

Actief pendelen naar de Universiteit Antwerpen: verkenning van de factoren die een transitie naar een actieve woon- werkmobiliteit beïnvloeden.

Rybels Stijn – Universiteit Antwerpen – stijn.rybels@uantwerpen.be

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
13 en 14 oktober 2022, Utrecht**

Samenvatting

Het inzetten op actieve mobiliteit om de fysieke activiteit onder de bevolking te verhogen, is de laatste jaren erg populair geworden onder beleidsmakers en onderzoekers. Ook binnen stedenbouw ligt de laatste jaren de focus op het bereikbaar maken van basisvoorzieningen en het creëren van gezonde leefomgevingen en steden met de *15minuten-stad* als nieuw toonaangevend planningsprincipe. Daarbij ligt de focus steeds op privé en recreatieve verplaatsingen. De vaak langere woonwerkverplaatsingen worden niet meegenomen in dit concept. Deze paper gaat op verkenning naar de factoren die een transitie naar een actieve woon-werkmobiliteit kunnen beïnvloeden. We gebruiken hiervoor het pendelgedrag van de werknemers van de Universiteit Antwerpen. Met een binaire logistische regressie analyse gaan we de invloed na van de bebouwde omgeving, de socio-economische karakteristieken van de werknemers, de bestemming en de pendelafstand op de keuze voor een actieve pendelmodus. Uit de analyse blijkt dat de bereikbaarheid van de bestemming de doorslaggevende factor is voor een actieve pendelverplaatsing ongeacht de pendelafstand. De afstand van de woonplaats tot het openbaar vervoer is hierbij cruciaal om ook de langere pendelafstanden met een combinatie van actief- voor en natransport en de trein te overbruggen. De 15minuten stad moet dus niet alleen inzetten op het bereikbaar maken van de basisvoorzieningen. Ook de bereikbaarheid van het openbaar vervoer moet hierin een prominente plaats krijgen om ook langere verplaatsingen met een actieve vervoersmodi mogelijk te maken. Daarnaast pleit deze paper voor een doordacht locatiebeleid voor grote werkgevers. Een duurzame werkplek is meer dan een duurzaam gebouw met alle comfort. Het moet bovenal goed bereikbaar zijn. Enkel zo kunnen we de omslag maken naar actieve pendelverplaatsingen.

1. Introductie

De integratie van stedenbouw en mobiliteit kent een lange traditie waarbij *Transit Oriented Development* (TOD) de laatste decennia het toonaangevende ontwikkelingsprincipe was in verstedelijkte gebieden en zo de focus van mobiliteit naar bereikbaarheid heeft verlegd. Recent is de aandacht verschoven binnen Westerse steden en ligt de focus meer en meer op het beweegvriendelijk maken van onze omgevingen. Het is binnen het concept van de '15-Minute City' – geïntroduceerd in 2016 door Moreno (2016) - dat de shift van mobiliteit naar bereikbaarheid en de wisselwerking tussen een actieve verplaatsingswijze en de bebouwde omgeving pas echt tot uiting komt. De 15 minuten stad beperkt zich echter tot privé en recreatieve verplaatsingen. Het woon-werk verkeer wordt niet meegenomen omdat pendelafstanden vaak groter zijn door de ruimtelijke spreiding van woon- en werklocaties. Echter maken de woon-werkverplaatsingen een groot deel uit van onze stedelijke verplaatsingspatronen en kan de analyse ervan leiden tot nieuwe inzichten over de vormgeving van onze bebouwde ruimte en de locatie van nieuwe ontwikkelingen (Lo et al., 2016).

Ook in Vlaanderen zien we dat woon-werk verplaatsingen vaak langer zijn dan andere functionele verplaatsingen (Janssens et al., 2019). Onze polycentrische verstedelijkte structuur in combinatie met een dens spoorwegennetwerk heeft echter het potentieel om ook de woon-werk verplaatsing op een actieve wijze te maken al dan niet in combinatie met het openbaar vervoer.

Deze paper onderzoekt de determinanten die een invloed zouden kunnen hebben op een actieve pendelverplaatsing. Er wordt bewust enkel op woon-werk verplaatsingen gefocust waardoor het verplaatsingsmotief geen invloed heeft op de keuze van het vervoersmiddel. De paper maakt hiervoor gebruik van de verplaatsingsgegevens van de werknemers van de Universiteit Antwerpen (UA). Het grote wervingsgebied eigen aan een universitaire context, de ruimtelijke spreiding van de werklocaties (4 verschillende campussen), de doorgedreven dataverzameling (zie verder) en het reeds actieve verplaatsingsgedrag van de universitaire medewerkers (ten opzichte van de algemene woonwerkcijfers van het Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen) maakt dat deze case inzichten kan opleveren die een transitie naar een actiever pendelgedrag kunnen bevorderen.

2. Data

Binnen de huidige traditionele multimodale vervoersmodellen is er een gebrek aan gegevens met betrekking tot actieve multimodale verplaatsingen (Ortúzar & Willumsen, 2011). Daarenboven zijn de nieuwere vormen van actieve mobiliteit zoals e-bikes, deelfietsen en speed pedelecs niet vertegenwoordigd in deze modellen noch in censusgegevens waardoor ook in Vlaanderen gegevens ontbreken van unimodale (te voet of met de fiets) en multimodale (actief voor- en natransport in combinatie met openbaar vervoer) actieve verplaatsingen. Echter is iedere werkgever in België met minimum 100 werknemers (waaronder de Universiteit Antwerpen dus valt) bij wet verplicht om jaarlijks een enquête uit te voeren onder haar personeel dat peilt naar hun pendel gedrag in het kader van de Federale Diagnostiek Woon-Werkverkeer. De enquête geeft een globaal beeld van het pendelgedrag maar toont dezelfde voorgenoemde gebreken waaronder geen beschikbare data rond pendelafstanden noch over het type

voor- en natransport (Vanoutrive & Verhetsel, 2011). Aan de Universiteit Antwerpen is de milieudienst verantwoordelijk voor de data verzameling in het kader van de Federale Diagnostiek Woon-Werkverkeer. Zij voeren een geautomatiseerde enquête uit die naar elk personeelslid¹ (n=6425) wordt verstuurd en bij een wijziging van statuut, functie, een verhuis of na langdurige afwezigheid wordt geüpdatet. De bevraging peilt naar de primaire verplaatsingswijze² (voortraject – hoofdtraject – natraject) en de secundaire verplaatsingswijze (voor werknemers die bijvoorbeeld op verschillende campussen werken).

Deze dataset bevat naast de vervoerswijze keuze ook enkele socio-economische gegevens zoals domicilieadres, leeftijd, opleidingsniveau en statuut. Ook de bestemming per werknemers (vier universiteitscampussen) is beschikbaar. Om te bepalen welke determinanten worden toegevoegd aan de database die de keuze voor een actieve pendelverplaatsing zouden kunnen verklaren, wordt een kort literatuuronderzoek uitgevoerd. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen determinanten die betrekking hebben op (1) de bebouwde omgeving, (2) socio-economische karakteristieken, (3) mobiliteitsmanagement en de bestemming en tenslotte de (4) pendelafstand.

3. Determinanten van actieve mobiliteit

3.1 Actieve mobiliteit en de bebouwde omgeving

De aandacht voor actieve mobiliteit is de afgelopen decennia enorm toegenomen. Overheden en beleidsmakers zien actieve mobiliteit als een middel om de algemene gezondheid te bevorderen en als middel om klimaatdoelstellingen te bereiken. Het potentieel van actieve vervoerswijzen om deze problemen aan te pakken (Götschi et al. 2017), heeft geleid tot een groeiend aantal onderzoeken binnen verschillende disciplines over hoe de gebouwde omgeving het reisgedrag beïnvloedt (Saelens et al., 2003). Verschillende auteurs hebben beschreven hoe gebruiksvriendelijke, veilige en onderling verbonden wandel- en fietsroutes en -infrastructuren essentieel zijn om actieve verplaatsingen te bevorderen, wat resulteert in een breed scala aan conceptuele kaders om actief reisgedrag te kwantificeren (Fraser en Lock 2011, Cavil et al. 2009). Binnen de literatuur wordt de invloed van de bebouwde omgeving op ons verplaatsingsgedrag voornamelijk benaderd vanuit de 5D's (de 3D's van (Cervero & Kockelman, 1997) aangevuld met twee extra D's) : *Density, Diversity, Design, Destination accessibility en Distance to transit* (De Maeyer et al., 2021).

De meeste studies richten zich echter op actieve mobiliteit vanuit een specifiek domein (Götschi et al., 2017) en zijn vaak beperkt tot wandelen of fietsen. Nieuwe vormen van actieve mobiliteit zoals de e-bike, deelfietsen en speedpedelecs zijn nog maar beperkt onderzocht en de combinatie van actieve modi met het openbaar vervoer blijven echter onderbelicht ondanks hun potentieel (Tønnesen et al., 2020). In wat volgt wordt aan de

¹ 6425 medewerkers van wie 23% buitenlander, 134 nationaliteiten, 706 professoren (11%), 336 assistenten (5%), 3734 onderzoekers (59%), 106 onderwijzend personeel (integratie) (1%), 1563 administratief en technisch personeel (24%)

² Voor het voor-, hoofd- en natraject kunnen de werknemers kiezen uit Bromfiets, Openbaar vervoer (DeLijn), Openbaar vervoer (MIVB), Openbaar vervoer (TEC), Deelfiets, Elektrische fiets (25km/u), Elektrische wagen (passagier en/of bestuurder), Fiets, Motor, Speed pedelec (>25 km/u), Te voet, Trein, Veerdienst, Wagen (bestuurder), Wagen (carpool), Waterbus

hand van de 5D's een beknopt literatuur overzicht gegeven van de variabelen die de keuze voor een actieve verplaatsing zouden kunnen verklaren. Per categorie wordt de gebruikte data in deze studie toegelicht.

Density

In de literatuur (e.g., Cervero and Duncan, 2003, Frank et al., 2006) wordt vaak verwezen naar de densiteit van een omgeving in termen van bevolkingsdichtheid of de compactheid van de omgeving. McCormack & Shiell (2011) stellen dat densiteit vaak wordt uitgedrukt in termen van bevolkings- of werknemersdichtheid. In deze studie gebruiken we voor de variabele 'Density' de data laag 'Inwonersdichtheid per ha – Vlaanderen – 2019' die de bevolkingsdichtheid per hectare weergeeft. Deze data laag werd door de Vlaamse overheid opgemaakt en geeft een inschatting van het totaal aantal inwoners per hectare, gecorrigeerd per statistische sector. Per werknemer (=adrespunt) wordt dus de bevolkingsdichtheid per ha rond de woonplaats bepaald.

Diversity

Diversiteit (e.g. Cervero & Kockelman, 1997) wordt binnen de literatuur benaderd als de mate waarin de omgeving een verscheidenheid aan functies aanbiedt. Hiervoor wordt vaak verwezen naar de begrippen 'functiemix', "land use mix", "diversity" of "functionele mix". Zo concludeert Heinen (2010) dat "mixed land-use" het pendelen met de fiets positief beïnvloedt. In dit onderzoek gebruiken we de studie van Verachtert en collega's (2016) 'Ontwikkelingskansen op basis van knooppuntwaarde en nabijheid voorzieningen'. Binnen deze studie werd een gebiedsdekkende data laag aangemaakt met het voorzieningenniveau per hectare. Iedere puntlocatie in Vlaanderen krijgt zo een score van 0 tot 1. Per adrespunt van iedere werknemer werd deze score aan de database toegevoegd.

Design

De term 'Design' heeft binnen de literatuur vaak betrekking op het ontwerp en de opbouw van het transport netwerk. Renalds (2010) stelt dat de aanwezigheid en de staat van voetpaden een impact heeft op wandelen. Een dets netwerk van fietsroutes en paden beïnvloedt dan weer het pendelen met de fiets (Heinen et al., 2010). Binnen de TOD literatuur wordt *design* ook gezien als het ontwerp van de stationsomgeving als een bewandel- en befietsbare omgeving waar het aangenaam vertoeven is (Ogra & Ndebele, 2013). Als variabele 'Design' gebruiken we in deze studie de data laag 'stratenconnectiviteit'. Deze data laag werd aangemaakt in het kader van de studie 'Walkability in Flanders' (Vervoort et al., 2019) en geeft een score in functie van het aantal kruispunten dat voor voetgangers bereikbaar is binnen een straal van 1 km rond een puntlocatie. Deze scores werden voor ieder thuisadres van elke werknemer bepaald en vervolgens toegevoegd aan de database.

Distance to transit

De afstand tot het openbaar vervoer heeft een invloed op de keuze voor een verplaatsing met het openbaar vervoer (Chen et al., 2008). Voor deze variabele werd voor iedere werknemer vanaf de woonplaats de afstand (km) tot het dichtstbijzijnde station aan de hand van de functie 'Directions' van Open Route Service berekend. We houden dus geen rekening met bus- tram of metrohaltes in deze studie.

Destination Accesibility

Ook de bereikbaarheid van de bestemming zelf heeft een invloed op de vervoerswijzekeuze (Ewing & Cervero, 2010). De Universiteit Antwerpen bestaat uit vier verschillende campussen: Stadscampus (CST), Campus Middelheim (CMI), Campus Groenenborger (CGB) en Campus Drie Eiken (CDE). De onderlinge verschillen in bereikbaarheid zijn groot. CST ligt centraal in de historische binnenstad van Antwerpen en wordt uitstekend bediend door het openbaar vervoer (zowel BTM als trein). CMI en CGB liggen in de 20^{ste} -eeuwse gordel terwijl CDE een perifere buitencampus is. Voor de verklarende variabele 'Destiantion Accesibility' kunnen we de bereikbaarheid van de campussen echter niet kwantificeren aangezien dit statistisch niet significant zou zijn. Wel werden de campussen opgenomen als 4 verschillende bestemmingen (in de vorm van dummie variabelen) waardoor we wel uitspraken kunnen doen over de invloed van de werkplek op het pendelgedrag.

3.2 Socio-economische karakteristieken

De literatuur is niet eenduidig wat betreft de invloed van socio-economische factoren op een actief verplaatsingsgedrag. Zo stelt Heinen (2010) dat de invloed van geslacht op fietsen sterk afhankelijk is van de context (o.a. in termen van algemeen fietsgebruik). Ton (2019) stelt dan weer dat er geen significante relatie bestaat tussen leeftijd en geslacht en actieve verplaatsingen in Nederland.

Witlox & Tindemans (2004) hebben dan weer aangetoond dat binnen de actieve bevolking het de vrouwen zijn die vaker pendelen met de fiets naar het werk. Mannen zouden dan weer andere motieven dan de fiets vaker gebruiken. Muñoz (2016) ziet dan weer wel een verband tussen leeftijd en de keuze voor de fiets.

Ook inkomen wordt vaak geassocieerd met een actief verplaatsingsverdrag. Maar ook daar zijn er tegenstrijdige bevindingen in de literatuur (Handy et al., 2014; Heinen et al., 2010; Muñoz et al., 2016; Ton et al., 2019) Voorts zijn er nog een aantal andere veel voorkomende determinanten in de literatuur waaronder autobezit, gezinssamenstelling, origine en de opleidingsgraad.

We kunnen concluderen dat er binnen de literatuur geen consensus is over de invloed van socio-economische determinanten van actieve verplaatsingen. Gezien de beschikbare data nemen we in de deze studie de volgende socio-economische variabelen op: leeftijd, statuut³ en geslacht. We kiezen hier voor statuut in plaats van opleidingsniveau omdat de hypothese is dat er verschillen zijn binnen de statuten gezien hun verschillende profielen. Zo zijn BAP'ers vaak jonge onderzoekers die eerder tijdelijk aangesteld zijn aan de UA (doorgaans in periodes van 4jaar) terwijl de ZAP'ers specifieke profielen hebben die vaak voor langere tijd op de UA werken.

3.3 Mobiliteitsmanagement

Ook het mobiliteitsmanagement van een onderneming kan een invloed hebben op het pendelgedrag. Via kilometervergoedingen, promotie events rond actieve verplaatsingen

³ De verschillende statuten zijn: AAP (assisterend academische personeel – 'de assistenten'), ZAP (zelfstandig academisch personeel – 'de professoren'), ATP (administratief personeel) en de BAP'ers (de doctoraatsonderzoekers). Daarnaast zijn er nog enkele marginale statuten die worden gecategoriseerd als 'overige'.

en het voorzien van fietsfaciliteiten porberen werkgevers hun medewerkers aan te moedigen om zich op een actieve manier te verplaatsen (e.g. Vanoutrive et al., 2010). Wat betreft fietsvoorzieningen stelt Heinen (2010) echter dat fietsers het appreciëren dat er douches en lockers worden voorzien, echter het effect op de keuze voor de fiets als vervoersmiddel is hierbij niet gekend. Onderzoek naar fietsenstallingen toont dan weer wel een verband aan tussen de kwaliteit van fietsvoorzieningen en de keuze voor de fiets (e.g. Heinen & Buehler, 2019; Wilson et al., 2018).

Ook de Universiteit Antwerpen wil haar werknemers stimuleren om op een duurzame manier naar het werk te pendelen. Daarvoor stimuleert ze het gebruik van de fiets en het openbaar vervoer door het toekennen van een fietsvergoeding en een volledige tussenkomst in de kosten voor het openbaar vervoer. Woon-werkverplaatsingen met de wagen worden niet vergoed (enkel dienstverplaatsingen wel). Voorts zijn er op de verschillende campussen tal van fietsvoorzieningen aanwezig zoals douches, lockers, laadpunten voor e-bikes en herstelkoffers. Ook beveiligde fietsenstallingen die enkel toegankelijk zijn voor personeelsleden worden voorzien aan iedere campus. Het aanbod aan (vrije) autoparkeerplaatsen beïnvloedt daarenboven de keuze voor het vervoersmiddel.

De beschikbare voorzieningen per campus worden in tabel 1 weergegeven.

Campus	Aantal werknemers per campus	Fiets- en parkeervoorzieningen per campus												
		Beschikbare Autoaanplaatsen	Aantal parkeerplaatsen per werknemer	Waarvan beveiligd	Waarvan vrij toegankelijk	Tot beschikbare fietsenstalling	aantal fietsenstallingen per werknemer	Waarvan vrij toegankelijke	Stalling met badge	Douches	Lockers	Laadpunten e-bike	Herstelkoffers fiets	Herstellatier aanwezig
CST	1787	343	0,2	343	0	1048	0,6	508	540	6	ngk	5	7	x
CMI	423	165	0,4	165	0	272	0,6	128	144	4	52	0	2	
CGB	538	243	0,5	0	243	366	0,7	ngk	366	3	0	1	3	
CDE	1581	1065	0,7	479	586	1781	1,1	1493	288	19	ngk	1	10	

Tabel 1 Fiets en parkeervoorzieningen per campus

In welke mate deze voorzieningen een invloed hebben op het verplaatsingsgedrag kunnen we uit deze studie echter niet afleiden. De bestemming wordt immers in zijn geheel als variabele opgenomen.

3.4 Pendelafstanden

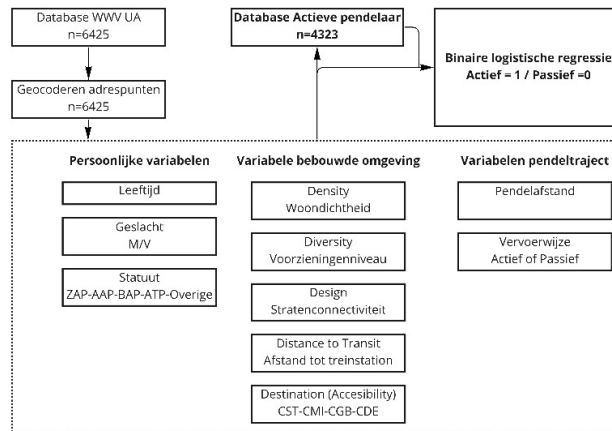
Afstand is een van de factoren die het meest naar voren komt in bestaande onderzoeken naar verplaatsingsgedrag (e.g. Handy et al., 2014) waar in het algemeen gesteld kan worden dat hoe langer de pendelafstand, hoe minder men geneigd is om de fiets te nemen of zich te voet naar het werk te verplaatsen. Echter kan het openbaar vervoer, in combinatie met de fiets (of te voet) een actief alternatief vormen voor langere pendelafstanden (Jonkeren et al., 2021). Voor iedere werknemer werd de route naar de werkplaats gesimuleerd aan de hand van de functie 'Directions' van Open Route Service. Zo is per werknemer de theoretische woon- werkafstand over het wegennetwerk in km bepaald.

3.5 Weerhouden variabelen

Uit het literatuuronderzoek werden uiteindelijk 9 onafhankelijke variabelen weerhouden en toegevoegd aan de database. Na het opkuisen van de dataset (outliers en

onmogelijke vervoerscombinaties werden verwijderd) houden we uiteindelijk 4323 unieke records (personeelsleden) over. Voor elke verplaatsing wordt vervolgens de code actief (=1) of passief (0) toegekend. Onder actief worden alle verplaatsingen te voet, met de fiets (inclusief e-bike, deelfiets en speedpedelec) of een combinatie ervan met het openbaar vervoer (d.i. alle verplaatsingen met BMT en trein met een actief voor- en natransport). Door het kleine aandeel aan speedpedelecs (n=40) en er geen hoofdtrajecten werden gerapporteerd met deelfietsen vallen beide categorieën in het regressiemodel onder de categorie 'andere'.

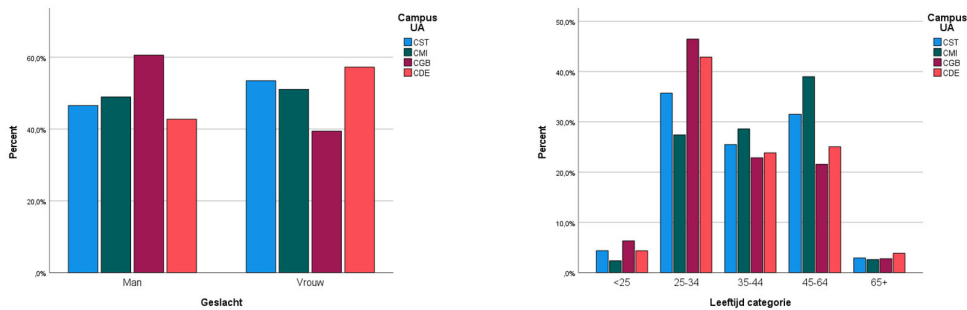
In het eerste regressie model worden alle variabelen (met de bestemming als een categorische onafhankelijke variabele) meegenomen. In een volgende stap worden de regressieanalyses vergeleken op basis van de campus om mogelijke verschillen tussen de campussen te verklaren.



Figuur 1 Opbouw van de binaire logistische regressie analyse

4. De Universiteit in cijfers

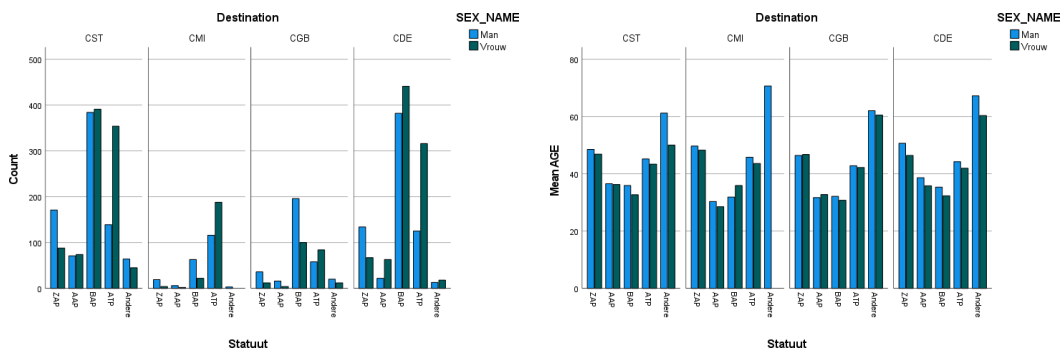
Los van de ruimtelijke verschillen tussen de verschillende universiteitscampussen zien we ook verschillen binnen de samenstelling van de werknemers ervan. Deze verschillen zijn te verklaren door de spreiding van opleidingen en diensten over de verschillende campussen. Hierbij valt op dat hoewel de globale verdeling tussen mannen (47.1%) en vrouwen (52.9%) over de ganse universiteit redelijk gelijk is, op CGB het aandeel mannen (60.6%) beduidend hoger ligt en op CDE het aandeel vrouwen (57.2%) wat hoger ligt.



Grafiek 1& 2 verdeling van geslacht/leeftijdscategorie volgens tewerkstellingsplaats

Algemeen zijn de werknemers van de UA redelijk jong (68.2% is jonger dan 44 jaar) met als uitschieter CGB waar meer dan de helft van de werknemers jonger is dan 34 jaar. Voorts zijn 41.2% van de werknemers op CMI ouder dan 45jaar.

De onderzoekers zijn in alle campussen het meest vertegenwoordigd buiten in CMI. De centrale diensten die zich hier bevinden verklaren het hoger ATP personeel. Het valt op dat de in alle campussen de mannelijke professoren en vrouwelijk administratief personeel in de meerderheid zijn.



Grafiek 2 Verdeling van de statuten per campus en geslacht
Grafiek 3 Verhouding leeftijd (mediaan) per statuut, campus en geslacht

Wanneer we kijken naar de leeftijden zijn de ZAP'ers de oudere werknemers gevolgd door de ATP'ers. De AAP'ers en BAP'ers (waaronder alle doctoraatsonderzoekers vallen) zijn de beduidend jongere werknemers.

5. Resultaten

5.1 Verplaatsingsgedrag en pendelafstanden

Modal Split	UA	CST	CMI	CGB	CDE	Vlaanderen ⁴
Car	25,3%	13%	31%	22%	39%	67,5%
Bike	39,8%	37%	37%	49%	41%	12,9%
eBike	5,4%	5%	7%	6%	6%	4,6%
Foot	3,1%	6%	1%	3%	1%	2,5%
BMT	7,6%	10%	8%	7%	4%	3,3%
Trein	17,2%	27%	15%	12%	8%	7,6%
Other	1,5%	2%	1%	2%	1%	1,7%
Totaal	n=4323	1781	423	538	1581	100%

Tabel 2 Modal split voor de UA - per campus en voor Vlaanderen

Actieve Modi	n	95% Confidence Interval for Mean		Mean (km)
		Lower Bound	Upper Bound	
Fiets	1720	6,3	6,7	6,5
E-bike	234	13,7	16,1	14,9
Speedbike	40	21,3	28,6	25,0
Te voet	136	1,3	1,6	1,4
BMT	190	7,5	8,9	8,1
Trein	608	45,7	49,2	47,5
Andere	31	2,6	7,2	4,9
Totaal	2959			

Passieve modi	n	95% Confidence Interval for Mean		Mean (km)
		Lower Bound	Upper Bound	
BMT	137	8,2	10,1	9,1
Trein	137	46,6	54,1	50,4
Auto	1095	23,2	25,2	24,2
Andere	33	15,1	25,1	20,1
Totaal	1402			

⁴ Op basis van het OVG 2019 – eigen bewerkingen

Tabel 3 pendelafstanden per modi (actief - passief)

Uit deze algemene cijfers kunnen we concluderen dat zoals reeds eerder aangehaald, de werknemers van de UA zich al redelijk actief verplaatsen naar hun werkplek. Het gebruik van het openbaar vervoer kunnen we verklaren door de bereikbaarheid van een campus. Werknemers die pendelen naar CST gebruiken bijna dubbel en zelfs driemaal zo vaak de trein als de werknemers van respectievelijk CMI/CGB en CDE. De nabijheid van Antwerpen centraal (op net geen km) voor CST en Berchem station voor CMI en CGB (op respectievelijk 1,8km en 2,2km) kunnen dit deels verklaren. De beperkte autoparkeervoorzieningen (0.16 plaatsen per werknemer) en autobereikbaarheid verklaren dan weer het lage aandeel van het wagengebruik ondanks de lange pendelafstanden (die voornamelijk met de trein worden afgelegd). Ook het gebruik van BMT ligt beduidend hoger voor de campussen CST, CMI en CGB. Hoewel alle campussen bediend worden door een bushalte op minder dan 500m, ligt de graad van bereikbaarheid voor CST veel hoger met meerdere frequente bus- tram en metrolijnen naar alle windhoeken. Voor CMI zijn er slechts twee buslijnen in de nabije omgeving en een tramhalte (met twee lijnen die dezelfde richting uit gaan) op 850m. CGB wordt ontsloten door diezelfde buslijnen maar ligt verder weg van de tramhalte (1,3km). Deze buslijnen zorgen wel voor een rechtstreekse verbinding met het vervoersknooppunt Antwerpen Berchem. Campus CDE heeft enkel een bushalte in de nabije omgeving. Een rechtstreekse verbinding met het belangrijk vervoersknooppunt Antwerpen Berchem ontbreekt echter. De autobereikbaarheid (en dito voorzieningen) maken van CDE dan weer de autocampus (39%). De beschikbaarheid van vrije autoparkeerplaatsen (0.67 parkeerplaatsen per werknemer) en een vlotte autobereikbaarheid zouden hiervoor een verklaring kunnen zijn (Nieuwenhuijsen & Khreis, 2016). Ook de langere pendelafstanden naar CDE in combinatie met een slechte bereikbaarheid met het openbaar vervoer kunnen het hoge autogebruik verklaren. Echter wordt deze campus ook gekenmerkt door het op één na hoogste fietsgebruik (41%) wat zou kunnen verklaard worden door het hogere aandeel vrouwelijke medewerkers hoewel internationale studies (Heinen et al., 2010) geen causaal verband kunnen aantonen tussen geslacht en de keuze voor de fiets. Ook naar CMI komen relatief veel werknemers met de wagen (31%). De hogere leeftijd van de werknemers zou hiervoor een verklarende factor kunnen zijn. CGB is dan weer de fietskampioen met 49% fietsverplaatsingen. CGB is de meest recente campus waardoor de fietsvoorzieningen hier het meest zijn uitgebouwd. Of dit een invloed heeft op de vervoerswijze keuze kunnen we met dit onderzoek echter niet bevestigen. Internationaal onderzoek (Heinen et al., 2010; Heinen & Buehler, 2019; Wilson et al., 2018) toont echter wel een verband aan tussen de kwaliteit van fietsvoorzieningen en de keuze voor de fiets als pendelmodus. Tot slot merken we op dat de wandelbare omgeving (historische centrum van Antwerpen) in combinatie met een hoge bevolkings- en bebouwendichtheid (veel potentiële werknemers) van CST het hoge aandeel wandelaars kan verklaren.

5.2 Wat kan een actieve pendelverplaatsing verklaren?

Om de invloed van de determinanten op actieve pendelverplaatsingen te onderzoeken wordt een binaire logistische regressie analyse uitgevoerd waarbij de keuze voor een actieve modi gelijk is aan 1 en die van een passieve gelijk is aan 0. We maken gebruik

van SPSS en voeren de analyse uit volgens de 'ENTER' methode. Elke categorische variabele is opgenomen als een dummie variabele.

Uit de omnibus tests of Model Coefficients blijkt dat dit model beter past dan bij een model zonder variabelen en dat (sommige) opgenomen determinanten het actief pendelgedrag dus significant beïnvloeden.

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	1142,282	14	<,001
	Block	1142,282	14	<,001
	Model	1142,282	14	<,001

Tabel 4 Omnibus test of Model Coefficients

De binaire logistisch regressie analyse geeft vervolgens dit als resultaat:

		Variables in the Equation					
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a	Leeftijd	-0,04	0,004	124,046	1	<,001	0,961
	Geslacht (ref = man)	-0,536	0,08	44,454	1	<,001	0,585
	Statuut ZAP	-0,063	0,208	0,09	1	0,764	0,939
	Statuut AAP	-0,044	0,25	0,031	1	0,861	0,957
	Statuut BAP	0,047	0,207	0,052	1	0,82	1,048
	Statuut ATP	0,185	0,199	0,867	1	0,352	1,203
	Woondichtheid	0,023	0,021	1,19	1	0,275	1,024
	Voorzieningsniveau	2,955	0,397	55,363	1	<,001	19,204
	Stratenconnectiviteit	0,112	0,057	3,959	1	0,047	1,119
	Distance to transit	-0,122	0,021	33,603	1	<,001	0,885
	Destination CST	1,062	0,089	142,457	1	<,001	2,893
	Destination CMI	0,327	0,134	5,967	1	0,015	1,386
	Destination CGB	0,5	0,126	15,856	1	<,001	1,649
	Pendelafstand	-0,007	0,002	9,757	1	0,002	0,993
	Constant	0,143	0,378	0,143	1	0,705	1,154

Tabel 5 Resultaten Regressie analyse (in het vet de variabele die een significante invloed hebben)

Uit deze analyse kunnen we stellen dat de persoonlijke factoren leeftijd en geslacht verklarende variabelen kunnen zijn voor een actieve pendelverplaatsing. Daarbij kunnen we stellen dat je als man minder kans hebt om je actief te verplaatsen naar de UA. Hieruit blijkt ook dat jongere werknemers meer kans hebben om zich actief te verplaatsen. Voor de variabele statuut vinden we geen significante invloed op het verplaatsingsgedrag.

Wanneer we kijken naar de factoren van de bebouwde omgeving hebben het voorzieningenniveau, de stratenconnectiviteit en de afstand tot het station van de woonplaats een significante positieve invloed op het actief verplaatsingsgedrag. De bevolkingsdichtheid rond de woonplaats heeft echter geen significant effect. Ook de bestemming bepaalt de keuze voor een actief verplaatsingsgedrag. Waarbij we kunnen stellen dat de kans om je actief te verplaatsen het grootst is voor werknemers die op de stadscampus tewerkgesteld worden. Ook voor CMI en CGB zien we een positief effect. Opvallend is dat men meer kans heeft bij CGB t.o.v. het CMI. Mogelijks is de jongere leeftijd van de werknemers een verklaring hiervoor of hebben de aanwezige fietsvoorzieningen een positief effect. Het model laat echter niet toe om hierover uitspraken te doen.

Ook pendelafstanden spelen een rol waarbij de kans op een actieve verplaatsing daalt met een toename van de pendelafstand.

Wanneer we aan de hand van de Wald-statistic bekijken welke parameter het sterkste bijdraagt (Sieben, 2009) aan de keuze voor een actieve pendelverplaatsing blijkt de

werkplaats (CST) de meest doorslaggevende determinant. De invloed van stratenconnectiviteit aan de woonzijde is de minst bepalende factor.

5.3 Verschillen per campus

Uit de voorgaande analyse konden we de bestemming als doorslaggevende determinant voor het actief pendelgedrag identificeren. Om de verschillen tussen de campussen te verklaren wordt de analyse opnieuw uitgevoerd. Hierbij is de bestemming niet langer een onafhankelijke variabele maar wordt de uitkomst van de analyse per campus met elkaar vergeleken.

Ook voor deze analyse geeft de Omnibus Tests of Model Coefficients een significant effect van de determinanten op het model per campus.

Destination			Chi-square	df	Sig.
CST	Step 1	Step	423,406	11	<,001
		Block	423,406	11	<,001
		Model	423,406	11	<,001
CMI	Step 1	Step	96,872	11	<,001
		Block	96,872	11	<,001
		Model	96,872	11	<,001
CGB	Step 1	Step	139,873	11	<,001
		Block	139,873	11	<,001
		Model	139,873	11	<,001
CDE	Step 1	Step	398,072	11	<,001
		Block	398,072	11	<,001
		Model	398,072	11	<,001

Tabel 6 Omnibus Tests of Model Coefficients - split per campus

De binaire logistische regressie analyse geeft vervolgens dit als resultaat:

		Variables in the Equation						
Destination		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
CST	Step 1 ^a	Leeftijd	-0,046	0,006	59,198	1	<,001	0,955
		Geslacht (ref = man)	-0,587	0,14	17,628	1	<,001	0,556
		Statuut ZAP	-0,35	0,286	1,503	1	0,22	0,704
		Statuut AAP	-0,294	0,351	0,704	1	0,401	0,745
		Statuut BAP	-0,324	0,286	1,283	1	0,257	0,723
		Statuut ATP	-0,006	0,273	0	1	0,983	0,994
		Woondichtheid	0,107	0,041	6,757	1	0,009	1,113
		Voorzieningsniveau	0,367	0,631	0,339	1	0,56	1,444
		Stratenconnectiviteit	0,33	0,096	11,898	1	<,001	1,391
		Distance to transit	-0,175	0,034	26,891	1	<,001	0,839
		Pendelafstand	-0,003	0,003	0,554	1	0,457	0,997
		Constant	2,879	0,582	24,472	1	<,001	17,805
		CMI	Step 1 ^a	Leeftijd	-0,05	0,012	18,376	1
Geslacht (ref = man)	-0,937			0,25	14,008	1	<,001	0,392
Statuut ZAP	-20,584			23107,27	0	1	0,999	0
Statuut AAP	-21,715			23107,27	0	1	0,999	0
Statuut BAP	-21,226			23107,27	0	1	0,999	0
Statuut ATP	-20,695			23107,27	0	1	0,999	0
Woondichtheid	-0,002			0,067	0,001	1	0,975	0,998
Voorzieningsniveau	3,648			1,315	7,691	1	0,006	38,383
Stratenconnectiviteit	0,182			0,197	0,851	1	0,356	1,199
Distance to transit	-0,039			0,064	0,369	1	0,544	0,962
Pendelafstand	0,004			0,008	0,233	1	0,629	1,004
Constant	21,108	23107,27	0	1	0,999	1,47E+09		
CGB	Step 1 ^a	Leeftijd	-0,032	0,012	7,659	1	0,006	0,968
		Geslacht (ref = man)	-0,392	0,239	2,691	1	0,101	0,676
		Statuut ZAP	0,304	0,548	0,306	1	0,58	1,355

	Statuut AAP	1,021	0,84	1,478	1	0,224	2,776	
	Statuut BAP	0,77	0,559	1,898	1	0,168	2,159	
	Statuut ATP	0,424	0,499	0,721	1	0,396	1,527	
	Woondichtheid	-0,004	0,058	0,005	1	0,946	0,996	
	Voorzieningsniveau	6,384	1,256	25,844	1	<,001	592,502	
	Stratenconnectiviteit	-0,385	0,18	4,581	1	0,032	0,68	
	Distance to transit	-0,185	0,068	7,31	1	0,007	0,831	
	Pendelafstand	-0,007	0,008	0,844	1	0,358	0,993	
	Constant	-1,344	1,153	1,358	1	0,244	0,261	
CDE	Step 1 ^a	Leeftijd	-0,035	0,006	38,952	1	<,001	0,966
		Geslacht (ref = man)	-0,458	0,125	13,52	1	<,001	0,633
		Statuut ZAP	0,822	0,558	2,176	1	0,14	2,276
		Statuut AAP	0,85	0,598	2,021	1	0,155	2,34
		Statuut BAP	1,045	0,557	3,515	1	0,061	2,843
		Statuut ATP	1,144	0,55	4,329	1	0,037	3,138
		Woondichtheid	0,004	0,032	0,013	1	0,911	1,004
		Voorzieningsniveau	4,131	0,67	38,018	1	<,001	62,241
		Stratenconnectiviteit	-0,005	0,088	0,004	1	0,951	0,995
		Distance to transit	-0,079	0,034	5,322	1	0,021	0,924
		Pendelafstand	-0,011	0,004	9,308	1	0,002	0,989
		Constant	-1,611	0,755	4,561	1	0,033	0,2

Tabel 7 Resultaten regressie analyse per campus (in het vet de variabele die een significante invloed hebben)

Socio-economische karakteristieken

Leeftijd speelt voor elke campus een rol. Op basis van de Wald Statistic zien we zelfs dat leeftijd voor alle campussen op CGB na, de meest bepalende determinant is. CGB wordt gekenmerkt door de jongste campus populatie waardoor het beperkte effect van leeftijd op het model verklaard kan worden.

Ook geslacht speelt een grote rol. Uit de analyse blijkt dat vrouwen meer kans hebben om zich actief naar de campus te verplaatsen dan hun mannelijke collega's. Echter voor CGB gaat dit niet op, hier is geen significant effect aangetoond voor de leeftijd.

De bebouwde omgeving

Het voorzieningen niveau heeft voor alle campussen buiten voor CST een significante invloed. Voor CDE en CGB is dit op basis van de Wald Statistic zelfs de meest bepalende variabele voor de keuze voor een actieve verplaatsing. Dit zou kunnen verklaard worden door werknemers die actief pendelen en voornamelijk in Antwerpen wonen. Deze analyse laat echter niet toe om hier een uitspraak over te doen.

Stratenconnectiviteit heeft enkel voor CST een positief effect. Voor CGB merken we echter een negatief effect. Ook hier kan het wervingsgebied van de campus een verklaring zijn. Maar ook dit kan niet worden afgeleid uit dit model.

De afstand van de woonplaats tot een treinstation speelt voor de campussen waar veel met het OV naar gependeld wordt, een rol. Hoe dichters men bij het station woont, hoe groter de kans voor een actieve pendelverplaatsing.

Pendelafstand

Enkel voor werknemers die naar CDE pendelen, heeft pendelafstand een negatief effect op de keuze voor een actieve verplaatsing. De bereikbaarheid van de campus met het openbaar vervoer kan dit mogelijks verklaren. We zien immers bij de andere campussen dat langere pendelafstanden (zeker bij CST) vaker met de trein worden afgelegd.

6. Conclusies

Uit de resultaten blijkt dat de locatie van de werkplaats een doorslaggevende factor is voor de keuze voor een actieve pendelverplaatsingen ongeacht de pendelafstand die moet worden afgelegd. Dit onderstreept het pleidooi voor een doordacht locatiebeleid voor werkgelegenheden. Daarnaast moeten we ook aan de woonzijde inzetten op goed bereikbare kernen met het openbaar vervoer die goed zijn uitgerust. Het concept van de 15 minuten stad kan hiervoor zeker worden ingezet op voorwaarde dat ook het openbaar vervoer en de bereikbaarheid ervan in acht wordt genomen.

Uiteraard moeten we enige voorzichtigheid aan de dag leggen wat betreft de interpretatie van de resultaten. Zo worden er ook enkele factoren niet in rekening gebracht die mogelijk een bijkomende invloed hebben op de verplaatsingswijze: gezinssamenstelling, autobezit, de kwaliteit van het OV, woonplaatskeuze noch psychologische factoren werden opgenomen in het model. Verder onderzoek is dus nog nodig om de factoren voor een actieve verplaatsing te verfijnen. Daarbij zouden we de woonplaats van de actieve pendelaars als factor kunnen opnemen in de regressie analyse. Ook de gebruikte data kent zijn beperkingen. Zo neemt de variabele stratenconnectiviteit enkel de dichtheid van de kruispunten in overweging maar wordt de kwaliteit van het netwerk niet in acht genomen. Ook de toegang tot openbaar vervoer zegt niets over de kwaliteit (en bv. de keuze van het station) van het OV knooppunt, enkel iets over de afstand tot het knooppunt.

Ook de invloed van voorzieningen aan de werkplaats kan niet worden voorspeld met dit model. Kwalitatief onderzoek zou hier meer duidelijkheid over kunnen brengen.

In verder onderzoek zullen de verschillende determinanten per modi worden onderzocht. Verder onderzoek kan uitwijzen welke factoren er per actieve modi een rol spelen inclusief een onderscheid in type voor- en natransport.

Referenties

- Cervero, R., & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2(3), 199–219. [https://doi.org/10.1016/S1361-9209\(97\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1361-9209(97)00009-6)
- Chen, C., Gong, H., & Paaswell, R. (2008). Role of the built environment on mode choice decisions: Additional evidence on the impact of density. *Transportation*, 35(3), 285–299. <https://doi.org/10.1007/s11116-007-9153-5>
- De Maeyer, J., Leroy, S., Timmermans, B., Vermander, M., Fransen, K., Van Eenoo, E., Boussauw, K., & Bambust, F. (2021). Gedragsstudie: Nabijheid van voorzieningen versus verplaatsingsgedrag en woonplaatskeuze. www.omgevingvlaanderen.be
- Ewing, R., & Cervero, R. (2010). Travel and the built environment. *Journal of the American Planning Association*, 76(3), 265–294. <https://doi.org/10.1080/01944361003766766>
- Götschi, T., de Nazelle, A., Brand, C., Gerike, R., Alasya, B., Anaya, E., Avila-Palencia, I., Banister, D., Bartana, I., Benvenuti, F., Boschetti, F., Brand, C., Buekers, J., Carniel, L., Carrasco Turigas, G., Castro, A., Cianfano, M., Clark, A., Cole-Hunter, T., ... Zeuschner, V. (2017). Towards a Comprehensive Conceptual Framework of Active Travel Behavior: a Review and Synthesis of Published Frameworks. *Current*

- Environmental Health Reports, 4(3), 286–295. <https://doi.org/10.1007/s40572-017-0149-9>
- Handy, S., Van Wee, B., & Kroesen, M. (2014). Transport Reviews A Transnational Transdisciplinary Journal Promoting Cycling for Transport: Research Needs and Challenges Promoting Cycling for Transport: Research Needs and Challenges. <https://doi.org/10.1080/01441647.2013.860204>
- Heinen, E., & Buehler, R. (2019). Transport Reviews Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour Bicycle parking: a systematic review of scientific literature on parking behaviour, parking preferences, and their influence on cycling and travel behaviour. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1590477>
- Heinen, E., van Wee, B., & Maat, K. (2010). Commuting by bicycle: An overview of the literature. *Transport Reviews*, 30(1), 59–96. <https://doi.org/10.1080/01441640903187001>
- Janssens, D., Paul, R., & Wets, G. Onderzoek Verplaatsingsgedrag Vlaanderen 5.5 (2019-2020).
- Jonkeren, O., Kager, R., Harms, L., & te Brömmelstroet, M. (2021). The bicycle-train travellers in the Netherlands: personal profiles and travel choices. *Transportation*, 48(1), 455–476. <https://doi.org/10.1007/s11116-019-10061-3>
- Lo, S. H., van Breukelen, G. J. P., Peters, G. J. Y., & Kok, G. (2016). Commuting travel mode choice among office workers: Comparing an Extended Theory of Planned Behavior model between regions and organizational sectors. *Travel Behaviour and Society*, 4, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2015.11.002>
- McCormack, R. M., & Shiell, A. (2011). In search of causality: a systematic review of the relationship between the built environment and physical activity among adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 125(8). <https://doi.org/10.1016/j.ics.2007.02.011>
- Moreno, C. La Ville du Quart D’heure: Pour un Nouveau Chrono-Urbanisme. Available online: <https://www.latribune.fr/regions/smart-cities/la-tribune-de-carlos-moreno/la-ville-du-quart-d-heure-pour-un-nouveau-chrono-urbanisme-604358.html> (accessed on 30th of june).
- Muñoz, B., Monzon, A., Daziano, R. A., & Aranguren, P. (2016). Transport Reviews The Increasing Role of Latent Variables in Modelling Bicycle Mode Choice The Increasing Role of Latent Variables in Modelling Bicycle Mode Choice. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1162874>
- Nieuwenhuijsen, M. J., & Khreis, H. (2016). Car free cities: Pathway to healthy urban living. *Environment International*, 94, 251–262. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.05.032>
- Ogra, A., & Ndebele, R. (2013). The Role of 6Ds : Density , Diversity , Design , Destination , Distance , and Demand Management in Transit Oriented Development (TOD). Neo-International Conference on Habitable Environments, May 2013, 539–546.
- Ortúzar, J. de D., & Willumsen, L. (2011). Modelling transport. https://books.google.be/books?hl=nl&lr=&id=qWa5MyS4CiwC&oi=fnd&pg=PT7&q=Ortúzar+and+Willumsen,+2001&ots=twWh_k7DUC&sig=Wm5kquwqALpftdEzSVWVzuZHOaY

- Renalds, A., Smith, T. H., & Hale, P. J. (2010). A systematic review of built environment and health. *Family and Community Health*, 33(1), 68–78. <https://doi.org/10.1097/FCH.0b013e3181c4e2e5>
- Saelens, B. E., Sallis, J. F., & Frank, L. D. (2003). Environmental Correlates of Walking and Cycling: Findings From the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures. <http://www.cnu.org>
- Sieben, I. (2009). Logistische regressie analyse : een handleiding. 0, 1–19.
- Ton, D., Duives, D. C., Cats, O., Hoogendoorn-Lanser, S., & Hoogendoorn, S. P. (2019). Cycling or walking? Determinants of mode choice in the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 123, 7–23. <https://doi.org/10.1016/J.TRA.2018.08.023>
- Tønnesen, A., Knapskog, M., Uteng, T. P., & Øksenholt, K. V. (2020). The integration of active travel and public transport in Norwegian policy packages: A study on 'access, egress and transfer' and their positioning in two multilevel contractual agreements. *Research in Transportation Business and Management*, May. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100546>
- Vanoutrive, T., & Verhetsel, A. (2011). De Belgische Diagnostiek Woon-WerkVerkeer. november, 1–8.
- Vanoutrive, T., van Malderen, L., Jourquinspi, B., Thomasspi, I., Verhetselspi, A., & Witlox, F. (2010). Mobility management measures by employers overview and exploratory analysis for Belgium. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 10(2), 121–141. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2010.10.2.2878>
- Verachtert, Els e.a. 2016. Ontwikkelingskansen op basis van knooppuntwaarde en nabijheid voorzieningen – eindrapport.
- Vervoort, P., D'Haese, S., Verdeyen, A., & Van Acker, R. (2019). Walkability in Flanders (Belgium).
- Wilson, O., Vairo, N., Bopp, M., Sims, D., Dutt, K., & Pinkos, B. (2018). Best practices for promoting cycling amongst university students and employees. *Journal of Transport and Health*, 9, 234–243. <https://doi.org/10.1016/J.JTH.2018.02.007>
- Witlox, F., & Tindemans, H. (2004). Evaluating bicycle-car transport mode competitiveness in an urban environment. An activity-based approach. *World Transport Policy & Practice*, 10(4), 32–42. <http://www.eco-logica.co.uk/pdf/wtpp10.4.pdf#page=32>