeente. Deze data leent zich goed voor het analyseren van het mobiliteitsgedrag van inwoners per woongebied. Dit geldt echter niet voor de verplaatsingen die binnen dit gebied plaats vinden door inwoners uit andere gebieden; de routekeuzes van respondenten zijn namelijk niet bekend. In dit paper wordt daarom de omvang en samenstelling van het personenverkeer geschat aan de hand van de vertrek- en aankomstlocaties bij verplaatsingen. Deze schatting is voorlopig gebaseerd op de volgende aannames:

- Een verplaatsing met dezelfde aankomst- en vertrekagglomeratie vindt volledig plaats binnen de agglomeratie.
- Een verplaatsing met aankomst- en vertreklocatie buiten de agglomeraties vindt volledig plaats buiten de agglomeratie.
- Voor verplaatsingen langer dan 5 km, die niet binnen de agglomeratie blijven, wordt aangenomen dat de eerste 2,5 km binnen de vertrekagglomeratie plaats vindt en de laatste 2,5 km binnen de aankomsttagglomeratie.
- Voor verplaatsingen korter dan of gelijk aan 5 km, die niet binnen de agglomeratie blijven, wordt aangenomen dat de eerste helft van de verplaatsing binnen de vertrekagglomeratie plaats vindt en de andere helft binnen de aankomsttagglomeratie.
- Indien vertrek en of aankomstlocatie zich niet in een agglomeratie bevindt wordt aangenomen dat dat deel van de verplaatsing zich niet in de stad plaats vindt.
- Het middengedeelte van de verplaatsing (dus niet de eerste en laatste 2,5 km) vindt per definitie plaats buiten de stad.

Data

Voor de analyses van dit paper is gebruik gemaakt van de jaarlijkse steekproefdata van de enquêtes van het Nederlands verplaatsingsonderzoek. Deze enquêtes bevatten informatie over personen en hun verplaatsingen. ODIN² wordt gebruikt voor de analyse van het mobiliteitsgedrag voor de periode 2018-2019. Deze dataset is verrijkt met de gemiddelde afstand van inwoners tot het centrum van de agglomeratie per woonpostcodegebied (viercijferig).

De data van de volgende bronnen zijn aan elkaar gekoppeld voor de analyses: OVG³ voor de jaren 1999-2003, MON⁴ voor 2004-2009 en OViN⁵ voor 2010-2017. De methoden voor deze databronnen verschillen, hierdoor zijn er trendbreuken bij de overgang naar de nieuwe meetmethode. Aan de hand van bestaande geschatte mobiliteitstrends (CBS, 2019) voor ritafstanden en aantal ritten per persoon per dag (naar vervoerswijze, motief en leeftijd) is de steekproefdata gecorrigeerd. Bij de analyses naar stedelijk verkeer bleek data van OVG nog een trendmethodebreuk te hebben voor het onderscheid naar locaties van verplaatsingen. Hiervoor was geen correctiemethode voor handen. Daarom is OVG data niet meegenomen voor de analyse naar de ontwikkeling van stedelijk verkeer. Deze analyses zijn dus voor de periode 2004-2017 gedaan.

Gebiedsindeling

Een belangrijke inkadering van dit paper is de gebiedsindeling. Hiervoor is de indeling van het CBS naar grootstedelijke agglomeraties gebruikt (CBS, 2015). Dit zijn gemeenten die aaneengesloten zijn door bebouwing (zoals Rijswijk met Den Haag of Amstelveen met Amsterdam). Aan deze 22 agglomeraties van CBS is voor deze analyse nog een 23^e agglomeratie toegevoegd: Almere. Deze gemeente is toegevoegd vanwege het hoge aantal inwoners en het hoge aantal banen in de gemeente. Over het algemeen onderscheiden we drie gebiedstypen: de G4 agglomeraties (agglomeraties van Den Haag, Utrecht, Rotterdam en Amsterdam), de overige 19 agglomeraties en de rest van Nederland.

1.3 Inhoud paper

De eerste twee paragrafen beschrijven het verplaatsingsgedrag van stedelingen: paragraaf 1 schetst een recent beeld van 2018-2019 en paragraaf 2 beschrijft de ontwikkeling over de tijd. Vervolgens wordt ingegaan op het personenverkeer in de steden. Tot slot worden externe effecten van het stedelijk verkeer op de leefbaarheid besproken: emissies en verkeersveiligheid.

² Onderweg in Nederland

³ Onderzoek Verplaatsingsgedrag

⁴ Mobiliteitsonderzoek Nederland

⁵ Onderzoek Verplaatsingen Nederland

2. Het verplaatsingsgedrag van stedelingen

Op basis van het ODiN hebben we verkend hoe het verplaatsingsgedrag van stedelingen⁶ eruit ziet. De verschillen in dit verplaatsingsgedrag worden verkend, zowel naar locatie als naar bevolkingsgroep. Ook wordt onderzocht in hoeverre de verschillen verklaard kunnen worden door de bevolkingssamenstelling.

2.1 Mobiliteitsgedrag stedelingen

Over het algemeen leggen stedelingen minder afstand per persoon per jaar af dan inwoners van de rest van Nederland, zie Tabel 1. Zij reizen voornamelijk minder met de auto als bestuurder, maar ook minder als passagier. Daarentegen leggen zij ongeveer tweemaal zoveel afstand af met de trein in vergelijking met inwoners van andere gebieden in Nederland en reizen zij meer kilometers met de fiets. De Bus/Tram/Metro (BTM) wordt met name meer gebruikt door inwoners van de G4. Sterker nog, het BTM gebruik van inwoners in de overige agglomeraties wijkt nauwelijks af van de inwoners in de rest van Nederland. Kortom, het mobiliteitsgedrag van stedelingen is meer georiënteerd op de duurzame vervoerswijzen⁷ in verhouding tot inwoners van de rest van Nederland.

Tabel 1 Gemiddelde afgelegde afstand (km) per persoon per jaar naar vervoerswijze en woongebied (Bron ODiN, 2018-2019, bewerking PBL)

Gebied	Auto- bestuurder	Auto- passagier	Trein	BTM	Fiets	Totaal ⁸
G4	5060	1920	2040	760	390	11830
Overig Aggl.	6080	2320	1970	290	350	12880
Rest NL	7320	2610	1080	290	300	13810
Gemiddeld NL	6580	2410	1470	390	330	13200

Het mobiliteitsgedrag verschilt sterk tussen bevolkingsgroepen. Studenten reizen bijvoorbeeld veel met de trein, zie Tabel 2. Bij hoger opgeleide werkenden is zowel het trein- als het autogebruik hoog en met name ouderen leggen minder kilometers af met beide vervoerswijzen. Zowel de maatschappelijke participatie als het opleidingsniveau lijken bepalend in het mobiliteitsgedrag: werkenden hebben meer mobiliteit dan niet werkenden en bij beide groepen neemt de mobiliteit toe naarmate het opleidingsniveau hoger is.

Hoewel de persoonskenmerken meer invloed blijken te hebben dan de woonlocatie, zijn er binnen de bevolkingsgroepen nog duidelijke ruimtelijke verschillen in mobiliteitsgedrag te zien. De stedelingen leggen meer afstand af met de trein, terwijl de inwoners van rest van Nederland automobieler zijn. Bij de G4 is dit stedelijke of duurzamere mobiliteitsgedrag sterker zichtbaar dan in de overige agglomeraties.

⁶ In dit paper wordt onder stedelingen verstaan: inwoners van de G4 en de overige agglomeraties in Nederland, zie H1.

⁷ Met de duurzame vervoerswijzen of duurzame mobiliteit wordt mobiliteit bedoeld met het openbaar vervoer of de fiets. (Lopen of een andere vervoerswijzen zonder energieomzetting in het voertuig worden in deze analyse niet onderscheiden, maar zouden het beeld niet wezenlijk wijzigen)

⁸ Totale personenmobiliteit inclusief overige vervoerswijzen als lopen, bromfiets etc.

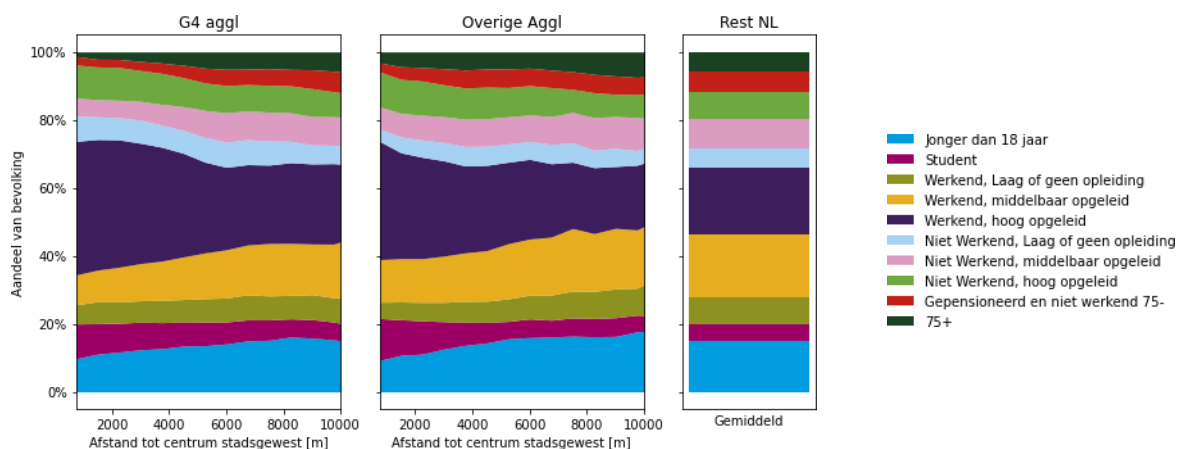
Tabel 2 Gemiddelde afgelegde afstand (km) per persoon per jaar naar bevolkingsgroep, vervoerswijze en woongebied afgerond op tientallen (Bron ODIN, 2018-2019, bewerking PBL)

Vervoerswijze	Autobestuurder				Trein			
Gebied	G4	Overig Aggl.	Rest NL	Gem. NL	G4	Overig Aggl.	Rest NL	Gem. NL
Jonger dan 18 jaar	40	40	80	60	420	490	630	560
Student	1780	2160	3600	2750	5050	6350	5230	5490
Werkend, Laag of geen opleiding	5980	5700	7310	6770	1140	1100	470	710
Werkend, Middelbaar opgeleid	8420	9050	11140	10300	1410	1370	750	970
Werkend, Hoog opgeleid	8560	11860	15110	12610	3880	3310	1820	2720
Niet Werkend, Laag of geen opleiding	1170	1830	2760	2190	530	550	330	420
Niet Werkend, Middelbaar opgeleid	3630	3690	5180	4600	800	830	730	760
Niet Werkend, Hoog opgeleid	4420	5270	7150	6150	1470	1610	1250	1370
Gepensioneerd en niet werkend 75-	3340	3500	3270	3320	590	330	190	280
75+	1790	1370	2000	1840	390	320	270	300
Totaal	5060	6080	7320	6580	2040	1970	1080	1470

2.2 Bevolkingssamenstelling in steden

Zoals eerder beschreven kan een deel van het mobiliteitsgedrag van de inwoners van steden verklaard worden door bevolkingssamenstelling. Zo zijn deze inwoners relatief jong: er wonen meer studenten en werkenden, terwijl er minder ouderen wonen. Figuur 1 toont de bevolkingssamenstelling naar afstand tot het centrum van een agglomeratie. Een kwart van de inwoners in of nabij de stadcentra bestaat uit hoger opgeleide werkenden bestaat, terwijl de middelbaar opgeleide werkenden juist buiten de stad wonen.

Figuur 1 Bevolkingssamenstelling in steden naar afstand tot het centrum stadgewest, voortschrijdend gemiddelde (Bron ODIN, 2018-2019, bewerking PBL)

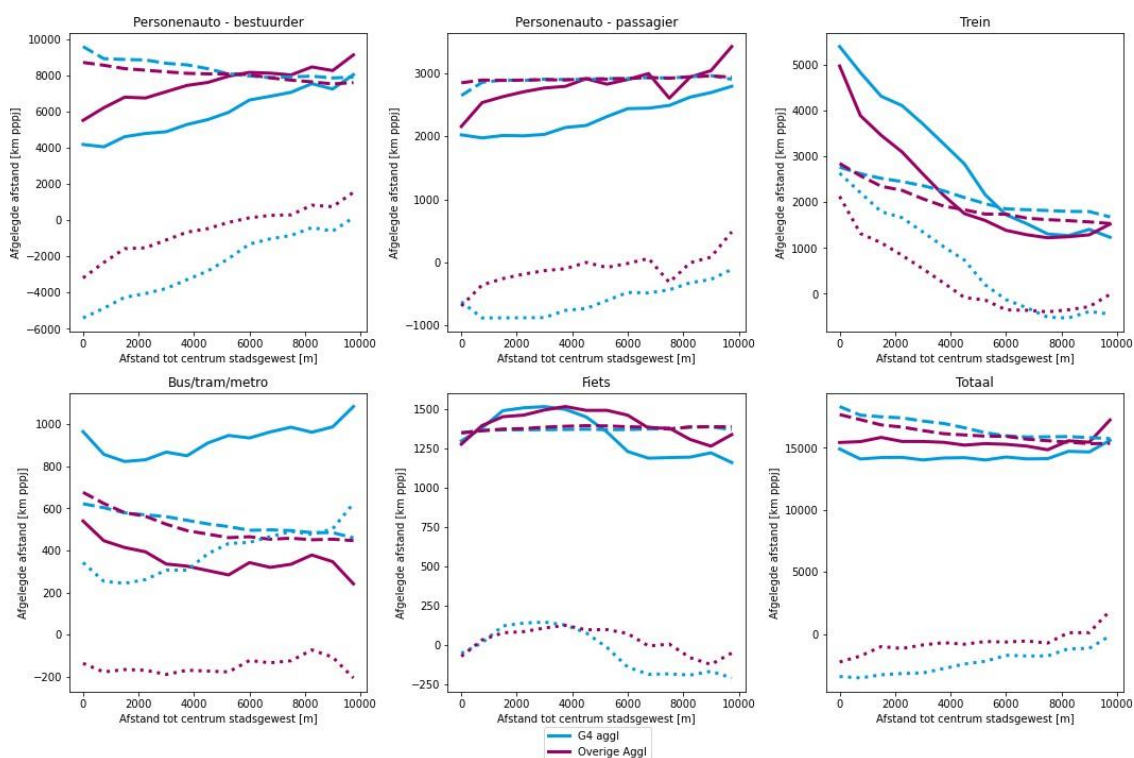


2.3 Bevolkingssamenstelling en mobiliteitsgedrag van stedelingen

Binnen de agglomeraties zijn er ook duidelijke verschillen in het mobiliteitsgedrag waar te nemen. Figuur 2 laat de afgelegde afstand per persoon per jaar (doorgetrokken lijn) zien voor inwoners van de G4 (blauw) en overige agglomeraties (roze), gegeven de afstand van de woonlocatie tot het centrum van het stadsgewest. Naarmate mensen dichterbij het centrum wonen neemt de afgelegde afstand per persoon per jaar met de auto af en met de overige vervoerwijzen juist toe. Opvallend is dat personen die zeer dichtbij de stadskern sterker afwijkend mobiliteitsgedrag vertonen dan mensen die net iets verder weg wonen: ze gebruiken iets minder de auto en fiets, maar wat meer het openbaar vervoer. Over het algemeen hebben de stedelingen die in of dichterbij het centrum wonen meer het duurzamere mobiliteitsgedrag dan inwoners die een aantal kilometer buiten het centrum wonen.

De gestreepte lijnen in Figuur 2 weergeven de mobiliteit die op basis van de bevolkingssamenstelling⁹ verwacht zou worden. Het verschil tussen de observaties en de verwachting wordt met stippellijnen weergegeven; dit is het resterend effect van de locatie. Des te verder stedelingen van het centrum af wonen, des te meer hun mobiliteitsgedrag overeenkomt met het gemiddelde mobiliteitsgedrag in Nederland. Opvallend is dat het locatie-effect sterker is in de G4 en dat dit effect minder snel afneemt dan in de overige agglomeraties. In de G4 is het gebied dus groter waarin mensen het duurzamere mobiliteitsgedrag vertonen dan in de overige agglomeraties.

Figuur 2 Mobiliteitsgedrag naar vervoerswijze, gebied en afstand tot centrum stadsgewest (Bron ODIN, 2018-2019, bewerking PBL) Een voortschrijdend gemiddelde¹⁰. (Legenda van de lijnen: – observatie, -- voorspelling, ... observatie minus voorspelling)



⁹ Voor deze analyse is onderscheid gemaakt naar veertig bevolkingsgroepen (gegeven leeftijd, geslacht, maatschappelijke participatie en opleidingsniveau). Het verwachte mobiliteitsgedrag is gebaseerd op de gehele populatie in ODIN (2018-2019) ongeacht de woonlocatie.

¹⁰ Het mobiliteitsgedrag naar afstand tot het centrum is geaggregeerd met tussenstappen van 750 meter, de lijnen representeren het voortschrijdend gemiddelde met tussenstappen van 2250 meter.

3. Ontwikkeling van verplaatsingsgedrag van stedelingen

De groei in mobiliteit tussen de periode 1999-2017 (op basis van de mobiliteitstrends in het OVG, MON en OViN¹¹) wordt vergeleken met de groei van mobiliteit die op basis van de bevolkingssamenstelling verwacht zou worden.

3.1 Mobiliteitsgroei

De omvang van de bevolking in Nederland is gegroeid in de periode 1999-2017. Hoewel, deze groei is niet gelijk verdeeld: de bevolkingsgroei is bij de steden groter dan in de rest van Nederland¹². Voor bijna alle vervoerwijzen geldt dat de verwachte groei in mobiliteit op basis van de verandering van de bevolkingssamenstelling sterker is dan de groei van de bevolking zelf (vergelijking tussen rij "Omvang Bevolking" en "Samenstelling" in Tabel 3). Bij de trein zou de grootste groei verwacht worden in de gereisde kilometers van alle vervoerswijzen, dit komt met name door de groei van het aandeel hoger opgeleiden (zie Figuur 3). De groei wordt het kleinst verwacht bij de personenautopassagiers. Dit komt doordat voornamelijk kinderen reizen als passagier en juist deze groep groeit het minst hard of krimpt zelfs.

Tabel 3 Groei van afgelegde afstand door de inwoners van het gebied per jaar (Bron OVG/MON/OViN 1999-2017, bewerking PBL)

		Auto- bestuurder	Auto- passagier	Trein	BTM	Fiets	Totaal
G4	Omvang Bevolking	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%	+10%
	Samenstelling	+18%	+14%	+38%	+16%	+19%	+19%
	Gedrag	-14%	-27%	-11%	-41%	11%	-16%
	Observatie	+2%	-17%	+23%	-31%	+32%	-1%
Overige agglomeraties	Omvang Bevolking	+9%	+9%	+9%	+9%	+9%	+9%
	Samenstelling	+21%	+11%	+39%	+26%	+16%	+20%
	Gedrag	-5%	-12%	-5%	-40%	+3%	-7%
	Observatie	+16%	-3%	+32%	-25%	+20%	+11%
Rest Nederland	Omvang Bevolking	+5%	+5%	+5%	+5%	+5%	+5%
	Samenstelling	+18%	+3%	+29%	+15%	+5%	+13%
	Gedrag	-7%	-19%	-11%	-33%	+7%	-10%
	Observatie	+10%	-17%	+15%	-23%	+12%	+2%
Gemiddelde Nederland	Omvang Bevolking	+7%	+7%	+7%	+7%	+7%	+7%
	Samenstelling	+19%	+6%	+34%	+17%	+10%	+15%
	Gedrag	-8%	-19%	-9%	-37%	+7%	-10%
	Observatie	+10%	-14%	+22%	-27%	+17%	+3%

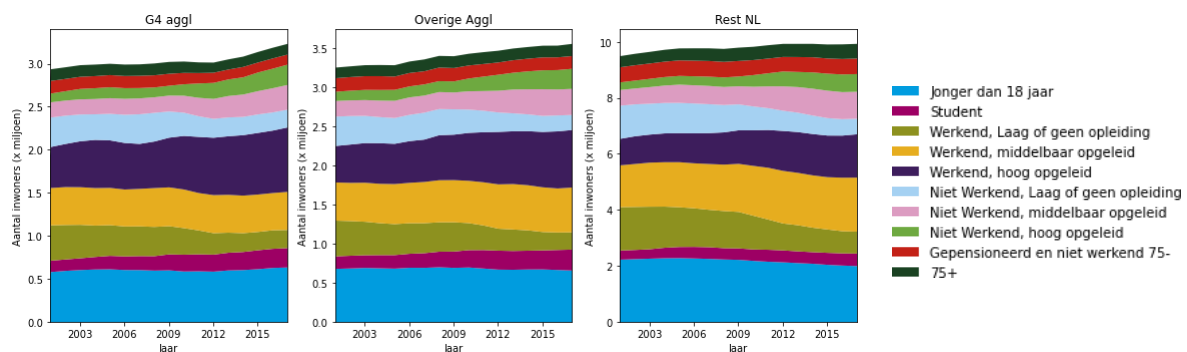
¹¹ Een vergelijking van periode 1999-2001 met periode 2015-2017.

¹² Mensen zijn meer in steden gaan wonen, maar ook gemeentelijke herindelingen kunnen invloed hebben op deze resultaten.

Voor alle gebieden geldt dat de groei in mobiliteit (rij: Observatie) achterblijft bij de verwachting op basis van de bevolkingssamenstelling. In de G4 is er zelfs een lichte daling in mobiliteit. Verder is de mobiliteitsgroei het grootst geweest bij de trein en de fiets (zie "Observatie" in Tabel 3). Hoewel, het treingebruik groeit alleen minder hard dan de verwachting op basis van de bevolkingssamenstelling. Daarentegen is groei van de mobiliteit met de fiets sterker gegroeid dan verwacht. Ook hier springt de G4 eruit; het verschil tussen verwachting en geobserveerde groei is bij de G4 opmerkelijk groot. Het BTM-gebruik is sterk afgenomen, deze trend vindt plaats in alle gebieden, maar is het sterkst aanwezig buiten de steden. Een mogelijke verklaring zou kunnen liggen bij een uitwisseling tussen fiets- en BTM-gebruik en een dalende populariteit van de bus. Bij de auto is de groei in afgelegde afstand het kleinst, met name in de G4 is de groei achtergebleven bij de verwachting.

Ondanks de groei van het aantal inwoners in de G4 is hun mobiliteit niet gegroeid. Vooral het auto en openbaar vervoer gebruik blijft achter, terwijl men meer afstand met de fiets is gaan afleggen. Bij inwoners van de overige agglomeraties is hun mobiliteit wel gegroeid, maar ook bij hen is hetzelfde patroon zichtbaar als bij de inwoners van de G4, zij het in mindere mate.

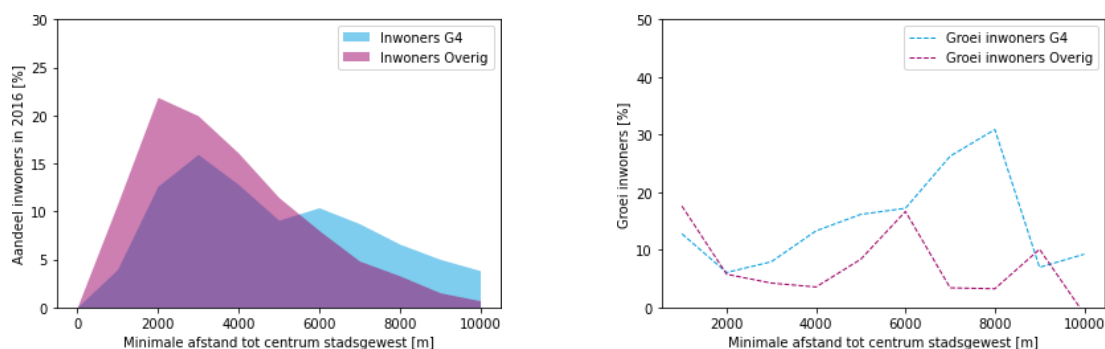
Figuur 3 Ontwikkeling van bevolkingssamenstelling (3-jaarlijks voortschrijdend gemiddelde) (Bron OVG/MON/OViN 1999-2017, bewerking PBL)



3.2 Bevolkingsgroei

Het aantal inwoners is in de periode tussen 2000 en 2016 het sterkst toegenomen bij de stadsranden, waarbij die stadsranden in de G4 verder van het centrum liggen dan in de andere agglomeraties. Gegeven de groei van het aantal inwoners in de gebieden in Figuur 4 en het mobiliteitsgedrag naar locatie in Figuur 2 zou het verwachte mobiliteitsgedrag meer ontwikkeld moeten zijn richting het autogebruik en minder richting de trein en fiets tussen 2000 – 2016. In de praktijk is juist het trein en fietsgebruik toegenomen. Dit accentueert de verschuiving naar fiets en trein in het mobiliteitsgedrag van stedelingen. Tabel 3

Figuur 4 Ruimtelijke bevolkingsomvang in 2016 en bevolkingsgroei tussen 2000 en 2016 (Bewerking PBL)



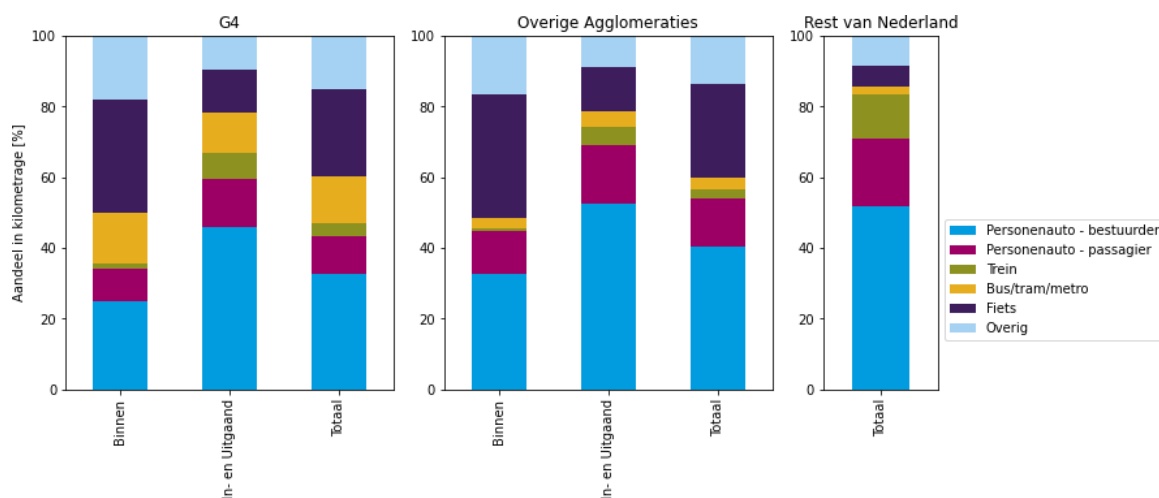
4. Stedelijk personenverkeer

De vorige paragrafen gingen over de mobiliteit van de stedelingen, terwijl deze paragraaf zal ingaan op het personenverkeer binnen de grenzen van de agglomeratie. Dit verkeer is dus van de inwoners zelf, maar ook van bezoekers. Ongeveer 13% van de gereisde kilometers door de Nederlandse bevolking wordt afgelegd in de agglomeraties. Van deze gereisde kilometers wordt iets minder dan de helft in de G4 afgelegd en de rest in de overige agglomeraties. Voor het grootste deel bestaan de kilometers in de stad uit reizen binnen de agglomeratie, maar iets meer dan een derde van de kilometers zijn afkomstig van in- en uitgaande reizen.

4.1 Samenstelling stedelijk personenverkeer

De samenstelling van verkeer in de G4 en de overige agglomeraties in Nederland wijkt af van de samenstelling van het verkeer in de rest van Nederland (zie Figuur 5). Binnen de steden wordt overwegend meer gefietst en minder met de auto en trein gereisd ten opzichte van de rest van Nederland. Het grootste verschil tussen de verplaatsingen binnen de G4 en de overige agglomeraties is het openbaarvervoergebruik. Daar waar reizigers in de G4 naar verhouding meer gebruik maken van de bus/tram/metro, leggen reizigers in de overige agglomeraties meer afstand met de auto af (zie Figuur 5). Dit patroon geldt niet alleen voor de verplaatsingen binnen de agglomeratie, maar ook voor in- en uitgaande verplaatsingen.

Figuur 5 Modal split in kilometrage van verkeer in verschillende gebieden in het totaal, binnen de agglomeraties en ingaand en inkomend verkeer (Bron ODIN 2018-2019, bewerking PBL)



Het verkeer in de steden bestaat voor het grootste gedeelte uit reizigers die binnen de steden blijven. Over het algemeen wordt de fiets voor kortere afstanden gebruikt, een hoog aandeel van fietsers in de stad blijft binnen de agglomeraties. Daarentegen is de trein bij uitstek een meer gebruikt vervoersmiddel voor langere afstanden; treinreizigers in de steden gebruiken de trein vooral om de stad binnen te komen of te verlaten. Binnen de G4 wordt naar verhouding wel meer de trein gebruikt voor reizen binnen de stad dan voor agglomeraties buiten de G4. Dit heeft uiteraard ook een verband met de mogelijkheden tot het reizen met de trein binnen de agglomeratie. De verschillen in verhoudingen van binnen en in- en uitgaand verkeer zijn minder groot tussen de gebieden dan tussen vervoerswijzen.

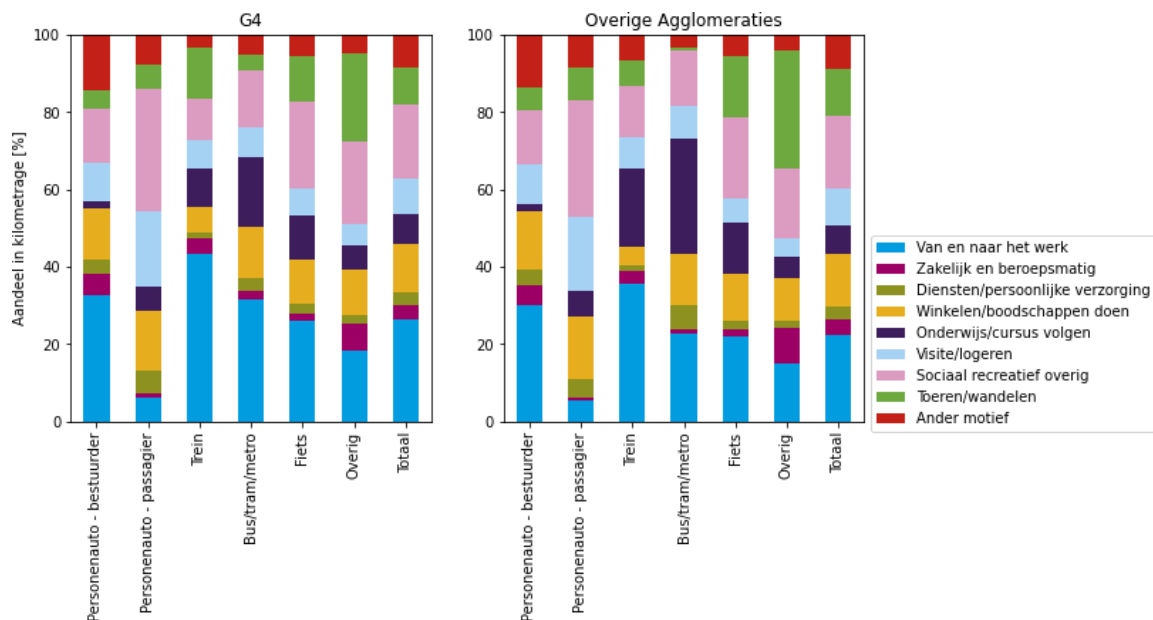
De treinreizigers in de stad reizen voor een groot deel van en naar het werk (zie Figuur 6). Daar tegenover staat dat de afstand die jaarlijks afgelegd wordt met de trein binnen

de agglomeraties voor meer dan de helft is voor recreatieve doeleinden is¹³. In de steden wordt relatief veel afstand afgelegd met het BTM voor het reizen van en naar het onderwijs, maar minder voor het reizen naar het werk.

Van de kilometers die afgelegd worden met de auto in de stad, zijn ongeveer de helft afgelegd om de stad binnen te komen of te verlaten. De auto wordt relatief meer gebruikt voor woon-werk en zakelijk verkeer en minder voor het onderwijs. Daarnaast was ook een relatief groot aandeel van gereisde kilometers met de auto binnen de stad voor het winkelen en boodschappen doen.

De trein en auto worden veel gebruikt voor het in- en uitgaan van de stad en om van of naar het werk te reizen. Terwijl de fiets en BTM (met name in de G4) relatief meer voor recreatieve doeleinden en onderwijs gebruikt worden binnen de stad. De verplaatsingen die in de stad blijven, hebben over het algemeen een kortere afstand. En kortere verplaatsingen worden over het algemeen weer minder met de auto afgelegd, maar met bijvoorbeeld de fiets. Het stedelijk personenverkeer bestaat daardoor nog meer uit BTM en fiets dan de mobiliteit van stedelingen zelf.

Figuur 6 Motiefverdeling van het stedelijk verkeer naar vervoerswijze en gebied (Bron ODin 2018-2019, bewerking PBL)

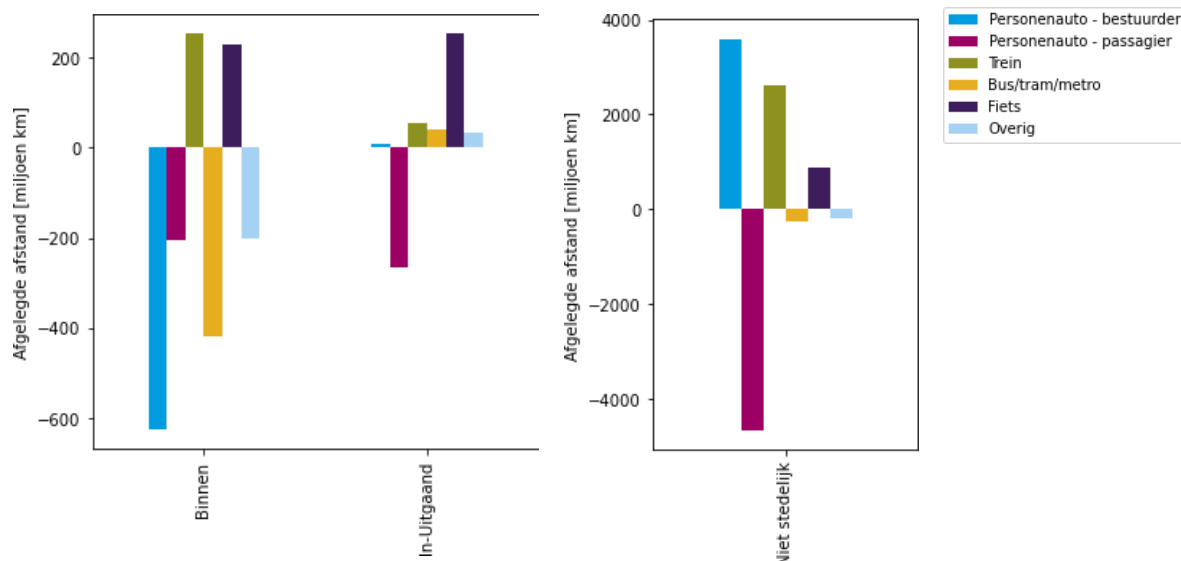


4.2 Ontwikkeling van stedelijk personenverkeer

De omvang van het stedelijk verkeer door de inwoners van Nederland is in de periode 2004-2017 afgenomen, terwijl het verkeer buiten de stad is toegenomen. Voornamelijk het personenautoverkeer is gegroeid buiten de steden (Figuur 7). Daarentegen is de Nederlandse bevolking minder afstand gaan afleggen met de auto bij verplaatsingen binnen de steden. De daling van de afgelegde afstand als autopassagiers is een trend die niet afhankelijk is van de locatie; zowel binnen als buiten de stad hebben autopassagiers minder afstand afgelegd. Ook de trend van de groei van de afgelegde afstand met de fiets lijkt niet te verschillen naar locatie, de afgelegde afstand groeit zowel bij stedelijk als niet stedelijk verkeer.

¹³ Motieven: Sociaal recreatief overig en Toeren/Wandelen

Figuur 7 Verandering van stedelijk en niet stedelijk verkeer naar vervoerswijze (Bron MON/OViN 2004-2006 en 2015-2017, bewerking PBL)



5. Uitstoot van luchtverontreinigende stoffen en verkeersveiligheid

5.1 Uitstoot van luchtverontreinigende stoffen

De belangrijkste luchtvervuilende stoffen in de vervoerssector zijn fijnstof (door verbranding en slijtage) en stikstofoxiden (NO_x). De uitstoot van deze luchtvervuilende stoffen leidt vooral tot gezondheidskosten (bijvoorbeeld een verhoogd risico op hart- en vaatziekten), en daarnaast tot schade aan gebouwen en materialen (corrosie aan gevels; en vervuiling van gebouwen en materialen en impacts op ecosystemen en biodiversiteit (verzuring van de bodem en het grondwater en eutrofiëring van ecosystemen). De maatschappelijke kosten van de emissie binnen de bebouwde kom van stikstofoxiden en van fijn stof door slijtage worden door CE geraamd¹⁴ op 25 a 28 euro per kilo, van de emissies van fijn stof door verbranding op 142 euro per kilo.

Uit de cijfers van de emissieregistratie en de landelijke ramingen van de uitstoot van luchtverontreinigende stoffen kunnen we destilleren hoe de emissies van wegverkeer zich hebben ontwikkeld, en ook hoe dit tot 2030 naar verwachting verder gaat (PBL, TNO & RIVM, 2020). Deze cijfers zijn niet toegespitst op de gebiedsindeling in de vorige paragrafen, maar hebben betrekking op de uitstoot binnen de bebouwde kom in heel Nederland. Dus ook in steden en dorpen buiten de agglomeraties. Om een indruk te geven: het aantal personenautokilometers in stedelijk verkeer in de vorige paragraaf komt overeen met 40% à 50% van het aantal personenautokilometers binnen de bebouwde kom in de emissieregistratie.

De uitstoot van luchtverontreinigende stoffen hangt meer van de samenstelling van het verkeer af, dan van de omvang. Benzineauto's, dieselauto's en elektrische auto's verschillen in uitstoot en daarnaast zijn door de steeds strengere Europese regelgeving nieuwere auto's veel schoner. Uit Tabel 4 blijkt dat de grootste maatschappelijke schade is gekoppeld aan de uitstoot van stikstofoxiden: 840 miljoen in 2000, 390 miljoen in 2018 en 190 miljoen in 2030. Deze daalt dus wel, maar blijft substantieel. Verbrandingsemissies van fijnstof waren in 2000 ook nog een substantiële kostenpost, maar dalen veel sneller. In 2000 was de schade nog 320 miljoen euro, dat was in 2018 51 miljoen euro en is in 2030 naar nog 18 miljoen euro. De fijnstofemissie door slijtage van banden en wegdek is licht toegenomen en blijft naar verwachting langzaam

¹⁴ Handboek milieuprijzen, geactualiseerd voor het Schone Luchtakkoord

doorstijgen. De maatschappelijke kosten stijgen van 20 miljoen euro in 2000 naar 25 miljoen in 2030.

Tabel 4 Uitstoot van fijnstof en stikstofoxiden binnen de bebouwde kom in 2000, 2018 en 2030 in kton naar voertuigtype en gewaardeerd in miljoenen euro's

	Stikstofoxiden			Fijnstof door verbranding			Fijnstof door slijtage		
	2000	2018	2030	2000	2018	2030	2000	2018	2030
Emissies									
Personenauto's	14,2	6,3	3,2	0,70	0,10	0,06	0,48	0,58	0,65
Bestelauto's	3,4	3,3	1,1	0,55	0,09	0,01	0,07	0,08	0,09
Vrachtauto's en bussen	15,9	5,7	3,3	0,84	0,06	0,02	0,13	0,12	0,11
Brommers en motoren	0,2	0,3	0,2	0,18	0,12	0,04	0,01	0,01	0,01
Wegverkeer totaal	33,7	15,5	7,8	2,27	0,36	0,13	0,69	0,8	0,87
Waardering									
euro's/ kilo	25	25	25	142	142	142	28	28	28
In mln euro's per jaar	840	390	190	320	51	18	20	23	25

Het is de verwachting dat de uitstoot van fijnstof en stikstofoxiden sterk afneemt over de tijd binnen de bebouwde kom. Met name de gassen die bij de verbranding vrij komen lijken nog de belangrijkste bron van uitstoot te blijven. Bij stikstof heeft de uitstoot het meest te maken met de motortemperatuur (die juist in de bebouwde kom lager is en dus al minder uitstoot heeft dan buiten de bebouwde kom), terwijl fijnstoffen vrijkomen bij verbranding door de rijstijl; het afremmen en optrekken (wat juist binnen de bebouwde kom relatief meer gebeurt).

5.2 Verkeersveiligheid

Verkeersonveiligheid is een belangrijk maatschappelijk probleem. De maatschappelijke kosten van verkeersongevallen worden geschat op € 17 miljard in 2018 (SWOV, 2020). Het aantal verkeersdoden in Nederland daalde deze eeuw tot het jaar 2013 (rond 2000 nog 1150, in 2013 en 2014 570) maar lijkt sindsdien met wat schommeling weer te stijgen (650 in 2018/2020). Het aantal ernstig gewonden stijgt, van 16.300 in 2000 tot 21.600 in 2018/2019. Zowel bij het aantal verkeersdoden als bij de ernstig gewonden daalt het aandeel van de auto en stijgt het aandeel van de fiets.

Tabel 5 Verkeersdoden en ernstig gewonden naar vervoerswijze en tijdperiode (afgerond)

	Verkeersdoden				Ernstig gewonden			
	'99/'01	'06/'07	'13/'14	'18/'20	'00/'01	'06/'07	'13/'14	'18/'19
Auto/ bestel	600	370	210	250	3800	2700	2000	2000
Bromfiets/motor	180	130	90	90	3700	3300	3800	4100
Fiets	230	200	180	220	6600	8200	12400	14100
Voetganger	120	80	50	50	1300	1100	900	1000
Overig/onbekend	20	20	30	50	1000	800	700	500
Totaal	1150	800	570	650	16300	16000	19800	21600

De daling van het aantal verkeersdoden in de auto hangt samen met het steeds veiliger worden van het voertuig. De stijging van het aantal slachtoffers bij de fiets hangt samen met een toenemend fietsgebruik en de vergrijzing. Oudere verkeersdeelnemers zijn kwetsbaar, met name op de fiets. Een deel van de slachtoffers valt door meerzijdige

ongevallen waarbij ook een motorvoertuig betrokken is, maar er zijn ook veel eenzijdige ongevallen.

De grote maatschappelijke kosten van verkeersonveiligheid betekent niet dat er veel data beschikbaar is over ongevallen. Met name over ongevallen waar geen motorvoertuig bij betrokken is, worden slecht geregistreerd. De cijfers die wel bekend zijn worden bij geschat op basis van ziekenhuisgegevens, maar daardoor is er een incompleet beeld van de verkeersonveiligheid in het stedelijk gebied. Bekend is dat bij de auto vooral autosnelwegen relatief veilig zijn, en het lijkt logisch te verwachten dat een belangrijk deel van het aantal verkeersslachtoffers met name bij de kwetsbare vervoerwijzen als voetganger en fietser in stedelijk verkeer plaats vindt. Ouder onderzoek (o.a. (Hilbers, 1996)) geeft de indicatie dat daarbij ouder stedelijk gebied (van voor 1940) onveiliger is dan nieuwe woongebieden (van na 1970). Het feit dat een groot deel van de slachtoffers fietsers betreft zou de gedachten kunnen oproepen dat meer fietsen vanuit gezondheidsoogpunt ongewenst zou zijn. Vooralsnog is het beeld dat de gezondheidsbaten veel groter zijn (de Hartog, et al., 2010). Gemiddeld is het gezondheidseffect van fietsen zo groot, dat je zou kunnen zeggen "iedere minuut die je fietst leef je langer" (Nijland, 2017).

De hoge maatschappelijke kosten van het toenemend aantal verkeersslachtoffers geeft wel aan dat er hier nog een grote opgave ligt. Een opgave, die gezien de verdichtingsambities van veel steden en de toenemende variëteit aan stedelijke vervoermiddelen (e-bikes, speedpedelecs, stepjes, deelscooters, biro's, stints, elektrische bakfietsen e.d.) in combinatie met het gemotoriseerde wegverkeer niet gemakkelijker wordt.

6. Conclusie en discussie

Mobiliteitsgedrag van stedelingen wijkt af van inwoners van de rest van Nederland. Over het algemeen leggen zij minder afstand af met de auto en meer met het openbaar vervoer en de fiets. Des te dichter stedelingen bij of in het centrum wonen, des te meer wijkt hun mobiliteitsgedrag af dan verwacht wordt op basis van de bevolkingssamenstelling. Stedelingen die in of nabij het centrum wonen, reizen bijvoorbeeld veel meer met de trein en veel minder met de auto dan men op basis van de bevolkingssamenstelling zou verwachten. Opvallend is dat het locatie-effect sterker is in de G4 dan in de overige agglomeraties en dat dit effect minder snel afneemt dan in de overige agglomeraties. Hiermee is in de G4 het gebied groter waarin mensen het duurzamere mobiliteitsgedrag vertonen dan in de overige agglomeraties.

De groei in mobiliteit blijft achter bij de verwachting op basis van bevolkingssamenstelling. Ondanks de groei van het aantal inwoners in de G4 is hun mobiliteit niet gegroeid. Vooral het auto en openbaar vervoer gebruik blijft achter, terwijl men meer afstand met de fiets is gaan afleggen. Bij inwoners van de overige agglomeraties is hun mobiliteit wel gegroeid. Maar ook bij hen is hetzelfde patroon zichtbaar als bij de inwoners van de G4, zij het in mindere mate. Voor stedelingen geldt dat niet alleen hun mobiliteitsgedrag afwijkt (ten opzichte van inwoners van de rest van Nederland), maar dat ook hun ontwikkeling in mobiliteit sterker richting de duurzamere vervoerswijzen gaat.

Verplaatsingen die binnen de agglomeratie blijven zijn overwegend meer met de fiets of overig vervoer, maar voor verplaatsingen die niet binnen de agglomeratie blijven wordt voor een relatief groot deel ook met de auto door de agglomeratie gereden. Binnen steden wordt overwegend meer het BTM en de fiets gebruikt dan buiten de steden. Het stedelijk personenverkeer bestaat dus in voor een grotere mate uit BTM en de fiets en mindere mate uit trein- en autokilometers dan de mobiliteit van de inwoners zelf. De omvang van het stedelijk verkeer door de inwoners van Nederland is in de periode 2004-2017 afgenomen, terwijl met name het verkeer buiten de stad is toegenomen.

Voornamelijk het personenautoverkeer is gegroeid buiten de steden. Bij analyses naar en prognoses voor de ontwikkeling van het verkeer in Nederland en haar externe effecten is het dus niet alleen relevant te kijken naar de totale omvang van mobiliteit, maar ook aandacht te besteden aan waar de mobiliteit zich ontwikkelt.

De maatschappelijke kosten van emissies in de bebouwde kom zijn begin deze eeuw afgenomen en nemen naar verwachting verder af tot 2030. Met name de stikstofoxiden hebben in 2030 naar verwachting nog een relatief groot aandeel in de emissies die door verkeer in de bebouwde kom worden uitgestoten. Met betrekking tot verkeerveiligheid wachten de steden nog een grote opgave. Hoewel het aantal verkeersdoden begon te dalen tot 2013, lijkt er nu weer een stijging plaats te vinden. Meer informatie is nodig over de locaties van ongelukken om te vertalen wat dit betekent voor de steden. Wel is bekend dat relatief veel gefietst wordt in steden en dat juist deze vervoerswijze relatief kwetsbaar is, hoewel de baten van fietsen wel opwegen tegen de risico's.

Discussie

De resultaten in dit paper zijn op het moment van schrijven nog in ontwikkeling. Met name voor de schatting van de samenstelling en ontwikkeling van het stedelijk verkeer geldt dat dit een eerste aanzet is voor het onderzoek. We hebben vooral gekeken wat we uit bestaande databronnen konden halen, maar willen ook nog met enkele steden in gesprek om lokaal op te vangen wat daar speelt. Suggesties zijn van harte welkom. De focus lag voornamelijk bij het personenvervoer; dit geeft uiteraard niet een compleet beeld van totale verkeer in de stad. De huidige analyse kan momenteel vooral gebruikt worden om meer inzicht te verkrijgen op grote lijnen in het personenverkeer. We hopen met u in discussie te gaan over welke onderwerpen in het stedelijk verkeer een verdere verdieping nodig hebben.

Referenties

- Barten, M., Bos, R. & Temme, R., 2018. *Brabantse stadsdynamiek - de virtueuze cirkel van groeiende en bloeiende steden met steeds minder auto's*. Amersfoort, Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 22 en 23 november 2018.
- CBS, 2015. *Indeling van Nederland in 22 grootstedelijken agglomeraties*. [Online] Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2014/49/kaarten-regionale-indelingen-2015> [Geopend 2021].
- CBS, 2019. *Tijdreeksmodellering van mobiliteitstrends*. [Online] Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2019/45/tijdreeksmodellering-van-mobiliteitstrends> [Geopend 2021].
- CBS, 2021. *Waar groeit of krimpt de bevolking?*. [Online] Available at: <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-verstedelijking/hoofdcategorieen/waar-groeit-of-krimpt-de-bevolking-> [Geopend 2021].
- de Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H. & Hoek, G., 2010. Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks?. *Environmental Health Perspectives*, 118(8), pp. 1109-1116.
- Ewing, R. & Cervero, R., 2010. Travel and the Built Environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), pp. 265-294.
- Hilbers, H., 1996. *Verstedelijking en Verkeersveiligheid*, Delft: TNO.
- KiM, 2019. *Mobiliteit in stedelijk Nederland*, Den Haag: KiM.
- Nijland, H., 2017. *Fietsen leidt tot langer en gezond leven*. [Online] Available at: <https://www.pbl.nl/publicaties/fietsen-leidt-tot-langer-en-gezond-leven> [Geopend 2021].
- PBL, TNO & RIVM, 2020. *Klimaat- en Energieverkenning 2020*. Den Haag, Planbureau voor de Leefomgeving .
- Schwanen, T., Dijst, M. & Dieleman, F. M., 2004. Policies for urban form and their impact on travel: the Netherlands experience.. *Urban studies*, 41(3), pp. 579-603.
- Snellen, D. & Hilbers, H., 2005. *Nieuwbouw in beweging*, Den Haag: PBL.
- SWOV, 2020. *Kosten van verkeersongevallen*, Den Haag: SWOV-factsheet.