

Ruimtelijke condities voor auto-afhankelijkheid in middelgrote Europese stadsregio's.

Ir. J.K. Wiersma, gemeente Maastricht, UvA Amsterdam

Jake.wiersma@maastricht.nl

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

Samenvatting

In hoeverre heeft een decennia lange aanpassing van onze stedelijke gebieden aan het gebruik en bezit van de auto geleid tot afhankelijkheid van die auto? Hoeveel ruimte is er voor gedragsverandering in onze dagelijkse verplaatsingen? En hoe verschilt dit tussen steden en suburbane gebieden? We hebben de ruimtelijke condities voor Auto Afhankelijkheid (AA) in drie middelgrote Europese steden en hun omliggende suburbane gebieden geanalyseerd. We definiëren AA als het ontbreken van alternatieve vervoerswijzen voor de auto naar dagelijkse bestemmingen in termen van tijd, kosten en moeite. Onze onderzoeksvraag is: wat zijn potentieel beschikbare reiskeuzes als alternatief voor de auto en hoe verhouden deze zich tot daadwerkelijk reisgedrag? We selecteerden drie middelgrote stadsregio's met verschillend reisgedrag en een verschillende planningstraditie: Eindhoven, Southampton en Aken en hun omliggende suburbane gebieden. Het blijkt dat, hoewel het reisgedrag en het aandeel van de auto daarin aanzienlijk verschilt, de verschillen in de AA naar dagelijkse bestemmingen in de drie steden niet substantieel zijn. In de suburbane gebieden is de AA naar dagelijkse bestemmingen daarentegen aanzienlijk hoger dan in de steden. Wanneer de e-fiets als een potentiële alternatieve transportmodus wordt beschouwd, verkleint dit verschil tussen stedelijke en suburbane gebieden echter aanzienlijk. De belangrijkste ruimtelijke conditie voor AA lijkt de afstand tot dagelijkse voorzieningen te zijn, aangezien dit de totale bevolking betreft. Voor het dagelijkse woon-werkverkeer, dat ongeveer de helft van de bevolking betreft, lijken er grote kansen te zijn voor de fiets en vooral de e-fiets, aangezien de meeste werknemers in alledrie de steden en hun omliggende suburbane gebieden momenteel binnen 15 km van hun werk wonen. Over het geheel genomen toont ons onderzoek aan dat de verschillen in het daadwerkelijke gebruik van actieve modi en het gebruik van de auto in de drie steden niet kunnen worden verklaard door verschillen in AA met betrekking tot dagelijkse bestemmingen. Het laat zien dat, ondanks het feit dat de ruimtelijke structuren van deze steden in de afgelopen decennia zijn aangepast aan het wijdverspreide autogebruik, het patroon van dagelijkse bestemmingen nog steeds dominant kan worden bediend door alternatieve vervoerswijzen. Wat dat betreft is de Nederlandse ruimtelijke context niet uniek.

1. Inleiding

1.1. Overzicht van de literatuur

Op het gebied van transportbeleid, transportonderzoek en stadsplanning lijkt er consensus te zijn over de behoefte aan alternatieven voor de auto-gebruik- en bezit in stedelijke gebieden (Rogers 1997, Girardet 2004). In welke mate is dit echter mogelijk? Hoe afhankelijk zijn we van het gebruik van auto's in ons dagelijks leven? Een aanzienlijke hoeveelheid literatuur richt zich op de relatie tussen de gebouwde omgeving (landgebruik en infrastructuur) en het gebruik van auto's (bijv. Newman en Kenworthy 1999 en 2006; Kenworthy en Laube 1999; Wegener en Furst 1999; Van Wee 2009; Bagley en Mokhtarian 2001; Van Wee en Maat 2003; Tayal et al 2001; Bento 2005). Het gebruik van auto's is echter niet hetzelfde als auto-afhankelijkheid (AA). AA wordt gedefinieerd door het ontbreken van alternatieve vervoerswijzen voor de auto in termen van tijd, kosten en moeite bij het bereiken van bestemmingen. Jeekel (2013) onderscheidt objectieve en subjectieve AA. Soms gebruiken mensen auto's, zelfs als er gelijkwaardige alternatieven beschikbaar zijn. Maar vaak zijn gelijkwaardige alternatieven gewoon niet aanwezig, en deze situaties zijn echt problematisch. In dit opzicht lijkt de relevante vraag of en in welke mate de gebouwde omgeving structurele beperkingen en mogelijkheden voor gedragsverandering vormt, of met andere woorden, hoe de gebouwde omgeving potentiële, in plaats van daadwerkelijke reiskeuzes bepaalt (Handy 2017; Urry 2004). Handy (1993) heeft de huidige gebouwde omgeving beschreven als het resultaat van de zogenaamde AA-cyclus. In het naoorlogse tijdperk zijn steden in de westerse wereld aangepast aan het wijdverbreide gebruik van auto's. Dit heeft het patroon van dagelijkse voorzieningen en economische activiteiten veranderd, wat heeft geresulteerd in een steeds grotere afhankelijkheid van auto's, vooral in de VS, maar ook in mindere mate in Europese steden en dorpen. Het is daarom interessant om te onderzoeken in welke mate deze 'cyclus van AA' de bebouwde omgeving van steden heeft beïnvloed en nu een structurele barrière vormt voor pogingen om het gebruik van alternatieve vervoerswijzen mogelijk te maken. Pogingen om de relatie tussen de gebouwde omgeving en de AA van de stadsbevolking te verkennen, werden ondernomen door Stradling (2007), in het geval van AA in landelijke en stedelijke gebieden in Schotland, en Silva en Pinho (2010), die reiskeuzes in de case van Porto analyseerden. Echter: hoe kunnen we de AA meten en vergelijken zoals die bepaald wordt door de gebouwde omgeving van verschillende stedelijke gebieden? Eerste pogingen om AA te beschrijven en te meten richtte zich op de situatie in Nederland, waarbij reismogelijkheden werden vergeleken naar dagelijkse bestemmingen in verschillende stedelijke en suburbane gebieden, waardoor de voorwaarden worden gevormd voor het mogelijke gebruik van alternatieve vervoerswijzen. (Wiersma et al. 2015 en 2017). Het confronteren van deze resultaten met daadwerkelijk reisgedrag leidde tot de conclusie dat hoewel het gebruik van alternatieve modi, met name de fiets, momenteel relatief hoog is in Nederlandse steden, het potentieel voor de toename ervan, zowel in steden als suburbane gebieden, nog steeds aanzienlijk lijkt te zijn, voornamelijk vanwege de mogelijkheden van de e-fiets (Wiersma, under review, 2019). Handy (1993) heeft de huidige gebouwde omgeving beschreven als het resultaat van de mogelijke AA-cyclus. In het naoorlogse tijdperk zijn steden in de westerse wereld aangepast aan het wijdverbreide gebruik van auto's. Dit heeft het patroon van dagelijkse voorzieningen en economische activiteiten veranderd, wat heeft geresulteerd in een toenemende grotere beschikbaarheid van auto's, vooral in de VS, maar ook in mindere mate in Europese steden en dorpen. Het is daarom interessant om te onderzoeken in welke mate deze

'cyclus van AA' de bebouwde omgeving van steden heeft beïnvloed en nu een structurele barrière vormen voor pogingen om het gebruik van alternatieve vervoerswijzen mogelijk te maken. Pogingen om de relatie tussen de gebouwde omgeving en de AA van de stadsbevolking te verkennen, werden ondernomen door Stradling (2007), in het geval van AA in landelijke en stedelijke gebieden in Schotland, en Silva en Pinho (2010), die reiskeuzes in de case analyseerden van Porto. Echter: deze studies maken de onderliggende ruimtelijke condities voor AA niet zichtbaar. Wiersma et al (2015) maakten een eerste verkenning in deze richting door reiskeuzes naar dagelijkse bestemmingen in verschillende stedelijke en suburbane milieus in Nederland met elkaar te vergelijken. Daarbij werden de mogelijkheden voor alternatieve vervoerswijzen voor de auto, zoals bepaald door de ruimtelijke structuur, in beeld gebracht. Het confronteren van deze resultaten met reisgedrag leidde ook tot de conclusie dat, hoewel het gebruik van alternatieve modi, met name van de fiets, momenteel relatief hoog is in Nederlandse steden, er nog steeds een substantiele ruimte is voor een verdere verhoging van dat gebruik, zowel in steden als in suburbane gebieden, met name door de mogelijkheden van de e-fiets (Wiersma, wordt beoordeeld, 2019).

1.2. Onderzoeksvragen

Het boven beschreven onderzoek leidt tot een nog niet verkend kennisveld: In hoeverre is de Nederlandse ruimtelijke context, met zijn sterk verstedelijkte karakter en zijn planningstraditie typerend voor Europese stedelijke regio's? Om deze vraag te beantwoorden is het de bedoeling van dit artikel om de AA van middelgrote Europese stedelijke regio's vergelijkenderwijs te onderzoeken, of, meer positief geformuleerd, de reiskeuzes naar dagelijkse bestemmingen binnen deze regio's. In de eerste plaats zijn middelgrote steden en de hun omringende suburbane kernen relevant omdat een groot deel van de Europese bevolking in dit soort milieus woont en slechts een minderheid in de grote metropolen, zoals Londen en Parijs (Giffinger 2007; Eurostat). In de tweede plaats lijkt tot nu toe verricht onderzoek over de samenhang van ruimte en mobiliteit minder aandacht te besteden aan middelgrote steden en suburbane gebieden dan aan grote steden en metropolen. Ten derde, we betrekken opzettelijk de suburbane gebieden die de steden omringen in ons onderzoek, omdat ze meestal een integraal onderdeel vormen van het zogenaamde daily urban system. We beschouwen lopen, fietsen, de e-fiets en HOV als potentieel acceptabele alternatieven voor de auto in termen van kosten, tijd en moeite. We zijn ons ervan bewust dat de fiets in de ons omringende landen veel minder wordt gebruikt. Echter, dit artikel probeert de noodzakelijke ruimtelijke condities voor het *mogelijke* gebruik van alternatieve vervoerwijzen te onderzoeken, ongeacht hun huidige daadwerkelijke gebruik. In dit opzicht onderscheiden we noodzakelijke voorwaarden en aanvullende voorwaarden. We beschouwen bijvoorbeeld een acceptabele afstand tot bestemmingen als een noodzakelijke voorwaarde voor het gebruik van fietsen: het maakt fietsen een potentiële optie, maar misschien alleen niet voldoende om een modal shift te garanderen. Wanneer deze eerste *noodzakelijke* conditie aanwezig is, kan het veiliger maken van fietsroutes naar bestemmingen een voorbeeld zijn van een *aanvullende* conditie, omdat het reisgedrag daadwerkelijk zou kunnen verschuiven naar fietsen. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvragen:

1. In welke mate zijn actieve reiswijzen en openbaar vervoer, inclusief de e-fiets en de fiets-trein combinatie, mogelijk beschikbaar als acceptabele alternatieven voor de auto voor de toegang tot de dagelijkse bestemmingen van de inwoners van middelgrote Europese stadsregio's? Waarin verschilt dit voor verschillende soorten huishoudens?
2. Hoe verhoudt de gemeten auto-afhankelijkheid zich tot het werkelijke reisgedrag in deze steden?

2. Onderzoeksmethode

3.1. Onderzoeksobject

Om te beoordelen in welke mate bevindingen van toepassing zijn in verschillende Europese contexten, hebben we drie Europese middelgrote steden geselecteerd: Eindhoven, Southampton en Aken. Ze zijn vergelijkbaar in grootte en hun globale urbanisatiepatronen, maar vertonen ander reisgedrag en zijn gevormd door verschillende naoorlogse planningstradities. We vonden de Engelse, Duitse en Nederlandse planningsystemen relevant, omdat de rol die lokale en regionale overheden spelen in de planningspraktijk lijken te verschillen (Oxley et al 2009). De Nederlandse en Duitse planningsystemen zijn proactiever in het begeleiden van ruimtelijke ontwikkeling dan de Engelse. Maar er zijn ook verschillen tussen het Nederlandse en het Duitse systeem. De Nederlandse planningspraktijk is, althans tot 2005, sterk bepaald door de nationale overheid, terwijl in het Duitse systeem, hoewel hiërarchisch, voor de lokale overheid een grote rol speelt, binnen globale richtlijnen van Laender en het federale niveau (Oxley et al 2009).

	Inw. stad 2014	Inw. 30 km afst. vanaf stadscentrum	Modal split auto/o.v./fiets/voet	Modal split auto/o.v./fiets/voet woon-werk	Autobezit per h.h.
Eindhoven	220000	1 mio	42/5/40/13 (2014)	50/3/42/5 (2014)	0,8/hh
Aachen	243336	0,8 mio	51/15/12/22 (2012)	62/10/10/18 (2011)	1/hh
Southampton	234100	1,2 mio	59/24/3/14 (2010)	60/12/5/23 (2011)	1,2/hh

Tabel 1. Vergelijking van drie middelgrote steden in inwoners, modal split en autobezit.

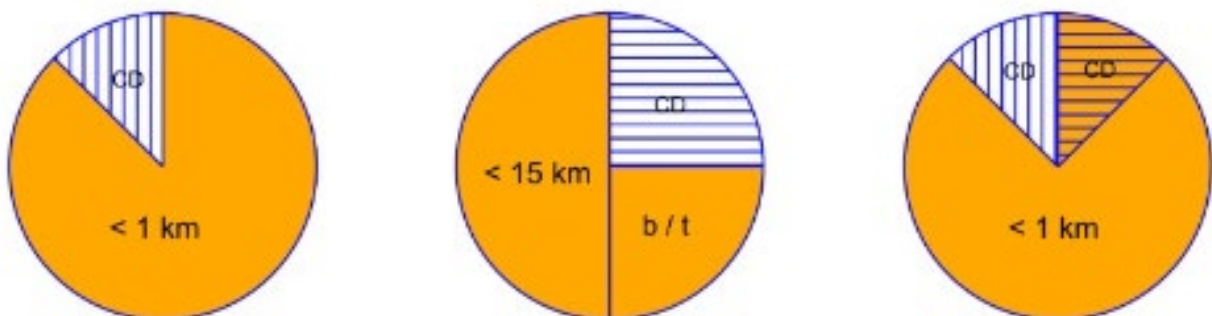
Bron: EPOMM, KiM 2016, Staedteregion Aachen, UK Census 2011

Deze steden (zie tabel 1) zijn alledrie middelgroot (tussen 200-250000 inwoners in een daily urban system van ongeveer 1 miljoen inwoners). In Eindhoven zijn de actieve modi echter dominant (53% voor alle verplaatsingen, resp. 47% voor woon-werkverkeer), vooral de fiets. In Aken is de privéauto dominant, terwijl de actieve modi nog steeds ongeveer een derde van het totale aantal ritten omvatten (34% resp. 28%). In Southampton is openbaar vervoer de tweede meest gebruikte reismodus na de auto, terwijl actieve modi hier slechts 17% resp. 28% omvatten. We zijn geïnteresseerd in de mate waarin deze verschillen in reisgedrag (feitelijk gedrag) verband houden met de ruimtelijke omstandigheden in deze steden (potentieel gedrag). Ten tweede hebben we

ook de AA geanalyseerd van de inwoners van de gemeenten die grenzen aan de centrale steden omdat ze daarmee nauw verweven zijn.

3.2 Onderzoeksmethode

Om het verband tussen de gebouwde omgeving en de AA te onderzoeken, is het noodzakelijk om verschillende 'AA-niveaus' te definiëren. Deze niveaus beschrijven niet alleen *of* mensen AA zijn, maar ook *hoe vaak* ze AA zijn. Ons onderzoek richt zich op de bereikbaarheid van dagelijkse bestemmingen, omdat het ontbreken van alternatieven voor het gebruik van een auto voor dagelijkse bestemmingen zoals supermarkten, scholen en banen niet alleen resulteert in een veelvuldig gebruik van de auto, maar ook een sterke prikkel is tot autobezit (Cervero 2006). Vervolgens gebruiken autobezitters deze ook wanneer alternatieve vervoerswijzen beschikbaar zijn (Harms 2003, Urry 2004, Baptista et al. 2014). Wekelijkse en maandelijkse verplaatsingen naar bestemmingen, zoals voor sociale of recreatieve doeleinden, hoewel mogelijk afhankelijk van het gebruik van de auto, leiden minder tot de behoefte aan het bezit van een auto (autodelen of huren worden bijvoorbeeld een optie). We zullen de drie steden vergelijken in hun bereikbaarheid van dagelijkse bestemmingen door middel van alternatieve vervoerswijzen: te voet, fietsen, e-fietsen en hoogwaardig openbaar vervoer. We onderscheiden twee groepen dagelijkse bestemmingen: dagelijkse voorzieningen en banen (zie figuur 1).



Figuur 1. Links: % van bevolking AA in toegang tot dagelijkse voorzieningen, Midden: % van werknemers AA in toegang tot het werk, Rechts: % van bevolking AA in toegang tot voorzieningen, opgeteld met werknemers die wonen binnen 1 km van voorzieningen, maar AA in de toegang tot werk.

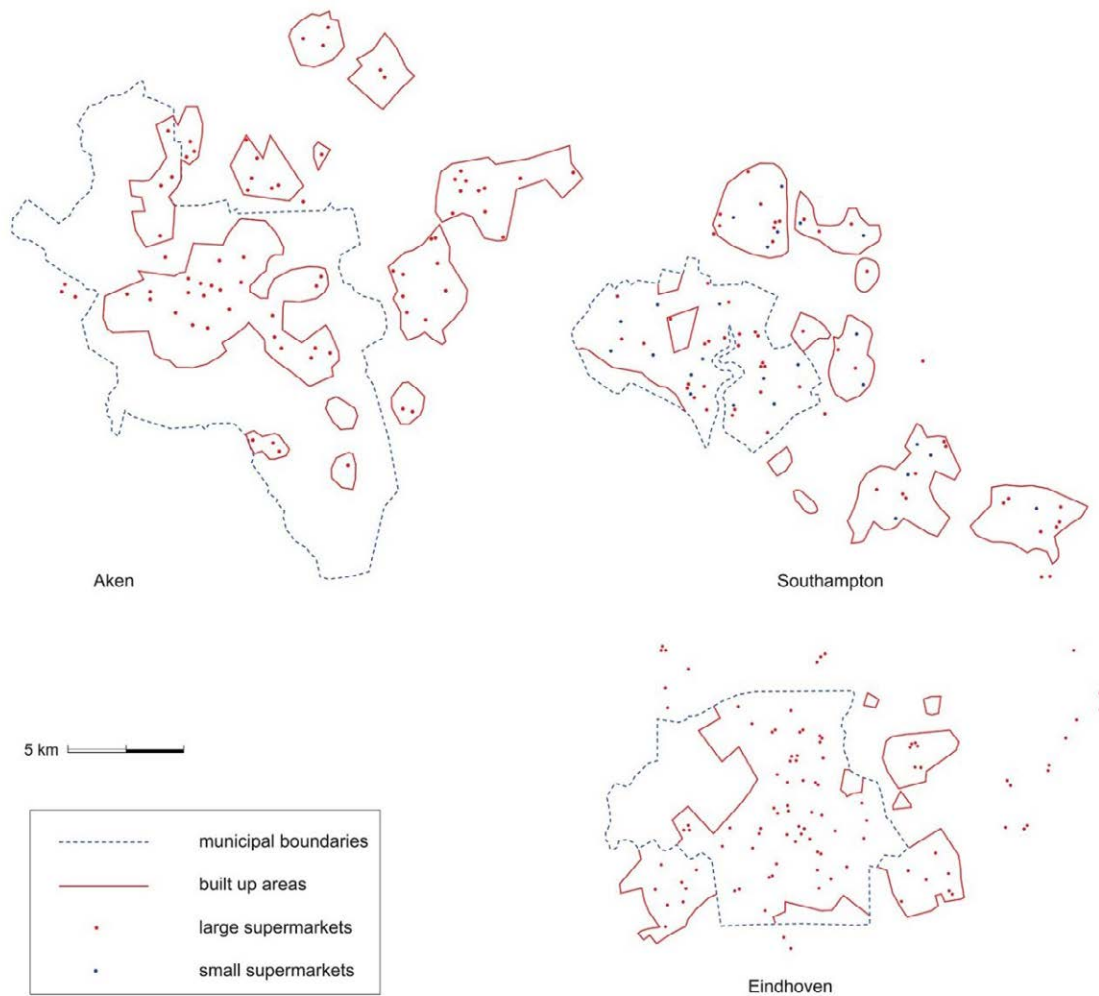
Eerst zullen we de AA van de inwoners in kaart brengen in hun toegang tot dagelijkse voorzieningen. We beschouwen basisscholen en grote supermarkten of winkelcentra als dagelijkse voorzieningen, die toegankelijk zijn met een redelijk alternatief voor de auto als ze zich binnen een maximale loopafstand (1 km) van woningen bevinden. Om vergelijkbare resultaten te verkrijgen, hebben we de locaties en 'catchment areas' van basisscholen en supermarkten afgeleid van Google Maps. Dit resulteert per stad in een percentage inwoners dat te voet of per fiets toegang heeft tot dagelijkse voorzieningen. We gebruikten de onderverdelingen van het verkeersmodel van Rijkswaterstaat, de Aachener Stadtregion de 'wards' van het VK als gebiedseenheden om het aantal mensen en banen in de hierboven beschreven 'catchment areas' te verkrijgen. Ten tweede brengen we de auto-afhankelijkheid van pendelaars in kaart. We beschouwen banen binnen 7,5 (fietsafstand) resp. 15 km (e-fietsafstand) van woningen

als bereikbaar met een redelijk alternatief voor de auto. Voor banen buiten de fiets resp. e-fietsbereik, maar binnen het regionale dagelijkse stedelijke systeem, ruwweg gedefinieerd door een straal van 30 km om het stadscentrum (ongeveer 30 min. reistijd van deur tot deur met de auto), beschouwen we de fiets-trein combinatie als de meest concurrerende voor de auto. (Kager et al. 2016, Schakenbos et al. 2015, Staps 2014). Om het potentiële gebruik van het fietstreinsysteem te bepalen, introduceren we het concept 'oorsprong-bestemming match' van pendelaars en banen. We gaan ervan uit dat banen binnen 500 m van een spoorweg- of BRT-halte met een redelijk alternatief voor de auto toegankelijk zijn voor die werknemers die binnen 2,5 km van een spoorweg- of BRT-halte wonen. Daarbij nemen we aan dat voor werknemers met een baan buiten (e-) fietsafstand het percentage banen dat dicht genoeg bij een treinstation ligt, hetzelfde is als het regionale gemiddelde, en dat de werknemers die deze banen hebben en dicht genoeg bij een treinstation wonen hetzelfde zijn als het stedelijk gemiddelde. We hebben geen vormen van lokaal openbaar vervoer opgenomen, b.v. lokale bussen, omdat, zoals uit eerder onderzoek is gebleken (Wiersma et al. 2017, Goudappel 2015), de e-fiets binnen 30 minuten reistijd in de meeste gevallen een snellere en flexibelere vorm van vervoer is, en dus meer concurrerend met de auto. Ten tweede kunnen railnetwerken worden beschouwd als een robuuster en meer permanent systeem dan busnetwerken. De keuze om lokaal openbaar vervoer niet in overweging te nemen, is onafhankelijk van het feit dat dergelijke lokale openbaarvervoersdiensten om een andere reden nodig kunnen zijn (bijvoorbeeld als reisoptie voor mensen die niet kunnen fietsen). Deze analytische keuze moet dus niet worden gezien als gelijk aan de beleidsclaim dat ze geen functie hebben. We komen op dit punt in het hoofdstuk Conclusies terug. Bijgevolg is het percentage werknemers met mogelijke alternatieve vervoerswijzen voor hun werk per stad het resultaat van 1) werknemers met een baan op fiets- of e-fietsafstand en 2) de gemiddelde kans dat degenen met banen boven deze afstanden toegang hebben tot hun baan door de fiets-trein combinatie (figuur 1, midden). We gebruikten de onderverdelingen van de verkeersmodellen van de Aachener Städteregion en Nederland (RWS) en de 'wards' van het VK als gebiedseenheden om het aantal mensen en banen in de hierboven beschreven verzorgingsgebieden van stations te verkrijgen.

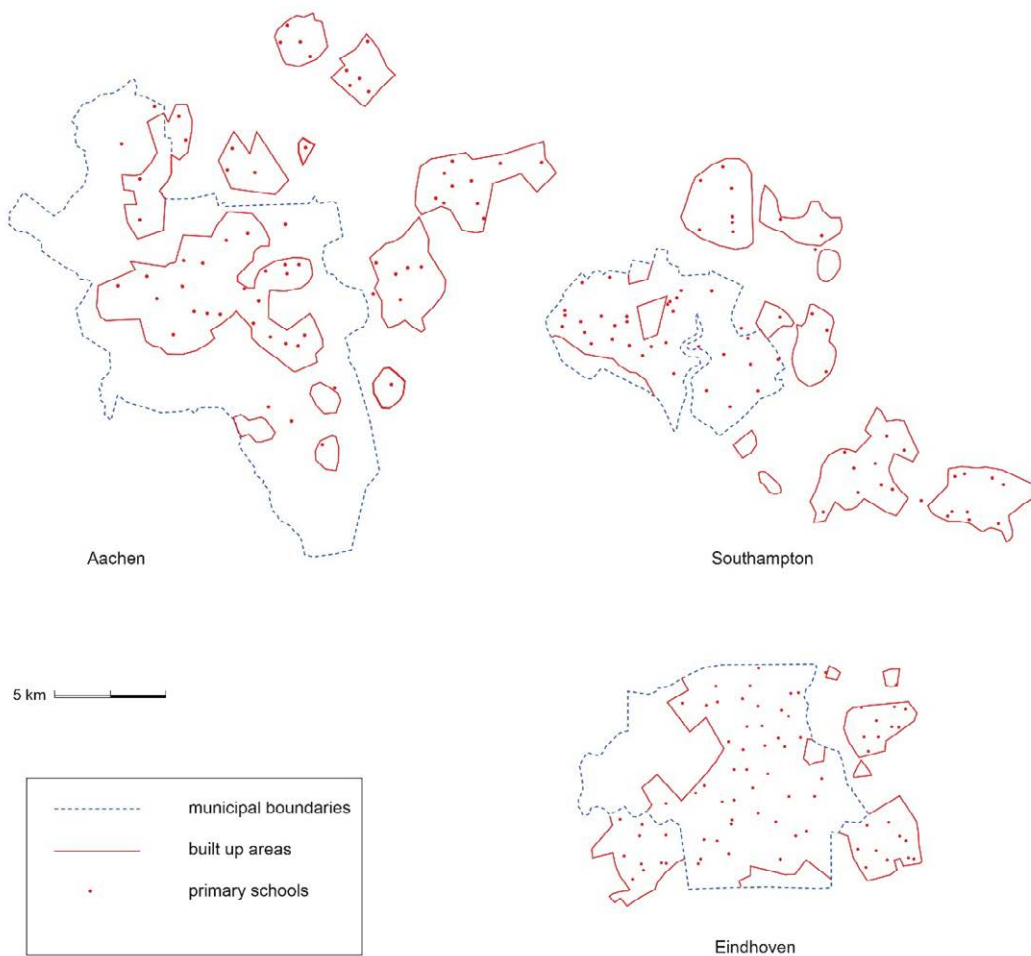
Ten derde brengen we de AA van de totale bevolking van elke stad en suburbaan gebied in kaart, waarbij we het percentage van alle inwoners die AA zijn in hun toegang tot voorzieningen optellen met het percentage inwoners dat economische activiteiten buitenshuis heeft en AA zijn in het bereiken van hun banen (figuur 1, rechts). Ten slotte zullen we de AA van de inwoners van deze steden confronteren met de huidige modal split, en zo inzicht krijgen in hoeverre de ruimtelijke structuur van deze steden de noodzakelijke voorwaarden draagt voor mogelijke gedragsverandering (modal shift).

3. Resultaten

3.1 Afstanden tot dagelijkse voorzieningen



Figuur 2. Locaties van supermarkten binnen de bebouwde gebieden van Eindhoven, Aachen and Southampton and de aangrenzende suburbane gemeenten. Bron: Google Maps



Figuur 3. Locaties van basisscholen binnen de bebouwde gebieden van Eindhoven, Aachen and Southampton and de aangrenzende suburbane gemeenten. Bron: Google Maps

Figuur 2 en 3 tonen de locatie van supermarkten en basisscholen in de bebouwde gebieden van steden en de hun omringende suburbane gebieden. Deze zijn relevanter voor het analyseren van de AA van inwoners dan de gemeentegrenzen, omdat deze grote groene en industriële gebieden omvatten. Tabel 2 geeft de percentages van inwoners met dagelijkse voorzieningen binnen 1 km van hun woningen, en percentages van inwoners die actieve modi gebruiken*. Houd er rekening mee dat de gegevens over het gebruik van actieve modi betrekking hebben op alle bestemmingen, niet alleen op dagelijkse bestemmingen. Hier en elders hebben we onderscheid gemaakt tussen stad en omringende suburbane gebieden. Steden worden gedefinieerd als de bebouwde gebieden binnen de gemeenten Eindhoven, Aken en Southampton, suburbane gebieden worden gedefinieerd als de bebouwde gebieden van de gemeenten die de steden direct omringen.

* In Southampton en de suburbane gebieden wordt de relatief hoge score voor supermarkten gedeeltelijk verklaard door de ontwikkeling van Tesco Express (kleine buurtsupermarkten) in de afgelopen jaren. Omdat ze niet helemaal vergelijkbaar zijn met de grotere supermarkten in de andere steden, laten we ook de percentages zien zonder Tesco Express.

	Scholen binnen 1 km	Superm. binnen 1 km	Aandeel actieve modi
Eindhoven city	96%	95%	53%
E. suburban	93%	77%	No data
Aachen city	95%	86%	34%
A. suburban	78%	72%	No data
Southampton city	89%	97% (89%)*	17%
S. suburban	83%	77% (70%)*	No data

Tabel 2. Percentages van inwoners met dagelijkse voorzieningen op loopafstand. (zonder Tesco Express) Bronnen: Source: Google Maps, Traffic model of the Aachener Stadregion, the national traffic model of the Netherlands (RWS) and NOMIS 2017, UK*

Uit figuur 2 en 3 en tabel 2 kunnen we concluderen dat de afstanden naar voorzieningen binnen de drie steden redelijk vergelijkbaar zijn: ongeveer 85-95% van de inwoners van de steden woont binnen 1 km van de dichtstbijzijnde basisschool en supermarkt. In de omringende suburbane gebieden ligt dit cijfer tussen 72% en 85%. Ten tweede kunnen we op basis van figuren 2 en 3 aannemen dat supermarkten en basisscholen zich op een acceptabele fietsafstand (2,5 km) bevinden voor alle inwoners van steden en de omliggende suburbane gebieden. Ten derde kunnen de verschillen in het daadwerkelijke gebruik van actieve modi in de drie steden (Eindhoven 53%, Aken 34%, Southampton 17%) niet worden verklaard door verschillen in AA met betrekking tot dagelijkse voorzieningen.

3.2 Afstanden naar het werk

	Werk binnen 7,5 km	Werk binnen 15 km	Fiets-gebruik	Lopen	Actieve modi
Eindhoven city	62%	75%	42%	5%	47%
E. suburban	35%	75%	No data	No data	No data
Aachen city	74%	81%	10%	18%	28%
A. suburban	42%	73%	No data	No data	No data
Southampton city	55%	72%	5%	23%	28%
S. suburban	42%	65%	No data	No data	No data

Tabel 3. Percentages van werknemers met toegang tot werk binnen fiets en e-fietsafstand, en het gebruik van actieve modi. Bronnen: NTS UK 2011, CBS 2014, Inkar 2013, Staedteregion Aachen 2013.

Tabel 3 hierboven toont de percentages werknemers van de drie steden die wonen op fiets resp. e-fietsafstand van hun banen, vergeleken met het daadwerkelijke gebruik van actieve modi voor woon-werkverkeer. Het relatief hoge aandeel actieve modi in Eindhoven kan niet worden verklaard door substantiële verschillen in de afstanden naar het werk binnen de andere twee steden. In Aken zijn de afstanden naar het werk nog kleiner. De verschillen tussen de steden en de suburbane gebieden worden kleiner als we de banen op e-fietsafstand bekijken, terwijl de kloof tussen potentieel gebruik en

daadwerkelijk gebruik in de steden groter wordt. Dit kan worden verklaard door het feit dat de e-fiets zelfs in Nederland nog steeds niet veel wordt gebruikt. Uit de gegevens blijkt echter het substantiële potentieel van de e-fiets in het dagelijkse woon-werkverkeer in alle steden en suburbane gebieden.

3.3 Bereikbaarheid van het werk met de fiets-trein combinatie

	Woningen binnen 2,5 km van rail	Banen binnen 500 m van rail, binnen 30 km range	Banen gem. bereikbaar met fiets-trein-loop combinatie
Eindhoven city	55%	24%	13%
E. suburban	17%	24%	4%
Aachen city	63%	19%	12%
A.suburban	56%	19%	11%
Southampton city	70%	35%	25%
S. suburban	59%	35%	21%

Tabel 4. Percentages van werknemers met toegang tot werk binnen 30 km met de fiets-trein-loop combinatie, in steden en suburban gebieden. Bronnen: Aachener Staedteregion 2013, RWS 2014, NOMIS 2017,

Tabel 4 hierboven laat zien hoeveel werknemers een treinstation per fiets kunnen bereiken, en daarnaast hoeveel banen zich op loopafstand bevinden van een ander treinstation binnen 30 km afstand van hun woningen. Dit resulteert in een match van herkomst en bestemming, die de kans aangeeft dat een werknemer een baan kan bereiken door de fiets-trein-wandelcombinatie (Kager et al 2016) als een acceptabel alternatief voor de auto. Southampton en suburbane gebieden scoren relatief hoog, deels verklaard door het fijnkorrelige regionale spoorwegnet in de regio Hampshire. Met het serviceniveau, zoals bepaald door b.v. de frequentie, wordt geen rekening gehouden met deze analyse. Omdat we echter geïnteresseerd zijn in het onderzoeken van potenties in plaats van daadwerkelijk gebruik, lijkt een focus op de beschikbaarheid van infrastructuur het meest relevant.

3.4 Bereikbaarheid van het werk met fiets, e-fiets en de fiets-trein combinatie

	Werk binnen 7,5 km	Werk binnen 15 km	Werk binnen 7,5 km en fiets-trein-loop boven 7,5 km	Werk binnen 15 km en fiets-trein-loop boven 15 km
Eindhoven city	62%	75%	67%	78%
E. suburban	35%	75%	38%	76%
Aachen city	74%	81%	77%	83%
A.suburban	42%	73%	48%	76%
Southampton city	55%	72%	66%	79%
S. suburban	42%	65%	54%	71%

Tabel 5. Percentages van werknemers met mogelijke toegang tot werk binnen 30 km met 1) fiets, 2) e-fiets, 3) fiets en fiets-trein, 4) e-fiets en fiets-trein, vanuit steden en aangrenzende suburban gebieden. Bronnen: CBS Statline, Aachener Staedteregion, NOMIS, KiM 2016, Staedteregion Aachen, UK Census 2011

De gegevens uit tabellen 3 en 4 zijn in bovenstaande tabel 5 gecombineerd. Ze laten zien hoeveel werknemers hun werk kunnen bereiken per fiets en e-fiets. Voor de werknemers met een baan buiten de fiets- en e-fietsafstand hebben we de mogelijkheid geschat om hun baan te bereiken door de fiets-trein-wandeling combinatie. Neem Eindhoven City als voorbeeld: 38% van de werknemers heeft een baan boven fietsafstand. Van deze 38% heeft 13% gemiddeld een herkomst-bestemming match met de fiets-trein-wandeling combinatie. Dit resulteert in een totaal percentage van $62 + 38 \times 13\% = 67\%$ van de banen die toegankelijk zijn met alternatieven voor de auto. De toegevoegde waarde van regionaal openbaar vervoer per spoor in het woon-werkverkeer lijkt bescheiden, vergeleken met de mogelijkheden van fiets en e-fiets. We komen op dit punt terug in het gedeelte 'Reflectie' hierna. Ten tweede, hoewel het gebruik van de fiets in het woon-werkverkeer meer potentieel in de steden laat zien dan in de omringende suburbane gebieden, is het eindresultaat vergelijkbaar en toont het de cruciale rol die de e-fiets zou kunnen spelen, vooral in de suburbane gebieden.

3.5 AA in de bereikbaarheid van banen, geconfronteerd met autogebruik in het woon-werkverkeer

city	Werk buiten 7,5 km en buiten bereik rail	Werk buiten 15 km en buiten bereik rail	Autogebruik woon-werk	Vermijdbare autoritten door gebruik fiets en fiets-trein	Vermijdbare autoritten door gebruik e- fiets en fiets-trein
Eindhoven	33%	22%	50%	17%	28%
Eindhoven suburbs	62%	24%	No data	No data	No data
Aachen	23%	17%	62%	39%	45%
Aachen suburbs	52%	24%	No data	No data	No data
Southampton	34%	21%	60%	26%	39%
S. suburbs	46%	29%	No data	No data	No data

Tabel 6. Percentages van werknemers AA in toegang tot werk, vergeleken met daadwerkelijk autogebruik, Eindhoven, Aachen and Southampton, and omringende suburban gebieden. Bronnen: CBS Statline, Aachener Staedteregion, NOMIS,

De gegevens in Tabel 6 hierboven tonen het percentage pendelaars, die AA zijn vanwege een baan boven fiets- en e-fietsafstand en niet toegankelijk met het de fiets-trein combinatie, geconfronteerd met feitelijk autogebruik in het woon-werkverkeer. Als het potentieel van de e-fiets- en treindiensten zou worden gebruikt, zou het autogebruik bij woon-werkverkeer in Eindhoven met meer dan de helft worden verminderd, in Aken en Southampton zelfs met bijna tweederde.

3.6 AA naar dagelijkse bestemmingen (voorzieningen te voet en banen met fiets, e-fiets en de fiets-trein combinatie).

	AA naar dag. voorz. (boven 1 km)	% werknemers	AA naar dag. best., gebruik fiets en fiets-trein.	AA naar dag. best., gebruik e-fiets en fiets-trein.	Auto-gebruik
Eindhoven	5%	52%	21%	16%	42%
E. suburbs	23%	52%	48%	33%	
Aachen	14%	53%	24%	21%	51%
A. suburbs	28%	53%	47%	38%	
Southampton	11% (3%)*	54%	30% (21%)*	23% (14%)*	59%
S. suburbs	30% (23%)*	52%	51% (37%)*	43% (35%)*	

Tabel 7. Percentages van de totale bevolking AA naar dagelijkse bestemmingen, met lopen naar voorzieningen en fiets, e-fiets en fiets-trein naar het werk als mogelijke alternatieven voor autogebruik, vergeleken met het feitelijke autogebruik (* incl. Tesco Express). Bronnen: CBS Statline regionale kerncijfers 2018, Stadregion Aachen, NOMIS.

De gegevens in Tabel 7 hierboven tonen de gecombineerde resultaten, waardoor een algemeen inzicht wordt verkregen in de AA van de bevolking van de drie steden en suburbane gebieden in hun dagelijkse activiteiten. Zoals tabel 2 laat zien, zijn er kleine verschillen tussen de bereikbaarheid van supermarkten en basisscholen. Om een algemeen beeld te geven, hebben we de AA gebaseerd op op de bereikbaarheid van supermarkten 1), aangezien deze betrekking hebben op de totale bevolking, terwijl de nabijheid van basisscholen alleen relevant is voor huishoudens met kinderen tot 12 jaar oud, die in Eindhoven slechts ongeveer 10% van de huishoudens betreft (CBS Statline) en 2) de nabijheid van basisscholen in de meeste gevallen groter is dan die van supermarkten.

Als we de stad Eindhoven als voorbeeld nemen, kunnen we analyseren dat 5% van de bevolking meer dan 1 km van dagelijkse voorzieningen woont, en dus AA is in dit opzicht. Van de resulterende 95% heeft gemiddeld 52% banen waarvan 33% AA is in relatie tot deze banen. Dit betekent dat $5\% + 52\% \times 95\% \times 33\% = 21\%$ van de bevolking in de stad Eindhoven AA is in zijn dagelijkse bestemmingen. Als we de e-fiets ook als een alternatief voor de auto beschouwen, daalt dit percentage tot 16%. De lage AA in Eindhoven wordt vooral veroorzaakt door de relatief korte afstanden tot dagelijkse voorzieningen (slechts 5% AA). De percentages in de steden Aken en Southampton zijn iets hoger (14% resp. 11%), hetgeen leidt tot 21% resp. 23% autoafhankelijkheid. Maar als we de supermarkten van Tesco Express beschouwen als een winkel met een redelijke keuze van dagelijkse producten, is Southampton bijna gelijk aan Eindhoven. In ieder geval verklaren deze percentages niet het veel hogere aandeel van autogebruik (meer dan het dubbele) ten opzichte van de AA in de drie steden. Houd er echter rekening mee

dat het werkelijke autogebruik meer verplaatsingen omvat dan dagelijkse bestemmingen , zie ook 4.4. Beperkingen. De AA van inwoners van de suburbane gebieden van de drie steden is aanzienlijk hoger, ongeveer het dubbele.

3.7 Bereikbaarheid van dagelijkse bestemmingen (voorzieningen met de fiets en banen met (e) fiets en fiets-trein combinatie).

	AA naar dag. voorz. (boven 2,5 km)	% werknemers	AA naar dag. bestemmingen, gebruik fiets en fiets-trein.	AA naar dag. bestemmingen, gebruik e-fiets en fiets-trein.	Auto-gebruik
Eindhoven	0%	52%	17%	11%	42%
E. suburbs	0%	52%	32%	12%	
Aachen	0%	53%	12%	9%	51%
A. suburbs	0%	53%	28%	13%	
Southampton	0%	54%	18%	11%	59%
S. suburbs	0%	52%	24%	15%	

Tabel 8. Percentages van de totale bevolking AA naar dagelijkse bestemmingen, met fiets naar voorzieningen en fiets, e-fiets en fiets-trein naar het werk als mogelijke alternatieven voor autogebruik, vergeleken met het feitelijke autogebruik . Bronnen: CBS Statline regionale kerncijfers 2018, Stadtreion Aachen, NOMIS.

De gegevens in Tabel 8 hierboven tonen de gecombineerde resultaten, vergelijkbaar met tabel 7. Het verschil is dat de fiets wordt beschouwd als een alternatieve transportmodus voor de auto voor dagelijkse voorzieningen, en dientengevolge 2,5 km in plaats van 1 km wordt gehanteerd. Volgens deze veronderstelling is de AA voor dagelijkse voorzieningen in alle gevallen 0%. Dit vermindert de totale AA van de inwoners van steden en suburbane gebieden aanzienlijk, en vergroot de kloof tussen de AA van de bevolking en het autogebruik.

4. Conclusies en discussie

4.1. Onderzoeksvragen

In deze studie zijn twee vragen gesteld, die als volgt zijn beantwoord:

1. In welke mate zijn actieve reiswijzen en openbaar vervoer, inclusief de e-fiets en de fiets-trein-wandelcombinatie, mogelijk beschikbaar als acceptabele alternatieven voor de auto in de toegang tot de dagelijkse bestemmingen van de inwoners van middelgrote Europese stadsregio's? Waarin verschilt dit voor verschillende soorten huishoudens? De verschillen tussen de drie steden en tussen hun omringende suburbane gebieden lijken niet substantieel te zijn. In de drie steden liggen de voorzieningen voor 85 tot 95% van de bevolking op loopafstand (1 km). In de omringende suburbane gebieden rond de steden is dit percentage 70% -80%. In de steden en hun omringende suburbane gebieden zijn supermarkten en basisscholen allemaal op fietsafstand (2,5 km). Mensen met een baan zijn gemiddeld meer AA dan mensen zonder baan. In de drie steden varieert het percentage werknemers met banen die per fiets en met de combinatie fiets-trein-wandeling hun baan kunnen bereiken tussen 59% en 67%, en in de omringende suburbane gebieden tussen 38% en 54%. Als de e-fiets zou worden gebruikt, zijn de percentages hoger en worden de verschillen kleiner: tussen 78% en 79% in de steden en in de omringende suburbane gebieden 71% -76%.

2. Hoe verhoudt de gemeten auto-afhankelijkheid zich tot het werkelijke reisgedrag in deze steden?

Het daadwerkelijke gebruik van auto's in de drie steden varieert tussen 42% en 59% van alle verplaatsingen. Als we uitgaan van de mogelijkheid om naar voorzieningen te lopen en naar het werk te gaan met fiets en/of openbaar vervoer, dan blijkt tussen de 21 en 24% van de inwoners afhankelijk te zijn van de auto. Als we uitgaan van de e-fiets als mogelijke vervoerswijze naar het werk, dan dalen deze percentages naar 14 tot 21%. Als we tenslotte uitgaan van de gewoonte om met de fiets naar school of supermarkt te gaan, dan dalen deze percentages tot 9-11%. Het autogebruik is dus in alle steden aanzienlijk hoger dan de AA.

4.2 . Discussie

Het algemene beeld van de drie steden en hun omringende suburbane gebieden is dat de ruimtelijke omstandigheden een dominant gebruik van alternatieve vervoerswijzen voor de auto in de verplaatsingen naar dagelijkse bestemmingen mogelijk zouden kunnen maken. Kijkend naar de substantiële verschillen in reisgedrag in de drie steden, lijkt het erop dat ze niet of slechts gedeeltelijk kunnen worden verklaard door verschillen in noodzakelijke omstandigheden wat betreft de bereikbaarheid van dagelijkse bestemmingen. Hoewel deze in de Nederlandse situatie het gebruik van met name de fiets iets meer begunstigen dan in de andere twee steden, zijn de verschillen niet substantieel, in tegenstelling tot de verschillen in feitelijk gebruik. Daarom moeten aanvullende voorwaarden, zoals veilige fietspaden, of een levendige fietscultuur, de huidige verschillen in de modal split van de steden die we hebben geanalyseerd verklaren. Er wordt vaak aangenomen dat vlakke oppervlakken ook een voorwaarde zijn voor het wijdverbreide gebruik van de fiets. Er moet echter rekening mee worden gehouden dat er in dit opzicht verschillen zijn tussen de mogelijkheden van de fiets en de e-fiets, waarbij de e-fiets meer geschikt is voor heuvelachtige omstandigheden.

Kijkend naar verschillen tussen steden en hun omringende suburbane gebieden lijkt het gebruik van de e-fiets meer toegevoegde waarde te hebben in de omringende suburbane gebieden met betrekking tot de toegang tot banen dan in de steden, en neigt het de verschillen in AA tussen steden en hun omringende suburbane gebieden te verkleinen .

Vergeleken met de mogelijkheden van fiets en e-fiets bij het vervangen van autoritten, lijkt de waarde van de fiets-trein-loop-optie in het dagelijkse stedelijke systeem van middelgrote steden en hun omringende suburbane gebieden bescheiden. Er moet echter rekening mee worden gehouden dat mensen door een voortdurende specialisatie in de toekomst steeds meer banen op grotere afstand dan 15 km kunnen aanvaarden (Tordoir, 2015). In dat geval lijkt regionaal openbaar vervoer (in combinatie met de fiets) het enige concurrerende alternatief voor de auto. De meest voor de hand liggende beleidsimplicatie is de concentratie van gespecialiseerde banen binnen 500 m van treinstations (T.O.D.), of, mogelijk, het bereikbaar maken van campussen en onderzoekscentra op snelweglocaties met behulp van BRT (Wiersma et al 2017, Goudappel 2016). Verder blijven vormen van lokaal en regionaal openbaar vervoer een belangrijke rol spelen voor diegenen die niet kunnen of willen fietsen, bijvoorbeeld senioren of gehandicapten, of bezoekers van buiten de regio.

Voor het dagelijkse woon-werkverkeer, dat ongeveer de helft van de bevolking betreft, lijken er grote kansen te zijn voor de fiets en vooral de e-fiets, aangezien de meeste werknemers in de steden en hun omringende suburbane gebieden momenteel binnen 15 km van hun werk wonen. De meest effectieve maatregel om die kansen te benutten lijkt het realiseren van voldoende aanvullende voorwaarden, zoals veilige fietspaden, niet tussen steden, maar tussen steden en omliggende omringende suburbane gebieden.

De belangrijkste ruimtelijke conditie voor AA lijkt de afstand tot dagelijkse voorzieningen te zijn, aangezien dit de totale bevolking betreft. Dit benadrukt het belang van het vermijden van een mogelijke voortdurende opschaling van dagelijkse voorzieningen. We concentreerden ons op dagelijkse verplaatsingen. We hebben de AA van inwoners niet geanalyseerd met betrekking tot incidentele verplaatsingen, b.v. met sociale of recreatieve doeleinden. Het niet AA zijn in relatie tot dagelijkse bestemmingen betekent niet dat een auto nooit nodig zal zijn. Maar het geeft wel inzicht in het potentieel om een auto niet te bezitten en deze indien nodig te huren of te delen.

De laatste vraag rijst of het voldoen aan de bovengenoemde noodzakelijke en aanvullende voorwaarden, en het erkennen van alle nuances, zou leiden tot een modal shift. Dit is geen eenvoudige vraag om te beantwoorden. Verandering in reisgedrag is een complex fenomeen, met veel dimensies, die veel verder reiken dan de gebouwde omgeving (Van Acker et al., 2010; Mokhtarian et al., 2015). Dienovereenkomstig zijn beleidspakketten met veel verschillende soorten beleidsmaatregelen nodig om modal shift mogelijk te maken (Givoni et al. 2013; van Wee et al., 2014). Wat deze studie aantoont, is dat de gebouwde omgeving in de geanalyseerde contexten veel manoeuvreerruimte biedt voor het ontwikkelen van dergelijke pakketten.

4.3 Bijdrage van deze studie en vervolgonderzoek

De belangrijkste bijdrage van dit onderzoek is het bieden van een conceptueel en operationeel instrument om de noodzakelijke ruimtelijke omstandigheden te meten voor verplaatsingsmogelijkheden in verschillende milieus. Het zou kunnen laten zien waar, voor wie en in welke mate de noodzakelijke ruimtelijke omstandigheden voor het verminderen van autogebruik en -bezit aanwezig zijn, hetgeen maatregelen

rechtvaardigt voor b.v. stimuleren van fietsen, beperken autogebruik en / of stimuleren autodelen.

Deze studie vergelijkt de AA van de inwoners van drie middelgrote stadsregio's in Nederland, Duitsland en het VK. Het laat zien dat, ondanks het feit dat de ruimtelijke structuren van deze steden in de afgelopen decennia zijn aangepast aan het wijdverspreide autogebruik, het patroon van dagelijkse bestemmingen nog steeds dominant kan worden bediend door alternatieve vervoerswijzen. Om aan te tonen in welke mate dit ook geldt voor vergelijkbare steden in andere delen van Europa, of elders in de wereld, zou nader onderzoek nodig zijn.

4.4. Beperkingen

De studie heeft enkele vermeldenswaardige beperkingen.

- Een aanzienlijke hoeveelheid gegevens in de zaak Southampton is afgeleid van de National Travel Survey van 2011 en vergeleken met gegevens uit Eindhoven (2014) en Aken (2013)
- We hebben het potentiële gebruik van alternatieve vervoerswijzen geconfronteerd met het daadwerkelijke gebruik van vervoerswijzen per stad. Ons onderzoek beperkte zich echter tot verplaatsingen naar basisscholen, winkels en banen, terwijl gegevens over het daadwerkelijke gebruik van vervoerswijzen (de zogenaamde modal split) alle verplaatsingen omvatten, van bezoeken aan de sportschool tot wekelijkse of maandelijkse bestemmingen, met doeleinden als recreatie of familiebezoek. Ze kunnen AA zijn of niet. Met andere woorden, het doel van dit artikel is om de ruimtelijke determinanten voor AA te vergelijken met dagelijkse bestemmingen. We kunnen geen schatting geven van alle vermijdbare autoritten.

5. Literatuur

- Bagley, M., Mokhtarian, P. (2001). The impact of residential neighbourhood type on travel behaviour: A structural equations modeling approach, *The Annals of regional science* (2002) 36: 279-297
- Baptista, P., Melo, S., Rolim, C. (2014) Energy, Environmental and Mobility Impacts of Car-sharing Systems. Empirical Results from Lisbon, Portugal. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol.111, pp.28-37
- Bento A., Cropper, M., Mobarak A., Vinha, K., 2005, The Effects of Urban Spatial Structure on Travel Demand in the United States, *The Review of Economics and Statistics*, 2005, vol. 87, issue 3, 466-478
- CBS Statline regionale kerncijfers 2018
- CBS Statline. Banen werknemers naar woon en werkgemeenten, (<http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=81251ned&la=nl>)
- CBS Statline, (<https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/71487ned/table?fromstatweb>)
- Cervero, R., Golub, A., Nec, B. (2006) *San Francisco City Car Share, Longer term travel demand and car-ownership impacts*, Institute of Urban and Regional Development University of California at Berkeley
- Dijst, M, Van Vossen, E. (1996) *Residential location and mobility: a pre study for the report Space for Living (Woonlocatie en mobiliteit: een voorstudie inzake de nota Ruimte voor Wonen)*, Faculty of Geographical Sciences, Utrecht: Utrecht University.
- EPOMM (http://www.epomm.eu/tems/result_city.phtml?city=74)
- Ewing, R., Cervero, R. (2010) Travel and the built environment, A meta analysis, *Journal of the American Planning Association*, Summer 2010, Vol. 76, No. 3
- Eurostat (<https://ec.europa.eu/eurostat/web/cities/data/database>)
- Geurs, K., Van Wee, B. (2006). Ex-post Evaluation of Thirty Years of Compact Urban development in the Netherlands. *Urban studies*, vol. 43, no 1: 139-160
- Giffinger, R., Meyers, E. (2007) *City ranking of European mid-sized cities*. Vienna: Vienna University of Technology
- Girardet, H. (2004) *Cities people planet*. Chichester: Wiley Academy
- Goudappel Coffeng (2015) *Bereikbaarheidsstudie Zuid-Limburg*. Maastricht, Regio Zuid-Limburg
- Givoni, M., Macmillen, J., Banister, D., & Feitelson, E. (2013). From Policy Measures to Policy Packages. *Transport Reviews*, 33(1), 1-20
- Google Maps (<https://www.google.nl/maps>)
- Handy, S. (1993). A Cycle of Dependence: Automobiles, Accessibility, and the Evolution of the Transportation and Retail Hierarchies. *Berkeley Journal* Vol. 8 : 21-43
- Handy, S. (2017) Thoughts on the meaning of Mark Stevens's Meta-Analysis. *Journal of the American Planning Association*, Winter 2017, Vol 83, nr 1, pp. 26-28.
- Harms, L. (2008) *Overwegend onderweg. De leefsituatie en de mobiliteit van Nederlanders*. Den Haag: Sociaal Cultureel Planbureau
- Harms, S. (2003) From routine choice to rational decision making between mobility alternatives. *Conference paper STRC 2003, Swiss Transport Research Conference 2003*
- Hilbers, H., Snellen, D. (2006) Vinex, de mobiliteitseffecten van recent bundelingsbeleid. In: *Bundeling, een gouden greep?* Rotterdam KPVV
- Indexmundi (<https://www.indexmundi.com/map/?v=72&l=nl>)
- Jeekel, H. (2013). *The Car-dependent Society*. Farnham: Ashgate Publishing Group

Jones, P. (2011) Conceptualising Car „Dependence“. In: Lucas K.,Blumenberg E., Weiberger R.(2011), *Auto Motives Understanding Car Use Behaviours*, Bingley UK, 20 Emerald Group Publishing Ltd.: 39-61

Inkar (<https://www.inkar.de>)

Kager, R., L. Bertolini, and M. te Brömmelstroet (2016) Characterisation of and reflections on the synergy of bicycles and public transport. In *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol. 85, pp. 208–219. doi:10.1016/j.tra.2016.01.015

Kenworthy, J.R., Laube, F.B. (1999) Patterns of Automobile Dependence in Cities: An international overview of key physical and economic dimensions with some implications for urban policy. *Transportation Research part A* 33: 691-723

Kennisinstituut voor mobiliteitsbeleid (KiM) (2016) *Mobiliteitsbeeld 2016*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Mokhtarian, P., Salomon, I., & Singer, M. (2015). What Moves Us? An Interdisciplinary Exploration of Reasons for Traveling. *Transport Reviews*, 1–25.

Newman, P. Kenworthy, J. (1999) *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependency*. Washington DC: Island Press

Newman,P., Kenworthy, J. (2006) "Urban Design to Reduce Automobile Dependence", *Opolis: An International Journal of Suburban and Metropolitan Studies: Vol. 2: No. 1, Article 3* (<http://repositories.AAlib.org/cssd/opolis/vol2/iss1/art3>)

NOMIS (<https://www.nomisweb.co.uk>)

(<https://www.nomisweb.co.uk/reports/lmp/la/1946157287/printable.aspx>)

NTS UK 2011 (<https://www.gov.uk/government/statistics/national-travel-survey-2011>)

Oxley, M. et al (2009) *Review of European Planning Systems*. Leicester: Centre for Comparative Housing Research

Rogers,R.(1997) *Cities for a small planet*. London: Faber &Faber

Rijkswaterstaat (RWS) *Nationaal verkeersmodel*

Schakenbos,R., La Paix Puello.,L, Nijenstein,S., . Geurs,K. (2015) *Valuation of a transfer in a multimodal public* , Master thesis R. Schakenbos TU Twenthe

Städtereion Aachen 2013 *Mobilität 2013, Zahlen und Daten*, Aachen

Staps, E.F.M., (2014) *Voor- en natransport bij hoogwaardig openbaar vervoer*, Nijmegen, Radboud Universiteit Nijmegen

Silva and pinho Silva, C., Pinho, P., (2010) The Structural Accessibility Layer (SAL) : revealing how urban structure constrains travel choice, *Environment and planning A* 2010 volume 42, pp 2735-2752

Stradling, S.(2007) Determinants of car dependence *Transport Research Institute, Napier University*

Tayal, T., Anantuni, K., Burns, E. (2001) Measuring Auto Dependence in Metro Phoenix using GIS, *Arizona State University, Tempe*

Tordoir, P.,Poorthuis,A., Renooy.P., (2015) *De veranderende geografie van Nederland*. Amsterdam: Regioplan

Urry, J . (2004) The "System" of Automobility. *Theory, Culture and Society*. vol.21(4/5): 25-40

Van Acker, V., Van Wee, B., & Witlox, F. (2010). When transport geography meets social psychology : toward a new conceptual model of travel behaviour. *TRANSPORT REVIEWS*, 30(2), 219–240.

UK Census 2011(<https://www.ons.gov.uk> > census > 2011census)

Van de Coevering, P. (2013) Mobiliteit en ruimte in de hedendaagse stedelijke regio. In: *Mobiliteit en Ruimte, de wisselwerking tussen mobiliteit en ruimte in de stedelijke regio*. Ede : CROW: 50-65

- Van Wee, B. (2009) Self selection: a key to a better understanding of location choices, travel behaviour, and transport externalities? *Transport Reviews* 29(3)
- Van Wee, B., Maat, K., 2003 *Land-Use and Transport: a Review and Discussion of Dutch Research*, Faculty of Technology, Policy and Management Delft University of Technology Delft The Netherlands
- Van Wee, B.(2013). Land use and transport. In: Van Wee,B.,Annema,J.A. (2013) *The Transport System and Transport Policy*. Cheltenham: Edward Elgar Publishers: 78-100
- Van Wee (2009) Ruimtelijke Inrichting . In: Van Wee, B., Annema J.A. (2009) *Verkeer en Vervoer in hoofdlijnen*. Bussum: Coutinho: 85-106
- Van Wee, B., Annema, J.A. (2013) *The Transport System and Transport Policy*. Cheltenham:Edward Elgar Publishers
- Van Wee, B., Bohte, W., Molin, E., Arentze, T., & Liao, F. (2014). Policies for synchronization in the transport–land-use system. *Transport Policy*, 31, 1–9.
- Wegener, M., Furst, F. (1999). *Land Use Transport interaction : State of the Art*. Dortmund: IRPUD
- Wiersma, J.K., Bertolini,L.,Straatemeier,T. (2016) How does the spatial context shape conditions for car dependency? *Journal of Transport and Land Use* 9(3) 2016
- Wiersma, J.K., Bertolini,L.,Straatemeier,T. (2017) Adapting spatial conditions to reduce car dependency in mid-sized ‘post growth’ European city regions: the case of South Limburg, Netherlands. *Transport Policy* 55(2017) 62-69