

Invloeden op de vervoerswijzekeuze naar Brussel Nationaal Luchthaven

Evelien Van Bockstal



Thesis voorgedragen tot het behalen van de graad van
Master in de ingenieurswetenschappen:
verkeer, logistiek en intelligente transportsystemen

Promotor:

Prof. dr. ir. Chris Tampère

Assessor:

Dr. Dana Borremans

Begeleider:

Ir. Paola Astegiano

Academiejaar 2014-2015

© Copyright by KU Leuven

Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promoter(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden. Voor aanvragen tot of informatie i.v.m. het overnemen en/of gebruik en/of realisatie van gedeelten uit deze publicatie, wend u tot de KU Leuven, Faculteit Ingenieurswetenschappen - Kasteelpark Arenberg 1, B-3001 Heverlee (België). Telefoon +32-16-32 13 50 & Fax. +32-16-32 19 88.

Voorafgaande schriftelijke toestemming van de promoter(en) is eveneens vereist voor het aanwenden van de in dit afstudeerwerk beschreven (originele) methoden, producten, schakelingen en programma's voor industrieel of commercieel nut en voor de inzending van deze publicatie ter deelname aan wetenschappelijke prijzen of wedstrijden.

Voorwoord

Dit onderzoek kadert in een meesterproef voor het behalen van het diploma 'Master in de ingenieurswetenschappen: verkeer, logistiek en intelligente transportsystemen, optie verkeer en infrastructuur' aan de KULeuven.

Het is mijn bedoeling om te weten te komen waarom reizigers een bepaalde vervoerswijze kiezen om naar Brussel Nationaal Luchthaven te gaan en wat de impact is van de diabolotoeslag op deze vervoerswijzekeuze. Aangezien de mobiliteitstoekomstvisie van Brussels Airport vooropstelt dat de verdeling privévervoer en openbaar vervoer voor de reizigers en werknemers naar de Brusselse luchthaven moet veranderen, is het nuttig om te weten waarop de keuze van de vervoerswijze gebaseerd is.

Graag zou ik bij deze enkele personen bedanken. Eerst en vooral mijn promotor, prof. dr. ir. Chris Tampère voor de nodige feedback tijdens het maken van mijn thesis. Ook dank ik graag ir. Paola Astegiano en dr. Dana Borremans voor de begeleiding.

Hiernaast wil ik ook nog enkele mensen bedanken die mij meer informatie hebben kunnen geven over specifieke onderwerpen. Zo bedank ik Alain Vandenplas voor zijn visie op de toekomst van Brussels Airport. Daarnaast wil ik Martina Vandebroek bedanken voor haar hulp bij het statistische deel. Ook wil ik Eline Sciot en Koen Verpoorten bedanken voor hun hulp bij het afnemen van de pilootstudies.

Daarnaast een woord van dank aan mijn ouders voor het naleeswerk. Ook mijn familie en vrienden wil ik bedanken voor hun steun en hulp.

Evelien Van Bockstal

Samenvatting

Vanuit de overheid en de Brussels Airport Company werd opgelegd dat tegen 2025 40% van de verplaatsingen naar Brussel Nationaal Luchthaven met het openbaar of met gedeeld vervoer moet gebeuren. Ze zetten daarom in op verbeteringen op verschillende domeinen: openbaar vervoer, weginfrastructuur, taxidienst en fietsinfrastructuur. In deze meesterproef werden een aantal mogelijke drijfveren onderzocht die reizigers zouden kunnen doen veranderen van vervoerswijze. Zo werd onderzocht of socio-demografische factoren, de triptijden, de tripkosten en de vaste kosten zoals diabolokost en parkeerkost een invloed hebben op de vervoerswijzekeuze.

Er werden twee pilootstudies afgenomen. De eerste pilootstudie werd online afgenomen bij vrienden en kennissen. Hen werd gevraagd terug te denken aan hun laatste trip naar de luchthaven bij het invullen van de vragen. De tweede pilootstudie werd rond de kerstperiode afgenomen in de luchthaven. De finale enquête werd afgenomen rond de krokusperiode, opnieuw in de luchthaven, maar deze keer achter de paspoortcontrole. Aangezien de verkregen modal split om naar de luchthaven te gaan overeenkomt met die van de Brussels Airport Company, kan er van uitgegaan worden dat steekproef representatief is.

Deze studie toont aan dat de woonplaats (afstand tot de luchthaven en afstand tot een treinstation), de leeftijd en het inkomen van de respondent de vervoerswijzekeuze naar de Brusselse luchthaven beïnvloeden. Ook de duur van de reis naar het buitenland en de frequentie van het reizen beïnvloeden deze vervoerswijzekeuze. Daarnaast blijkt dat er een verband is tussen hoe de respondent naar het werk gaat en hoe de respondent naar de luchthaven gaat.

Uit de data-analyse blijkt dat zowel bij korte afstanden als bij lange afstanden het effect van de diabolokost en de tripkosten voor de auto en de trein per eenheid groter zijn dan het effect van de triptijden en de parkeerkost. Om de invloed van de vaste kosten te analyseren worden de parameters bij korte en bij lange afstanden vergeleken met elkaar. Hieruit blijkt dat enkel het effect van de 'parkeerkost' kleiner wordt wanneer de afstand langer is.

Verder is de invloed van de leeftijd, de frequentie en het inkomen geanalyseerd. Het effect van de totale tripkosten wordt beduidend kleiner wanneer de respondent ouder wordt, wanneer de respondent vaker naar de luchthaven gaat en vanaf een netto-inkomen van € 2500 per maand. Het effect van de triptijden is iets kleiner vanaf 52 jaar en iets groter wanneer de respondent vaak naar de luchthaven gaat.

De vervoerswijzekeuze van de reiziger wordt dus door heel veel factoren beïnvloed. Enerzijds zijn er de socio-demografische factoren die niet kunnen beïnvloed worden door de Brussels Airport Company. Anderzijds zijn er de gewoonten, de tripkosten en triptijden die wel beïnvloedbaar zijn. De gewoonten kunnen beïnvloed worden door de overheid en de bedrijven. De triptijden en tripkosten kunnen beïnvloed worden door de overheden, de NMBS en de Brussels Airport Company.

Abstract

The government and the Brussels Airport Company imposed that by 2025 40% of displacements to Brussels National Airport must happen with public or shared transportation. They therefore focus on improvements in several areas: public transport, road infrastructure, taxi service and bicycle infrastructure. In this master thesis, a number of possible incentives were investigated which could change the traveler's mode choice. It was examined how socio-demographic factors, the trip time, trip costs and fixed costs such as diabolito costs and parking costs affect the mode choice.

Two pilot studies were conducted. The first pilot study was conducted online with friends and acquaintances. They were asked to think back to their last trip to the airport to complete the questions. The second pilot study was conducted around the Christmas period at the airport. The final survey was conducted around the Carnival period, back in the airport, but this time behind the passport control. Since the resulting modal split to go to the airport corresponds to that of the Brussels Airport Company, it can be assumed that the sample is representative.

It is shown that the area of residence, which represents the distance to the airport and distance to a nearby train station, the age and the income of the respondent influence the mode choice to Brussels airport. Also the duration of the journey abroad and the frequency of traveling influence the mode choice. In addition, it appears that there is a connection between how the respondent goes to work and how the respondent goes to the airport.

The data analysis shows that at both short and long distances, the effect of the diabolito costs and the trip costs by car and train is bigger per unit than the effect of the trip times and the parking costs. In order to analyze the influence of the fixed costs, the parameters for short and long distances are compared with each other. This analysis shows that only the effect of the parking cost is smaller when the distance is longer.

The influence of age, travel frequency and income were also analyzed. The effect of the total trip cost is significantly smaller when the respondent gets older, when the respondent often goes to the airport and when the respondent earns more than € 2,500 net per month. The effect of the trip time is smaller when the respondent is older than 52 years and slightly bigger when the respondent often goes to the airport.

The mode choice of the traveler is affected by many factors. First, there are the socio-demographic factors that cannot be influenced by the Brussels Airport Company. On the other hand, there are the habits, the trip cost and trip times that can be influenced. The habits can be influenced by the government and the companies. The trip time and trip costs can be influenced by public authorities, SNCB and the Brussels Airport Company.

Inhoudsopgave

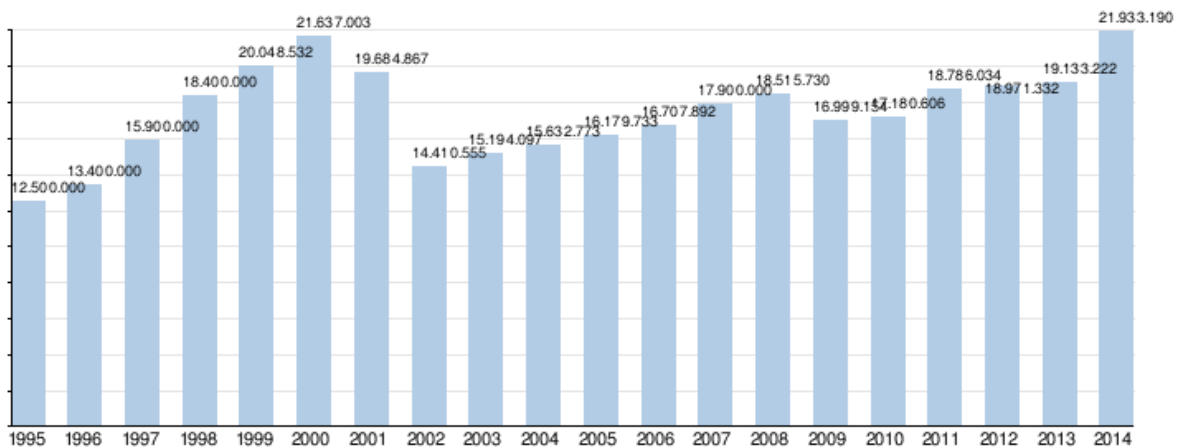
Voorwoord.....	iii
Samenvatting	iv
Abstract.....	v
Inhoudsopgave.....	vi
Hoofdstuk 1: Inleiding.....	8
1.1 Probleemstelling.....	8
1.2 Doelstelling.....	9
1.3 Methode	9
Hoofdstuk 2: Brussel Nationaal Luchthaven	11
2.1 Inleiding.....	11
2.2 Toekomst 2025	13
2.2.1 Het 40/60-model	13
2.2.2 Mogelijke uitbreidingen en verbeteringen.....	13
2.3 Toekomst 2040	14
2.4 Vervoerswijzekeuze	14
2.4.1 Inleiding	14
2.4.2 Auto	14
2.4.3 Taxi.....	18
2.4.4 Trein	20
2.4.5 Bus en tram	22
2.4.6 Fiets.....	23
2.4.7 Conclusie.....	24
Hoofdstuk 3: Enquête opstellen - theorie.....	25
3.1 Inleiding.....	25
3.2 Soorten dataverzameling	25
3.3 Soorten enquêtes	26
3.4 Soorten data.....	26
3.4.1 Revealed preference data.....	27
3.4.2 Stated preference data.....	28
3.4.3 Combinatie van socio-demografische data en SP data	28
3.4.4 Combinatie van RP en SP data.....	28
3.5 Discrete keuzetheorie.....	29
3.5.1 Nutsfunctie.....	29
3.5.2 Vaak gebruikte modellen.....	30
3.5.3 Keuzesets.....	31
3.5.4 Alternatieven.....	31
3.5.5 Attributen	32
3.5.6 Attribuutniveaus	32
3.5.7 Parameters	32
3.6.8 Design type.....	32
3.6 Schatten van parameters.....	34
3.7 Goodness of fit indices	34
Hoofdstuk 4: Enquête opstellen - praktijk.....	36
4.1 Inleiding.....	36
4.2 Eerste pilootstudie	37
4.2.1 Vragen	37
4.2.2 Resultaten	39
4.2.3 Aanpassingen / Besluit.....	46
4.3 Tweede pilootstudie	48
4.3.1 Vragen	48
4.3.2 Resultaten	50

4.3.3 Aanpassingen / Besluit.....	61
Hoofdstuk 5: Finale enquête.....	63
5.1 Inleiding.....	63
5.2 Vragen.....	63
5.3 Resultaten	65
5.3.1 Socio-demografische data	65
5.3.2 Revealed Preference data	68
5.3.3 Combinatie socio-demografische en Revealed Preference data	75
5.3.4 Stated Preference data	83
5.3.5 Combinatie Revealed Preference en Stated Preference data	87
5.3.6 Combinatie socio-demografische en Stated Preference data	88
<i>Besluit</i>	91
Hoofdstuk 6: Conclusie.....	92
Bibliografie	95
Lijsten.....	98
Lijst van figuren	98
Lijst van kaarten	98
Lijst van foto's.....	98
Lijst van tabellen.....	98
Lijst van grafieken.....	99
Lijst van afkortingen.....	101
Bijlage A: eerste pilootstudie.....	102
A.1 Vragenlijst eerste pilootstudie	102
A.2 Resultaten socio-demografische data.....	104
Bijlage B: tweede pilootstudie	107
B.1 Vragenlijst tweede pilootstudie	107
Bijlage C: finale enquête.....	109
C.1 Vragenlijst finale enquête	109
C.2 Resultaten Biogeme.....	111
Korte afstand	111
Lange afstand.....	111
Korte en lange afstand.....	111
RP en SP data	112
Fiche meesterproef	113

Hoofdstuk 1: Inleiding

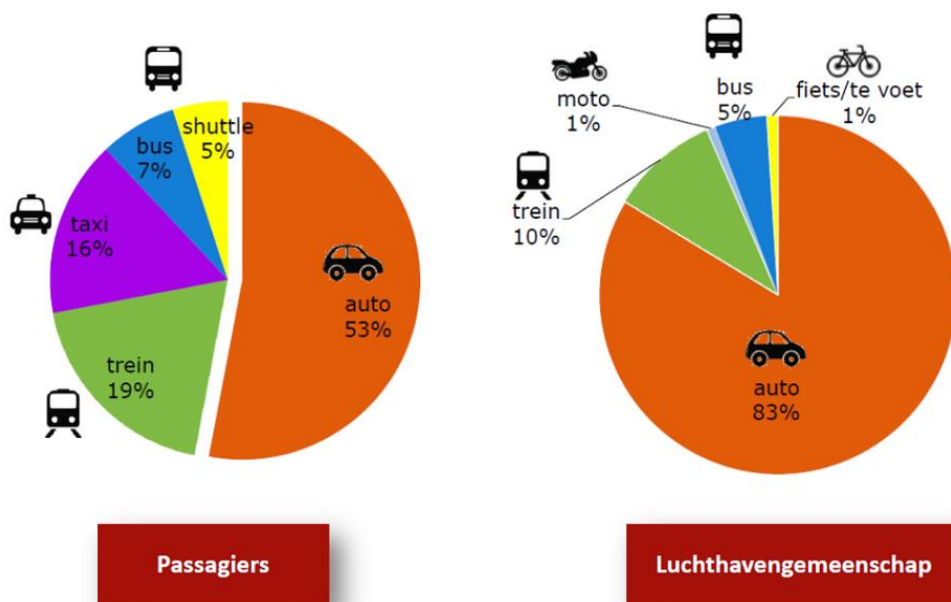
1.1 Probleemstelling

Brussel Nationaal Luchthaven in Zaventem is met meer dan 19 miljoen passagiers per jaar de grootste luchthaven in België (Brussels Airport Company, 2011). Dit aantal steeg het laatste jaar sterk door het toenemende aantal vluchten per luchtvaartmaatschappij, de komst van Ryanair in februari 2014 en van Emirates in september 2014. De terugval in 2001 en 2002 is enerzijds te wijten aan de aanslagen op 11/9/2001 en anderzijds aan het faillissement van de Belgische nationale luchtvaartmaatschappij Sabena op 7/11/2001



Grafiek 1 : bezoekersaantallen nationale luchthaven België (Brussels Airport Company, 2011)

Per dag zijn er gemiddeld 48.000 reizigers en 20.000 personeelsleden op de luchthaven (Brussels Airport Company, 2014). Het groeiend aantal reizigers en personeelsleden moeten natuurlijk de luchthaven kunnen bereiken. Vandaag gebruikt het grootste deel de auto. Bij de passagiers gebruikt 53% de auto, bij het personeel van de luchthaven gebruikt 83% de auto.



Grafiek 2 : modal split in 2013 (Brussels Airport Company, 2014)

De Brussel Airport Company (BAC) wordt in het kader van het duurzaam mobiliteitsbeleid opgelegd om de vervoerswijze van de reizigers en het personeel op de luchthaven te veranderen. Hierbij wordt gesteld dat tegen 2025 het 40/60-model moet bereikt worden (Gemeente Zaventem, 2010). Dit wil zeggen dat 40% van de verplaatsingen van de passagiers en het personeel met andere vervoerswijzen dan de auto moet gebeuren.

De missie en visie van BAC (Brussels Airport Company, 2014) voor de komende jaren is het verzekeren van een optimale toegankelijkheid via alle vervoersmiddelen om zo de aantrekkelijkheid te vergroten en de toegankelijkheid tot de hele regio te vrijwaren. Er wordt hiervoor gewerkt aan efficiënt openbaar vervoer, weginfrastructuur, fietsvoorzieningen en een taxidienst.

Er zal worden onderzocht of deze aanpak en verbeteringen een drijfveer vormen voor reizigers om te veranderen van vervoerswijze en meer bepaald om te veranderen naar een openbare of gedeelde vervoerswijze.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze masterthesis is om te inventariseren met welke vervoerswijze reizigers naar Brussel Nationaal Luchthaven gaan en om in te schatten hoe en waarom reizigers een bepaalde vervoerswijze kiezen.

Indien deze drijfveer gekend is, kan de Brussels Airport Company hierop inspelen zodat het openbaar vervoer wordt gestimuleerd en het 40/60-model kan behaald worden.

Uit Grafiek 2 blijkt dat bij de woon-werkverplaatsingen van het personeel van BAC relatief vaker de auto wordt gekozen dan bij de reizigersverplaatsingen. Toch werd er gekozen om te focussen op de reizigers omdat enerzijds voor werknemers al vaker werd onderzocht hoe de modal split kan worden aangepast en voor reizigers naar de luchthaven dus nieuwe inzichten kunnen worden gevonden. Anderzijds omdat werknemers minder invloed ondervinden van de dreintoeslag (diabolokost niet verrekend in treinabonnementen) en de parkeerkosten op de luchthaven (goedkopere parkeerplaatsen voorbehouden voor personeel).

1.3 Methode

Om de invloeden op de vervoerswijzekeuze te kunnen analyseren, werd een enquête afgenomen in de Brussel Nationaal Luchthaven, achter de paspoortcontrole. Achter deze controle moeten reizigers enkel wachten op hun vlucht en hebben ze dus tijd om een enquête in te vullen. Op dit moment zit de trip naar de luchthaven ook nog vers in het geheugen van de reizigers, alsook de overwegingen die de reizigers hebben gemaakt bij de keuze van hun vervoer, waardoor de vergaarde informatie uit de enquêtes waarheidsgetrouw is.

Om gevarieerde informatie van de respondent te weten te komen, bestaat de enquête uit een socio-demografisch deel, een 'revealed preferences' deel en een 'stated preferences' deel (Ben-Akiva, et al., 1994). In het socio-demografisch deel

wordt informatie gevraagd over de reizigers zelf. De 'revealed preferences' onthullen de voorkeuren van de ondervraagden door vragen te stellen over de gemaakte keuze.

De 'stated preferences' trachten meer gedetailleerde informatie over de voorkeuren te achterhalen door vragen te stellen over fictieve situaties. In deze masterthesis worden de hoofdvervoerswijze van het privé vervoer en van het openbaar vervoer tegenover elkaar gezet, dus de auto ten opzichte van de trein. Daarbij wordt geanalyseerd hoe de triptijden en de tripkosten worden afgewogen bij de verschillende modi.

De meeste vervoerswijzen hebben een kost die afhankelijk is van tijd of afstand. Sommige kosten zijn hier echter onafhankelijk van. De twee voornaamste vaste kosten die voorkomen bij de verschillende vervoerswijzen naar de Brusselse luchthaven zijn de diabolokost bij het nemen van de trein en de parkeerkost. De diabolokost is een vaste toeslag op alle treintrips van en naar het station Brussel-Nationaal-Luchthaven. De parkeerkost hangt af van de duur van het parkeren en dus van de duur van de reis¹, maar niet van de duur en afstand van de trip² naar de luchthaven.

Er wordt verwacht dat de invloed van de diabolotoeslag het sterkst te voelen is bij korte treinafstanden. Hierbij weegt de vaste kost in verhouding meer door.

Ook bij de parkeerkosten wordt verwacht dat deze kost sterker voelbaar is bij kortere afstanden naar de luchthaven. Voor reizigers die even lang op reis gaan maar korter bij de luchthaven wonen, weegt deze parkeerkost relatief harder door dan reizigers die even lang op reis gaan maar verder wonen.

¹ Reis: (van en) naar het buitenland met het vliegtuig

² Trip: (van en) naar de luchthaven

Hoofdstuk 2: Brussel Nationaal Luchthaven

2.1 Inleiding

In België zijn er vijf luchthavens van waaruit passagiersvervoer mogelijk is (Federale overheid: Mobiliteit en Vervoer, 2015): Brussel-Zaventem, Oostende, Charleroi, Luik-Bierset en Deurne. Hiervan is Brussel-Zaventem veruit de grootste.

Brussel Nationaal Luchthaven is gelegen in Zaventem, ten noordoosten van Brussel. De luchthaven is dus centraal gelegen in België, net boven de gewestelijke grens, in Vlaanderen.



Kaart 1 : lokalisering Belgische luchthavens (in blauw) - macroschaal

De site van de Brusselse luchthaven is zeer groot en beslaat meer dan 1.200 hectare. Het overgrote deel van de site wordt in beslag genomen door de drie start- en landingsbanen. Naast passagiersvluchten zijn er ook cargovluchten. De cargozone, industrieterreinen en administratiegebouwen bevinden zich ook op de site van de luchthaven. Dit wil dus zeggen dat niet enkel reizigers en personeel van en naar de luchthaven moeten kunnen geraken, maar ook goederen.

De luchthaven is bereikbaar per auto via de Brusselse Ring en de A201. Via de Ring sluit het verder aan op verschillende autosnelwegen in België. Eenmaal aan de luchthaven aangekomen, komt men op een complex netwerk van wegen en parkings.

Op de site van de Brusselse luchthaven bevindt zich één terminal waar de reizigers vertrekken en aankomen. Aan deze terminal zitten twee pieren: pier A en pier B. Pier

A wordt gebruikt voor vluchten naar landen in de Schengenzone³. Pier B wordt gebruikt voor vluchten naar landen buiten de Schengenzone. Deze pier bestaat uit twee verdiepingen waardoor vertrekkende en aankomende reizigers kunnen gescheiden worden per verdieping.



Kaart 2 : lokalisering Brussel Nationaal luchthaven - mesoschaal

Op de aankomst-verdieping staan taxi's ter beschikking. Zij kunnen reizigers meenemen van de luchthaven naar hun bestemming. Reizigers die met de taxi naar de luchthaven gaan, worden afgezet op de verdieping erboven, de vertrekverdieping.

De luchthaven is ook bereikbaar met het openbaar vervoer (Brussels Airport Company, 2014c). Er is een groot busstation voorzien op het gelijkvloers, onder de aankomstverdieping. In de kelderverdieping -1 bevindt zich het treinstation. Sinds 1998 bestaat er een zuidelijke treinverbinding die Brussel rechtstreeks verbindt met de luchthaven. In de periode 2005-2006 werd een directe verbinding met Leuven ook aangelegd. Later, in 2012, werd er ook een noordelijke treinverbinding uitgebouwd die een snelle verbinding maakt met Antwerpen.

Eind 2014 verzorgde de Brusselse luchthaven vluchten voor 82 luchtvaartmaatschappijen, waarvan 67 voor passagiers en 15 voor cargo (Brussels Airport Company, 2014a).

In 2014 verwelkomde de Brusselse luchthaven 21.933.190 passagiers, dat zijn er 2,8 miljoen meer dan in 2013 (groei van 11.8%) (Brussels Airport Company, 2015). Het cargoverkeer steeg ook met 5.6% tegenover 2013, tot 453.954 ton cargo.

De Brusselse luchthaven is de tweede economische groeipool in Vlaanderen. Het is een groeimotor voor de Vlaamse economie en voor Brussel als Europese hoofdstad (Brussels Airport Company, 2014b). Dit komt doordat de directe vliegroutes

³ De Verdragen van Schengen zijn overeenkomsten tussen een aantal Europese landen om het vrije verkeer van personen mogelijk te maken.

buitenlandse investeerders aantrekken. Deze directe vliegroutes versterken ook het buitenlands toerisme in ons land. Op de site van de luchthaven zijn zo'n 260 bedrijven gevestigd wat zorgt voor 20.000 directe jobs en 40.000 indirecte jobs. De totale toegevoegde waarde voor de economie wordt geschat op € 3,3 miljard per jaar (Infrabel, 2012).

BAC werkt ook aan de connectiviteit om zo tot volwaardige intermodale hub uit te kunnen groeien. Vandaag zijn er al veel mogelijkheden om de luchthaven te bereiken. In 2013 passeerden er gemiddeld per dag (Brussels Airport Company, 2014b):

- 20.000 auto's
- 180 treinen
- 1000 bussen

2.2 Toekomst 2025

Tegen 2025 zal de Brusselse luchthaven nog verder groeien en uitbreiden. Er zal een demografische groei zijn in België die ervoor zal zorgen dat er meer mensen zullen reizen. Er wordt geschat dat het aantal passagiers met zo'n 2.5% per jaar zal stijgen (Brussels Airport Company, 2014b). Verwacht wordt dat er door deze stijging tot meer dan 10.000 nieuwe banen zullen gecreëerd worden de komende 10 jaar.

2.2.1 Het 40/60-model

Vanuit de overheid (Belgische overheid, 2015) wordt er verwacht dat tegen 2025 40% van de mobiliteit aan de landzijde van de luchthaven met het openbaar, met gedeeld vervoer, met de fiets of te voet gebeurt. Voor de berekening van dit aandeel worden reizigers en personeel uit de 'catchement area' meegerekend, namelijk die op minder dan 90 minuten rijden van de Brusselse luchthaven wonen of vertrekken.

2.2.2 Mogelijke uitbreidingen en verbeteringen

De missie van de Brussels Airport Company is om door de ontwikkeling van een regionaal intermodaal knooppunt een optimale toegankelijkheid via alle vervoersmiddelen te verzekeren tot de Brusselse luchthaven.

Door de stijging van het aantal reizigers en het personeel en om te kunnen voldoen aan het 40/60-criterium, zal de BAC in de toekomst de toegankelijkheid van de luchthaven substantieel moeten verbeteren. Er wordt op verschillende aspecten gewerkt: openbaar vervoer, weginfrastructuur, taxidienst en fietsinfrastructuur.

Ten eerste zal het openbaar vervoer sterk moeten uitgebreid worden omdat enerzijds het aantal reizigers en personeel stijgt en anderzijds het gevraagde 40/60-model moet bereikt worden. Hiervoor wordt er op verschillende gebieden ingezet, namelijk op betere verbindingen, betere dienstregeling en beter treincomfort. Daarnaast wordt er ook gekeken naar de integratie van een treinticket in een vliegticket.

Ten tweede moet er werk worden gemaakt van een efficiëntere weginfrastructuur. Al moet het aandeel van privévervoer dalen, het absolute aantal reizigers zal stijgen en

de luchthaven is vandaag niet goed toegankelijk met het privévervoer. Dit komt enerzijds doordat er tijdens de spits op de Brusselse Ring vaak fileproblemen zijn en anderzijds zorgt het complex van wegen en toegangen tot de parkings op de site van de Brusselse luchthaven ook voor verwarring en vertraagd zoekverkeer. Een eenvoudige toegang tot de luchthaven en haar verschillende parkings is daarom een must.

Ten derde moet er ook verder gewerkt worden aan een efficiënte fietsinfrastructuur om het woon-werkverkeer te bevorderen in de zone rond Brussel. Om het fietsen comfortabel te maken, wordt gedacht aan het plaatsen van douchefaciliteiten op de site van de luchthaven.

Tenslotte is het aangewezen om een efficiëntere taxidienst te ontwikkelen waarbij de taxi's reizigers van en naar de luchthaven kunnen brengen.

Daarnaast wordt er ook gedacht aan het promoten van verschillende duurzame transportopties: introductie van elektrische dienstwagens, laadpunten voor e-gebruikers en plaatsing van een tankstation met natuurlijk gas op de BruCargo-site.

2.3 Toekomst 2040

Er werd bij de Brussels Airport Company ook een visieplan voor 2040 opgesteld. De mobiliteitsproblemen op lange termijn zijn natuurlijk moeilijk in te schatten. Er wordt verondersteld dat een stijging van het verkeer op en rond de luchthaven zal plaatsvinden. De vraag is hoe bereikbaar de luchthaven dan nog zal zijn, aangezien de Brusselse ring nu tijdens de spits al veel last heeft van congestie.

De Brussels Airport Company werkt aan een plan van secundaire mobiliteitsknooppunten tot een full-servicenetwerk. Hierdoor wordt het verkeer van en naar de luchthaven verdeeld over het wegennetwerk en wordt de Brusselse Ring gemeden. Elk van deze knooppunten wordt dan voorzien van een check-in op afstand, shopping-mogelijkheden en een shuttle-dienst naar de luchthaven. Zo kan de BAC de benchmark worden voor de luchthavensector in Europa op het vlak van intermodaliteit.

2.4 Vervoerswijzekeuze

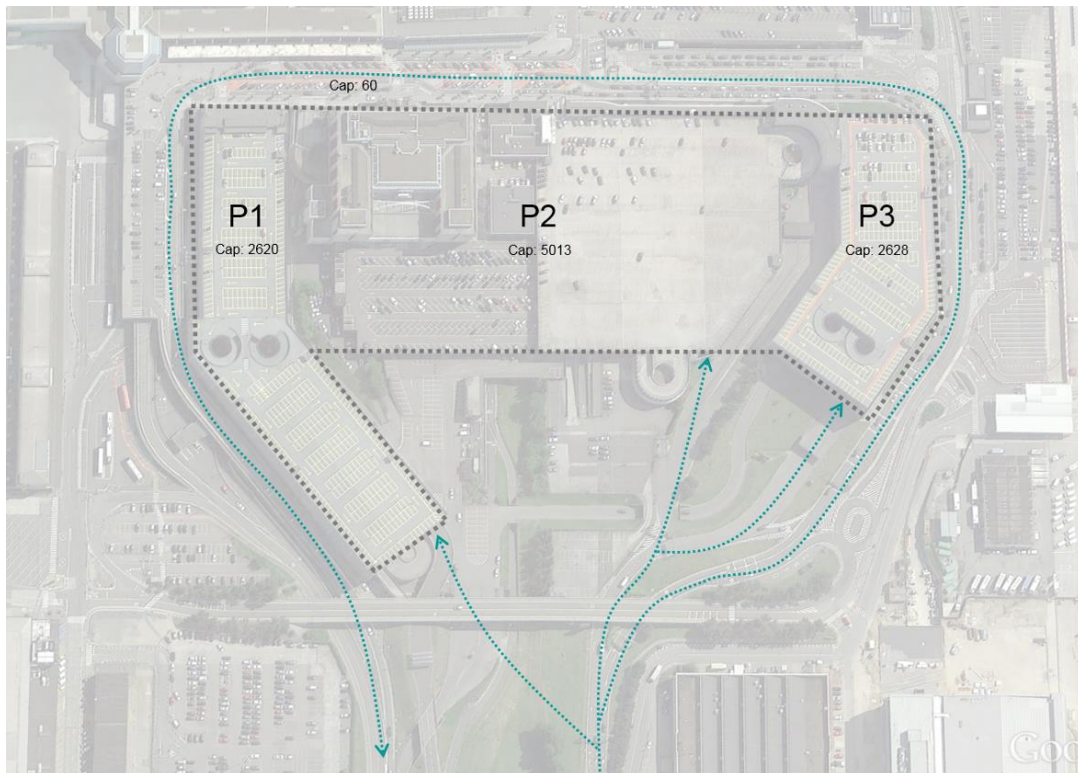
2.4.1 Inleiding

Om de Brusselse luchthaven te bereiken zijn er verschillende vervoerswijzen mogelijk. Elke vervoerswijze moet geoptimaliseerd worden om van de Brusselse luchthaven in de toekomst een grote intermodale hub te maken.

2.4.2 Auto

De luchthaven is te bereiken met de auto via de Brusselse ring. De cargo-site van de luchthaven is ook bereikbaar via de E19. Dit verklaart ook waarom het overgrote deel van de reizigers en pendelaars de auto neemt.

Reizigers kunnen gebracht worden of parkeren in de parkings op en rond de site. Het parkingcomplex op de site beschikt over 3 grote parkinggebouwen waarin 8 verschillende parkingtypes zitten met hun elk hun eigen tarieven. Er zijn in totaal 10.800 parkeerplaatsen ter beschikking (Brussels Airport Company, 2014d).



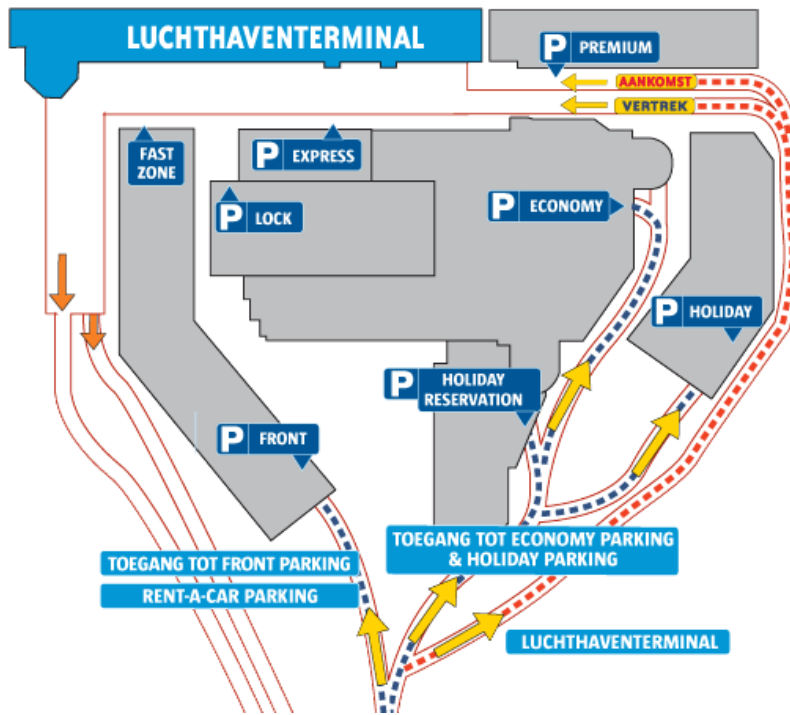
Figuur 1 : Capaciteit parkings op de site

De drie parkinggebouwen zijn P1 Front parking, P2 Economy parking en P3 Holiday parking. Elk van deze parkings bestaan uit meerdere parkingtypes met hun eigen parkeertarieven (Tabel 1 en Tabel 2). De parking P1 bevindt zich het meest links en is toegankelijk via een linkse afslag vanop de A201, 225m voor de luchthavensite. Verderop is een tweede linkse afslag om P2 en P3 te bereiken.

De verschillende parkings op de site en de toegangswegen zorgen voor verwarring bij de reizigers. De signalisatieborden op de toegangswegen komen vrij kort achter elkaar waardoor vaak de foute rijstrook wordt genomen. Uit verkeerstellingen blijkt dat reizigers vaak een parking inrijden en dan terug rijden – in tegengestelde richting – om hun juiste weg te vervolgen (Plak, 2014).

Er bevindt zich een kiss & fly-zone – de Curb – net voor de terminal. Deze bestaat uit 60 parkeerplaatsen en dient om reizigers af te zetten. Er wordt verwacht dat er maximaal 5 minuten geparkeerd wordt. Daarom wordt er gevraagd om hier niet te parkeren wanneer er reizigers moeten worden opgehaald.

Op een iets grotere afstand bevinden zich nog twee parkings: de 'discount parking' en de 'car hotel parking'. Beide parkings zijn bereikbaar vanaf de E19 en beschikken samen over 1.200 parkeerplaatsen. Een shuttledienst zorgt voor de verplaatsing tussen de parking en de terminal van de luchthaven.



Figuur 2 : parkings op de site (Brussels Airport Company, 2014d)

Distance Recommended parking period	At terminal building									Remote	
	< 1 hour	1 – 5 days			1 – 7 days	>6 days or weekend			>1 day	shuttle	
Car park	Express Parking	Front Park P1	Fast Zone P-Card	Fast Zone ticket	Economy Parking	Holiday Parking	P3 Reservation	Lock Parking	VIP Premium Parking	Discount Parking	Car Hotel (*)
30 min	2.5	4	3.60	7	3.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	17
1 hour	5	4	3.60	7	3.5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	17
4 hours	20	16	14.40	19	14	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	17
12 hours	-	22	19.80	25	18	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	17
24 hours	-	22	19.80	25	18	20	20	25	28	29	17
2 days	-	44	39.60	50	36	39	39	50	56	29	34
3 days	-	66	59.40	75	54	49	49	75	84	34	42
4 days	-	88	79.70	100	72	59	59	100	112	39	56
5 days	-	110	99	125	90	69	69	125	140	44	70
6 days	-	132	118	150	108	79	79	125	140	49	84
7 days	-	149	134.10	169	126	89	89	125	140	49	98
8 days	-	149	134.10	169	144	99	99	149	168	59	112
per extra day	-	9 to 28 days 149 EUR total price As of day 29: 22 EUR/day	9 to 28 days 134.10 EUR total price As of day 29: 19.80 EUR/day	9 to 28 days 169 EUR total price As of day 29: 25 EUR/day	9 to 28 days: 159 EUR total price As of day 29: 18 EUR/day	9 to 28 days: 99 EUR total price As of day 29: 10 EUR/day	9 to 28 days: 99 EUR total price As of day 29: 10 EUR/day	day 9: 149 10 to 28 days: 169 EUR total price As of day 29: 25 EUR/day	9 to 28 days 169 EUR total price As of day 29: 28 EUR/day	9 days: 59 10 to 28 days: 69 EUR total price As of day 29: 5 EUR/day	day 9: 117 day 10: 120 day 11: 121 day 12: 132 as of day 13: 11 EUR/day day 14: 140
(*) -10% if booking via partner											(*) -10% if booking via partner
Discount for P-Card holders		10% discount				10% discount					
Weekend 2 days + 1 day free (incl. Saturday)								50	56		
5 days + 2 days free								125	140		

Tabel 1 : tarieven parkings op de site (Brussels Airport Company, 2014d)

	1 uur	1 dag	2 dagen	5 dagen	7 dagen	14 dagen	21 dagen	28 dagen
minimale tarieven [€]	5	17	29	44	49	84	119	154
maximale tarieven [€]	7	29	56	140	169	169	494	669

Tabel 2 : minimale en maximale tarieven van de parkings op de luchthaven

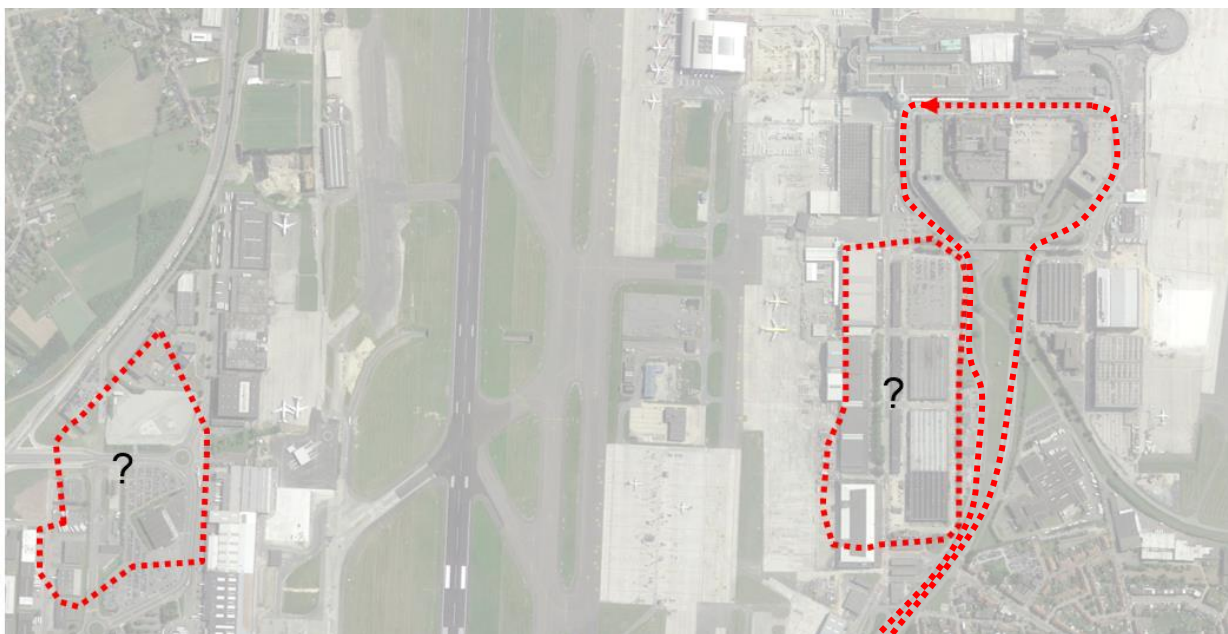
Er zijn verscheidene piekmomenten die zorgen voor een moeilijke bereikbaarheid van de luchthaven. Enerzijds zijn er de piekmomenten elke ochtend en avond op de

Brusselse Ring en anderzijds zijn er de piekmomenten op de luchthaven. Deze laatste piekmomenten situeren zich vooral in het begin van een vakantieperiode, een tweetal uur voor de piek van de vertrekluchten.

Tijdens deze piekmomenten zijn de files naar de Brusselse luchthaven voelbaar tot op de Brusselse Ring. Dit komt onder andere door het zoekverkeer naar een parkeerplaats. In 2013 bereikte het aantal geparkeerde voertuigen meermaals bijna de capaciteit van de parkings (Plak, 2014). In 2014 waren er enkele piekmomenten waarbij extra parkeerplaatsen moesten voorzien worden omdat alle parkings vol zaten (Vranckx, 2014).

Een andere oorzaak van de lange files is de duur van het parkeren op de kiss & fly-zone. Doordat geparkeerde voertuigen langer blijven staan dan de gevraagde vijf minuten, moeten anderen wachten vooraleer zij kunnen parkeren. Er zal dus strenger moeten op toegekeken worden of reizigers enkel worden afgezet en dus niet worden opgewacht, maar ook of er niet wordt meegegaan tot in de luchthaven.

In samenwerking met verschillende partners (BAC, Interparking, Technum en Agora) worden er momenteel verschillende oplossingen voor deze problemen bestudeerd. Enerzijds wordt bestudeerd hoe het aanbod aan parkeerplaatsen kan worden uitgebreid (Figuur 3). Aangezien het over piekmomenten in vakantieperiodes gaat, is het mogelijk om vooral de capaciteit van parkeerplaatsen op afstand uit te breiden.

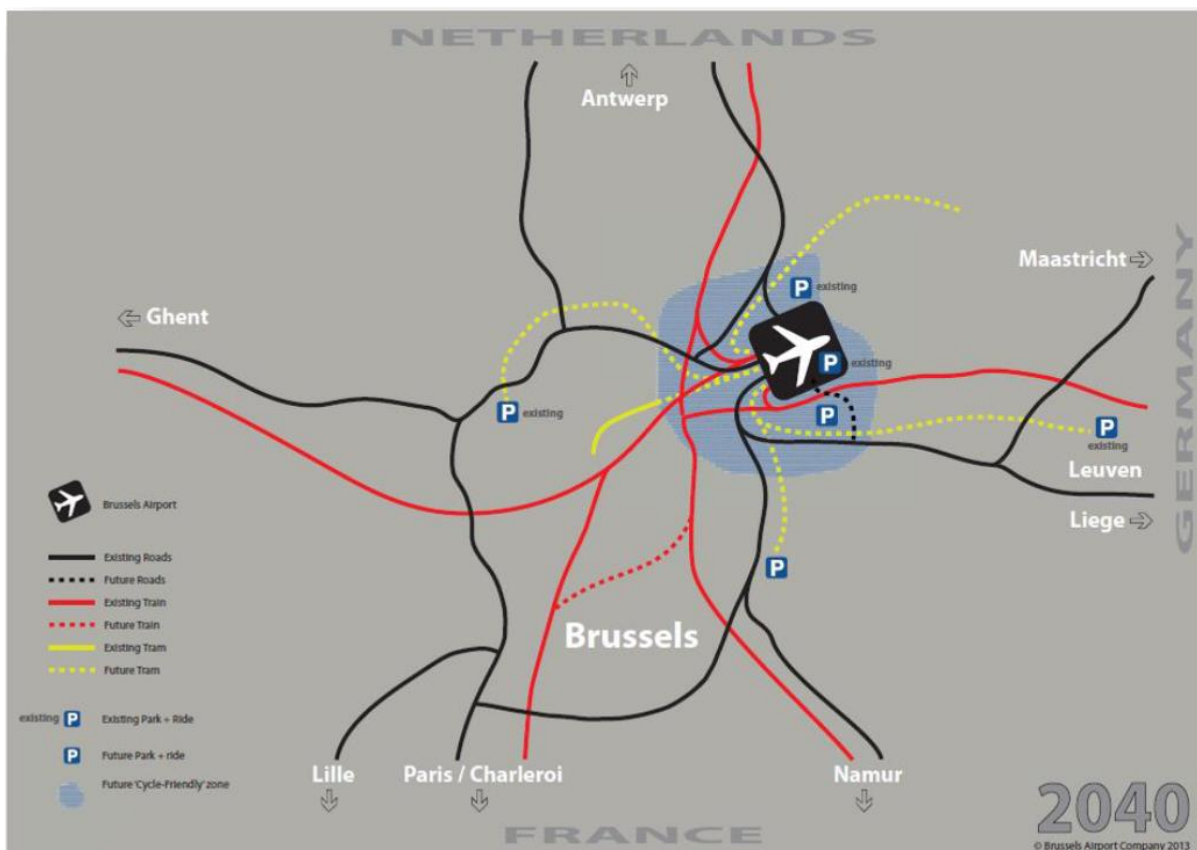


Figuur 3 : mogelijke locaties voor nieuwe parkings op afstand

Anderzijds wordt er nagegaan wat er kan verbeteren aan de doorstroming op de kiss & fly-zone. Zo kunnen extra controles worden uitgevoerd door de luchthavenpolitie, of kan er aan de hand van een sensor en een lichtje aangegeven worden wanneer er langer dan vier à vijf minuten geparkeerd wordt. De Brussels Airport Company overweegt het invoeren van slagbomen aan het begin en einde van de kiss & fly-zone met nummerplaatherkenning of ticket. Hierbij zou de kiss & fly-parking gratis zijn voor parkeren korter dan vijf minuten, inclusief een marge voor het aanschuiven bij de tweede slagboom.

Eenmaal er beslist is welke maatregelen er zullen genomen worden, kan ook de signalisatie verbeterd worden. Hierdoor zal het aandeel aan zoekverkeer ook ingeperkt worden.

Bovendien is er een plan om tegen 2025 een extra toegangsweg vanaf de E40 te bouwen (Figuur 4). Hierdoor wordt de Brusselse ring vermeden vanuit het oosten van het land.



Figuur 4 : projectie van de evolutie van de infrastructuur (Brussels Airport Company, 2014b)

Daarnaast wordt er ook gewerkt aan secundaire verkeersknooppunten die voorzien zullen worden van parkings en transport aanbieden naar de terminal via openbaar vervoer en shuttles.

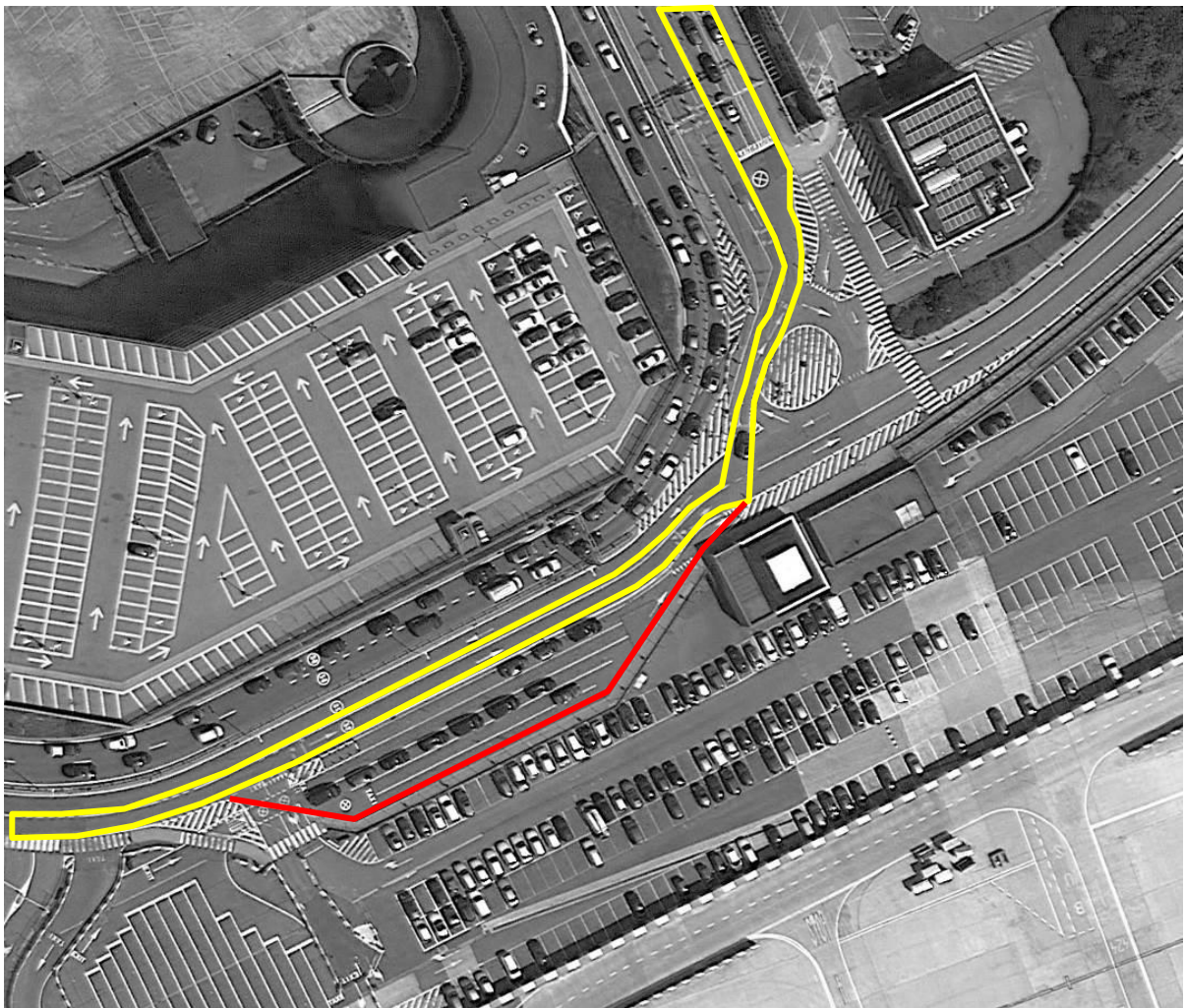
2.4.3 Taxi

In de Brusselse luchthaven is het mogelijk om een taxi te nemen op de aankomstverdieping. Deze taxi's hebben een speciale vergunning, herkenbaar aan het geel en blauw vergunningsteken (Brussels Airport Company, 2014e).



Foto 1 : taxi's aan aankomsthal

Tijdens kalme periodes staan er lange rijen taxi's op de luchthaven. Daarom is er een extra taxizone voorzien voor het bufferen van de grote toestroom van luchthaventaxi's.



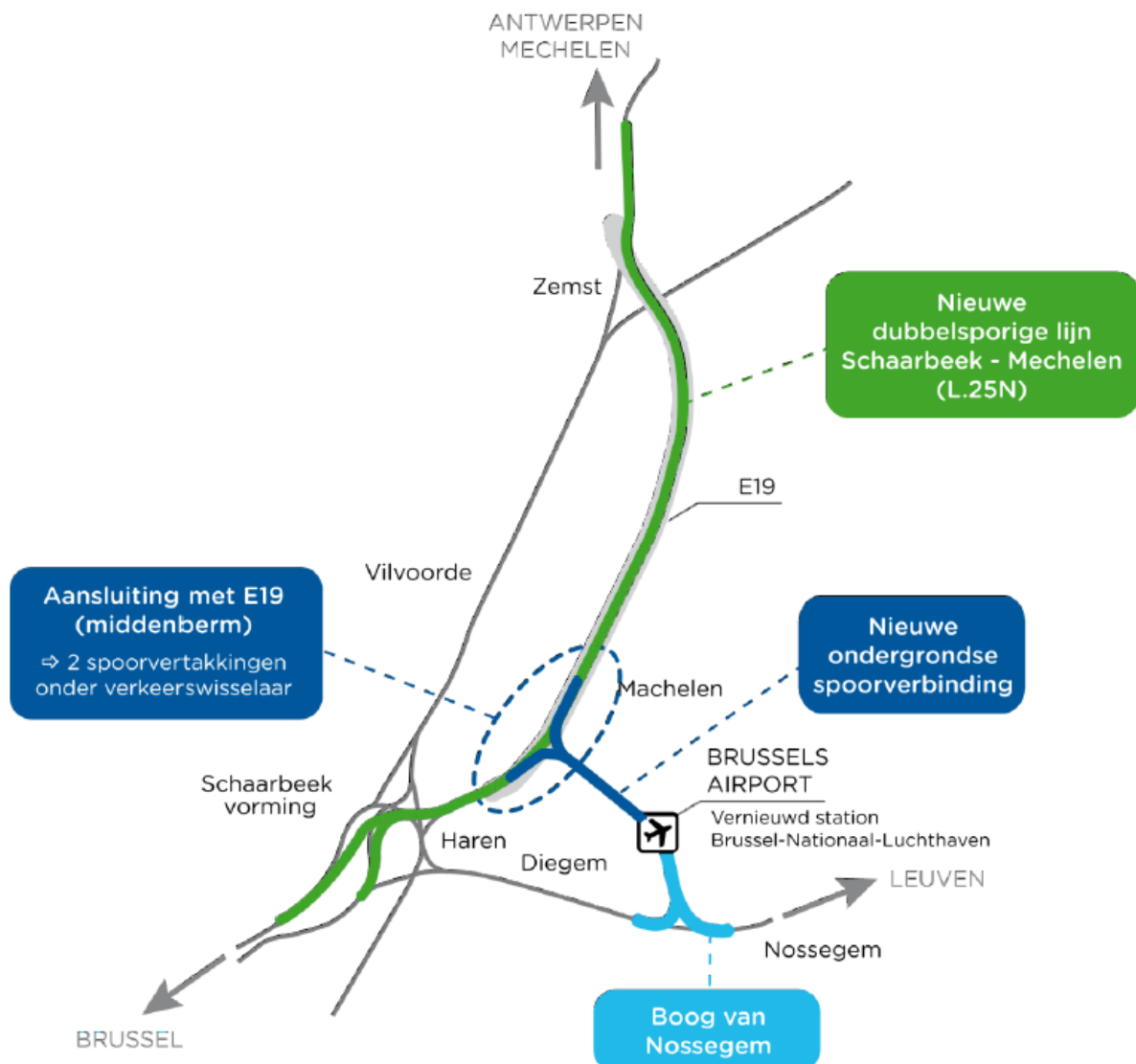
Figuur 5 : bufferzone taxi's

Het taxiverkeer is streng gereguleerd. De luchthaventaxi's mogen niemand naar de luchthaven brengen (Vandenplas, 2014). Daarentegen mogen alle niet-luchthaventaxi's reizigers naar de luchthaven brengen. De reizigers worden dan afgezet op de Curb, de vertrekverdieping. De niet-luchthaventaxi's mogen geen reizigers oppikken aan de luchthaven.

Door het bestaan van deze twee verschillende taximarkten, zijn er dus twee taximonopolies op de luchthaven. Doordat taxi's geen betaalde heen- en terugrit kunnen hebben, zijn de prijzen van en naar de luchthaven hoog. De prijzen van een luchthaventaxi liggen ook relatief hoog omdat er geen concurrentie is.

2.4.4 Trein

De tweede belangrijkste vervoerswijze naar de luchthaven, voor reizigers en personeel, is de trein. Het treinstation 'Brussel-Nationaal-Luchthaven' bevindt zich onder de terminal, onder de aankomstverdieping en de bus-verdieping.



Figuur 6 : treinverbindingen station Brussel-Nationaal-Luchthaven (Infrabel, 2012)

Dit station werd geopend in 1998 en had toen enkel een verbinding met Brussel. In de periode 2005-2006 werd 'de boog van Nossegem' opengesteld zodat een directe verbinding met Leuven ook mogelijk was. Daarnaast werden op de lijn 36 Brussel-Leuven twee extra sporen aangelegd. Deze uitbreidingen kaderen in de modernisering van lijn 36 en in het Diabolo-project⁴ om de Brusselse luchthaven vanuit alle richtingen beter bereikbaar te maken. Dit geheel kostte Infrabel € 839.000.000.

In 2005 werd ook de samenwerking tussen Infrabel en Northern Diabolo NV gelanceerd. In september 2007 werd een contractuele en financiële publiek private samenwerking (PPS) afgesloten met toekenning van het bouwcontract (Infrabel, 2012). Dit is een DBFT⁵-overeenkomst waarbij de bouwrisico's (bouwtermijn en bouwcost) en vraagrisico's (aantal reizigers) overgedragen worden naar de private investeerder.

De PPS tussen Infrabel en Diabolo NV omvat de financiering, de bouw van de noordelijke ondergrondse treinverbinding en de onderhoudskosten gedurende 35 jaar. Na deze 35 jaar (juni 2047) wordt het infrastructuurproject eigendom van Infrabel.

De kost van deze investering bedraagt € 678.000.000 (prijsniveau 2012). Hiervan wordt € 388.000.000 via overheidsdotaties binnen gehaald voor de nieuwe spoorlijn Schaarbeek - Mechelen. Daarnaast moet de PPS nog € 290.000.000 betalen voor de ondergrondse spoorverbinding. Dit bedrag wordt door middel van de Diabolowet (30/04/2007) geïnd op drie verschillende manieren:

- Een jaarlijks geïndexeerde Infrabel-bijdrage (€ 9.000.000)
- Een jaarlijkse bijdrage van de spooroperatoren (0,5% van de tariefontvangsten van 'reizigers binnenlands verkeer')
- Een geïndexeerd reizigerssupplement (diabolotoeslag) op élk traject van en naar Brussel-Nationaal-Luchthaven (behalve voor treinabonnementen van en naar Brussel-Nationaal-Luchthaven)

De diabolotoeslag moet dus enkel betaald worden wanneer er op- of afgestapt wordt in het station Brussel-Nationaal-Luchthaven. Op 1 november 2009 was deze diabolotoeslag € 2,1. Opmerkelijk is dat er toen nog geen noordelijke verbinding was. In juni 2012 reed de eerste trein via het noorden, tussen Mechelen en Brussel-Nationaal-Luchthaven. Op 1 juli 2012 werd de diabolotoeslag verhoogd tot € 4,3. Op 1 februari 2014 is deze toeslag nog eens verhoogd naar € 5,07. Deze verhoging was nodig voor het garanderen van het financieel evenwicht van het PPS-project (De Redactie, 2014).

Door de nieuwe spoorverbindingen zijn de triptijden van en naar de luchthaven ingekort. Zo duurt een rit vanuit Brussel-Centraal 17 minuten, vanuit Leuven 15 minuten en vanuit Mechelen 11 minuten.

Verder is er het plan (Brussels Airport Company, 2014b) om tegen 2025 twee tot drie rechtstreekse internationale verbindingen per dag te hebben met Parijs, Zuid-

4 De naam diabolo verwijst naar de vorm van de vier aansluitingsbogen.

5 Design, Build, Finance and Transfer

Nederland en de Duitse grensstreek. Daarnaast moeten twee rechtstreekse verbindingen per uur gegarandeerd worden naar Brugge, Luik en Aarlen en drie rechtstreekse verbindingen per uur naar Antwerpen, Gent, Leuven en Namen. Ook wil men tegen dan een rechtstreekse verbinding naar de EU-wijk in Brussel aanleggen om zo de 'trechter' tussen Brussel-Noord en Brussel-Zuid te vermijden.

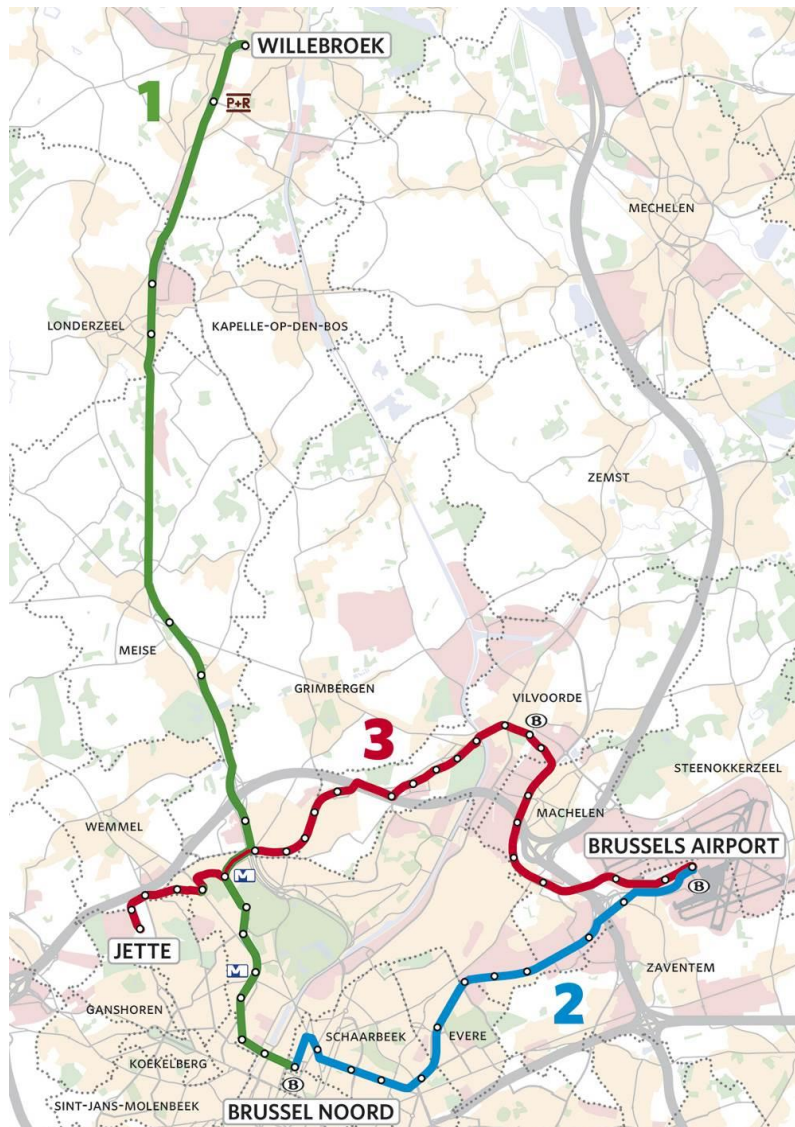
Tegen 2040 wenst de Brussels Airport Company het treinstation uit te kunnen bouwen met 10 platforms. Deze dienen dan om internationaal vier rechtstreekse verbindingen per dag te hebben met Nederland, Duitsland en het Verenigd Koninkrijk en nationaal 24/7 rechtstreekse verbindingen met de belangrijkste Belgische steden te kunnen verwezenlijken.

2.4.5 Bus en tram

Om de gevraagde 40/60 verhouding tussen openbaar vervoer en privévervoer te kunnen halen, moet naast het uitbreiden van het treinaanbod ook het bus- en tramaanbod worden uitgebreid.

Tegen 2016 hoopt de Brussels Airport Company een vernieuwd busstation klaar te hebben. Ter aanvulling van ontbrekende treinverbindingen in het binnenland en de grensstreek kunnen hier dan extra bussen van De Lijn of TEC worden ingezet.

Daarnaast heeft de Vlaamse regering het Brabantnet goedgekeurd (De Lijn, z.j.), waarbij verschillende tramlijnen van De Lijn tegen 2020 klaar zouden moeten zijn die Brussel beter bereikbaar maakt vanuit Vlaams-Brabant en Antwerpen (BrusselNieuws.be, 2013). Een eerste lijn verbindt Willebroek met Brussel, langs de A12, een tweede lijn verbindt de NAVO met de luchthaven en een derde lijn zal parallel met de Brusselse ring lopen (de Ringtram).



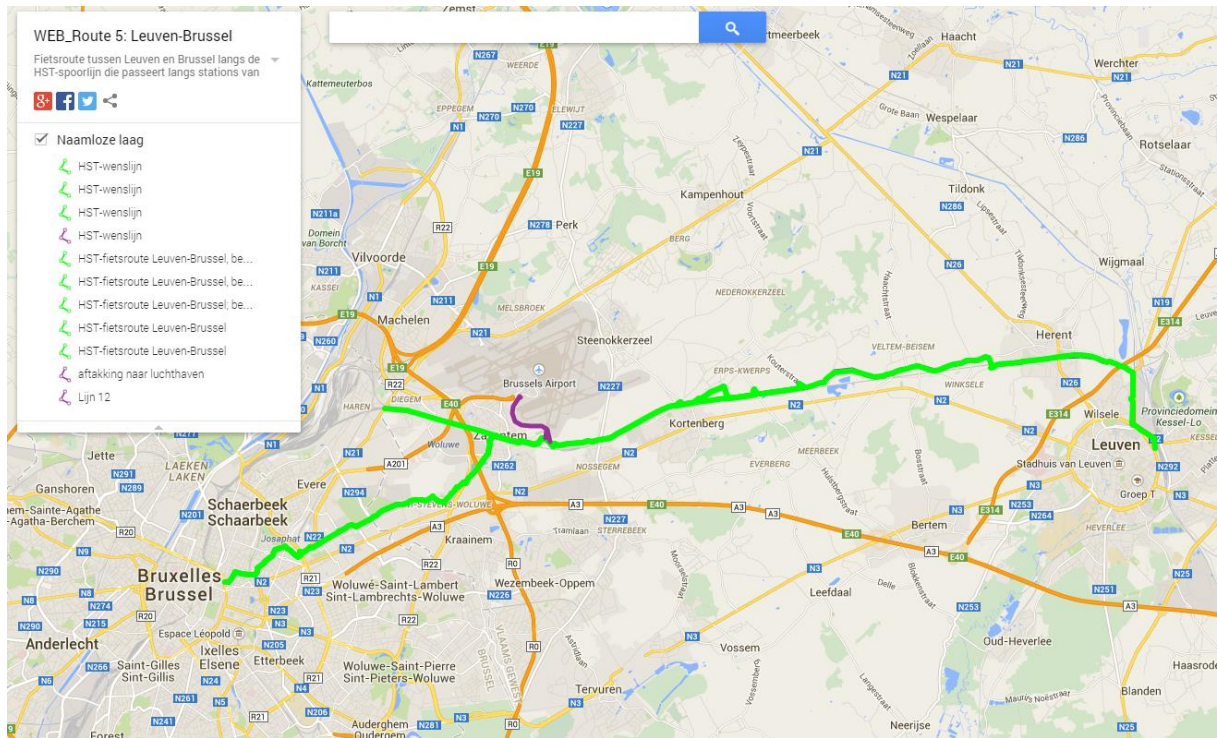
Kaart 3 : nieuwe tramlijnen (De Lijn, 2014)

Deze nieuwe trams moeten een oplossing bieden voor het mobiliteitsprobleem in en rond Brussel. Door deze tramverbindingen zal de luchthaven ook 24/7 bereikbaar zijn met het openbaar vervoer wat vandaag nog niet het geval is.

Er was ook een plan om een tramlijn uit te werken die Haacht met de luchthaven en het noorden van Brussel verbond, maar deze plannen werden afgewezen (Nieuwsblad, 2013). Ook het plan om Leuven sneller te verbinden met Brussel via een tram- of metrolijn is momenteel uitgesteld (Nieuwsblad, 2012).

2.4.6 Fiets

De luchthaven is vandaag nog niet goed bereikbaar met de fiets. Er loopt al sinds 2013 een HST-route (een snelle fietsroute) van Leuven naar Brussel (Vlaams-Brabant, 2012), maar de aftakking naar de luchthaven zal pas over enkele jaren worden gerealiseerd. Deze maatregel dient vooral om het woon-werkverkeer naar de luchthaven met de fiets te promoten.



Kaart 4 : nieuwe aftakking HST-route (Vlaams-Brabant, 2014)

2.4.7 Conclusie

Voor de verschillende vervoerswijzen auto, taxi, trein, bus, tram en fiets zijn er verschillende plannen om uit te breiden of te optimaliseren. Deze maatregelen bevorderen de bereikbaarheid van Brussel Nationaal luchthaven, maar er is niet geweten welk aanbod de meeste kans maakt om gebruikt te worden en waarom. Een gedragsonderzoek van de reizigers kan hier meer duidelijkheid in scheppen.

Hoofdstuk 3: Enquête opstellen - theorie

3.1 Inleiding

Om te weten te komen hoe de reizigers naar de luchthaven gaan en waarom ze voor een bepaalde vervoerswijze kiezen, werd ervoor gekozen om een enquête af te nemen. Aan de hand van een enquête kan namelijk informatie bekomen worden over de verschillende factoren (zoals reistijd en leeftijd) die het verplaatsingsgedrag van de reizigers kunnen beïnvloeden.

Op basis van de resultaten kan de Brussels Airport Company inzetten op bepaalde factoren waarvoor de reizigers gevoeliger zijn. Zo kan het gedrag van de reizigers gestuurd worden zodat het openbaar vervoer meer gebruikt zal worden.

3.2 Soorten dataverzameling

Er zijn verschillende manieren om informatie te verzamelen over de vervoerswijzen, de inkomens, ... van de reizigers. Overheden of studie bureaus kunnen gecontacteerd worden om reeds verzamelde data te delen of er kan ook zelf data verzameld worden.

Tegenwoordig beschikken GPS-en en smartphones over zoveel informatie van de bewegingen van de eigenaars, dat sommige bedrijven daar al gebruik van maken. Zo gebruiken TomTom en andere commerciële aanbieders real-time informatie over de positie en snelheid van de reiziger om zo mogelijke filevorming in real-time te kunnen detecteren en visualiseren. Daarnaast kunnen er ook aan de hand van nieuwe technologieën via WiFi en Bluetooth signalen opgevangen worden.

Met deze verbeterde technologieën wordt het alsmaar realistischer om real-time data te verzamelen, maar dit is nog niet accuraat genoeg (Bliemer, et al., 2010).



Figuur 7 : live traffic tomtom (02/04/2015 om 18u) (tomtom, 2015)

Tegenwoordig doen de smartphone-applicaties hun intrede waarbij gebruikers wordt gevraagd in te geven waar ze naartoe zijn gegaan en hoe. Zo kan er dan voor gezorgd worden dat deze applicatie de beste vervoerswijze adviseert voor deze gebruikers.

Tenslotte bestaat er uiteraard ook nog de traditionele manier om data te verzamelen: enquêteren. Deze toegankelijke methode werd in deze meesterproef gekozen omdat er nieuwe data van de reizigers moet verzameld worden.

3.3 Soorten enquêtes

Er bestaan verschillende soorten enquêtes om data van de reizigers te verzamelen. Zo kan er gekozen worden voor de methode met pen en papier, of de modernere 'CAPI' (computer aided personal interviewing) of 'CATI' (computer aided telephonic interviews) methoden. Daarnaast zijn ook online enquêtes mogelijk (Borremans & Tampère, 2014).

Het voordeel van het afnemen van een enquête met behulp van pen en papier is dat iedereen kan deelnemen aan deze enquête. Toch heeft deze methode ook zijn nadelen: het is een statische methode waarbij de vragen moeilijk kunnen aangepast worden aan vorige antwoorden. Ook is het tijdrovend om alle data in te voeren (Borremans & Tampère, 2014).

De CAPI-enquêtes hebben het voordeel heel flexibel te zijn. Indien nodig kan de interviewer het beantwoorden van de enquête begeleiden. Daarenboven is alle data direct bruikbaar. Het grote nadeel van op deze manier enquêtes af te nemen is dat deze duur is. De CATI-methode lijkt op de CAPI-methode, maar hierbij worden de respondenten telefonisch ondervraagd. Gelijktijdig met het antwoorden, vullen de interviewers de data in op een computer.

Tenslotte zijn er ook nog de online enquêtes. Deze hebben het voordeel dat ze flexibel en dynamisch kunnen zijn. Hierbij kan een groot aantal respondenten worden bereikt. Ook hier is de data direct beschikbaar. Nadelen zijn echter dat de respondent moet beschikken over een computer en internet. Doordat een groep respondenten niet kan meedoen aan de enquête, kan er een vertekening ontstaan. Ook kan de respondent niet om uitleg vragen aan de interviewer bij het invullen van de enquête. Wanneer de enquête niet volledig is ingevuld, kan de data verloren gaan.

Om een goede steekproef van de reizigers te hebben werd besloten om een enquête uit te voeren in de luchthaven.

3.4 Soorten data

Afhankelijk van de gewenste informatie kunnen er verschillende soorten vragen worden gesteld in een enquête. In deze meesterproef wordt gebruik gemaakt van vragen over socio-demografische informatie, 'revealed preference' en 'stated preference' informatie.

Socio-demografische informatie bevat algemene achtergrondinformatie over de respondent. Voorbeelden van deze informatie zijn leeftijd, woonplaats en inkomen.

'Revealed Preference' (RP) vragen verzamelen gegevens over de werkelijkheid: over vroegere of actuele keuzes. Hierdoor zijn de antwoorden betrouwbaar, maar is de keuze van vragen beperkt.

'Stated Preference' (SP) vragen gaan over keuzegedrag in hypothetische situaties. Zo kunnen ook nieuwe scenario's worden onderzocht. Er kan een verdere onderverdeling van dit type vragen gemaakt worden (Ben-Akiva, et al., 1994). Zo is er de 'stated choice' data die het verwachte gedrag van de respondent nagaat, waarbij verschillende scenario's worden getoond waaruit de respondent moet kiezen. Ook zijn er 'stated judgement ratings' die vragen naar een beoordeling van de verschillende actuele of hypothetische opties.

Daarnaast kan het type antwoorden worden bepaald. Zo zijn er ja-nee-vragen, meerkeuzevragen, beoordelingsschalen en tekstvakken (SurveyMonkey, z.j.). Bij beoordelingsschalen kan er gekozen worden voor een continue, ordinale of binaire schaal. Elk van deze types van data heeft voor- en nadelen. Een voor- of nadeel is de graad van verwerkbaarheid. Een tekst is moeilijker te verwerken dan een meerkeuzevraag. Een ander voor- of nadeel is de graad van verkregen informatie in één vraag. Met een tekstvak kan veel meer informatie vergaard worden dan met een ja-nee-vraag. Ook het verschil tussen kwantitatieve en kwalitatieve data kan essentieel zijn voor het onderzoek.

Uit de literatuurstudie blijkt dat er discussie bestaat over de mogelijke vertekening bij een SP onderzoek. De respondent kan geneigd zijn tot sociaal wenselijk gedrag. Door de context van de enquête en de wijze van het opstellen van de hypothetische vragen, kan de respondent en hierdoor dus ook zijn antwoord beïnvloed worden. Een goede afweging tussen realiteit en fictie moet dus gemaakt worden om waardevolle data te verkrijgen. Aangezien SP data niet gebaseerd is op de realiteit, is een validatie nodig. Daarom is het goed om de SP data te combineren met andere data, zoals de 'revealed preference' data.

3.4.1 Revealed preference data

Zoals eerder al aangehaald wordt er in de enquêtes naar 'revealed preference' (RP) data gevraagd. Aan de hand van deze vragen worden gegevens verzameld over de gemaakte keuzes. Het voordeel van deze soort vragen is dat de antwoorden erg betrouwbaar zijn.

Voorbeelden van RP vragen zijn:

- Wat was de triptijd van uw laatste trip (naar de luchthaven)?
- Wat was de tripkost van uw laatste autotrip (naar de luchthaven)?
- Wat was de parkeerkost van uw laatste autotrip (naar de luchthaven)?

Het grote nadeel van deze methode is de beperking van het aantal opties of alternatieven (zoals auto, trein, ...), het aantal attributen (zoals reistijd, reiskost, ...) en de attribuut-niveaus. Een tweede nadeel is dat de interviewer geen info heeft over de niet-gekozen alternatieven.

Het is de bedoeling om een groot aantal respondenten te bevragen zodat de

verkregen data de voorkeuren van de reizigers representeert (Borremans & Tampère, 2014).

3.4.2 Stated preference data

Om de voorkeuren van de reizigers beter in te kunnen schatten, worden hypothetische keuzesituaties voorgesteld aan de respondenten.

Het grote nadeel van het gebruik van SP vragen is dat de keuze van de respondenten niet altijd realistisch is (Borremans & Tampère, 2014). Sommigen vergeten wat hun achtergrond, referentiekader en beperkingen zijn. Er worden attribuutniveaus voorgesteld die anders zijn dan in werkelijkheid waardoor het soms moeilijk is voor de respondenten om zich in te leven in de situatie.

Ook gaan mensen bij SP vragen soms het sociaal wenselijke antwoord geven. Ze doen dit omdat ze het echt niet weten of ze willen het niet zeggen (Borremans & Tampère, 2014). Wanneer er bijvoorbeeld gevraagd wordt met welk transportmiddel de respondent naar Amsterdam gaat, is het sociaal onwenselijk om te antwoorden met het vliegtuig omdat dit niet ecologisch is. Het kan ook zijn dat de respondent beïnvloed wordt door factoren die er in werkelijkheid niet zijn, zoals hun visie van wat de interviewer verwacht of wilt als antwoord.

Toch zijn er veel voordelen aan het gebruik van SP vragen. Zo kunnen nieuwe attribuutniveaus (zoals bepaalde tripkosten en triptijden) en zelfs nieuwe alternatieven (zoals auto, trein en fiets) worden geanalyseerd.

Doordat de respondent voor meerdere scenario's zijn keuze kan geven, wordt er ook meer data verkregen dan bij RP data waarbij enkel het realiteitsscenario wordt verkregen.

3.4.3 Combinatie van socio-demografische data en SP data

Aangezien er veel soorten data zijn, zijn er natuurlijk ook verschillende combinaties mogelijk. In dit onderzoek zal de combinatie van socio-demografische, SP en RP data interessant zijn.

Niet enkel het effect van de attributen van de alternatieven is interessant, maar ook het effect van de kenmerken van de respondent (Bliemer, et al., 2010). In tegenstelling tot de attributen van de alternatieven, variëren de kenmerken van de respondent niet per keuzeset.

Deze attributen worden ook wel covariaten genoemd. Het kan hier gaan om leeftijd, inkomen, ... Wanneer deze covariaten opgenomen worden in de nutsfunctie, functioneren deze net als de andere attributen. De parameters voor deze covariaten kunnen enkel alternatief-specifiek zijn.

3.4.4 Combinatie van RP en SP data

Door het combineren van RP en SP data zal er een overlap ontstaan waardoor het 'stated' deel kan gevalideerd worden. Andere voordelen van het combineren van al

deze data zijn dat men beschikt over meer data en hierdoor gaat het schatten van de verschillende parameters efficiënter zijn. Ook is dit de beste (en enige) manier om de impact van nieuwe producten of situaties in te kunnen schatten via respondenten.

3.5 Discrete keuzetheorie

De discrete keuzetheorie is zeer geschikt gebleken voor het modelleren van keuzesituaties in de verkeerskunde (Borremans & Tampère, 2014). De dagelijkse verplaatsingen zijn een gevolg van een aantal keuzes die mensen maken. Aan de hand van data over de keuzes die mensen gemaakt hebben (of zouden maken) in bepaalde situaties wordt er getracht om regelmatigigheden op te sporen. De informatie die hieruit komt, kan gebruikt worden om nieuwe situaties te voorspellen.

Het uitgangspunt van de discrete keuzetheorie is dat een individu een situatie voorgeschreven krijgt waarin hij de keuze heeft tussen een aantal, elkaar uitsluitende alternatieven. Er wordt verondersteld dat het individu aan elk alternatief een zekere waardering geeft, ook wel nut of utiliteit genoemd. De utiliteit is een functie van de eigenschappen van de alternatieven en de kenmerken van de persoon die de keuze maakt. Er wordt verondersteld dat het alternatief met de hoogste utiliteit zal gekozen worden.

3.5.1 Nutsfunctie

Het is mogelijk dat bepaalde eigenschappen niet opgenomen zijn in de functie door onwetendheid, door gebrek aan data of doordat ze moeilijk te kwantificeren zijn. Voorbeelden van deze moeilijk te kwantificeren factoren zijn comfort, weer en privacy. Er kunnen ook factoren achterwege gelaten worden om het aantal factoren te beperken.

Door het niet volledig juist kunnen opnemen van alle verschillende factoren, zal de deterministische utiliteit afwijken van de werkelijke utiliteit. Hierdoor is de werkelijke utiliteit U , ook wel nut genoemd, van een alternatief a de som van de deterministische utiliteit V_a en de stoorterm ϵ_a . Deze stoorterm omvat de onzekerheden door de niet of onjuist in rekening gebrachte kenmerken. De utiliteitsfunctie of nutsfunctie wordt als volgt genoteerd:

$$U_a = V_a + \epsilon_a$$

De deterministische utiliteit van alternatief a wordt voorgesteld als een lineaire functie van attributen x met hun bijhorende parameters β . De functie voor deterministische utiliteit wordt als volgt genoteerd:

$$V_a = \sum \beta_k \cdot x_k$$

Deze functie wordt vaak vervolledigd met een alternatief specifieke constante (ASC) die de preferentie voor dat alternatief aangeeft. Deze constante kan worden gezien als de resultante van de waardering van alle parameters die met een alternatief worden geassocieerd, maar die niet zijn opgenomen in x .

$$V_{\text{auto}} = ASC_{\text{auto}} + \beta_{\text{kost,auto}} \cdot X_{\text{kost,auto}} + \beta_{\text{triptijd}} \cdot X_{\text{triptijd,auto}}$$

$$V_{\text{trein}} = \beta_{\text{kost,trein}} \cdot X_{\text{kost,trein}} + \beta_{\text{triptijd}} \cdot X_{\text{triptijd,trein}}$$

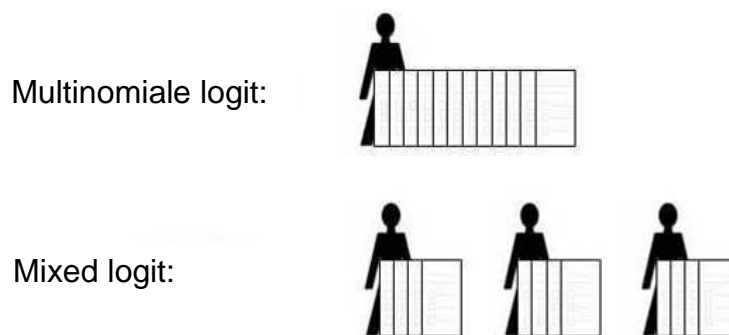
3.5.2 Vaak gebruikte modellen

Er kunnen verschillende modellen gebruikt worden. Om een model te kiezen (Tabel 3), moet er bepaald worden welk de kansverdeling van de stoorterm is en of de parameters voor iedereen gelijk of verschillend worden verondersteld (Figuur 8).

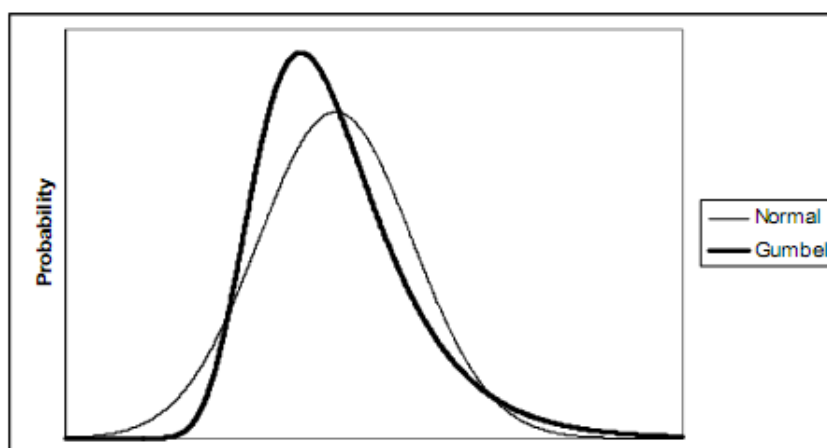
		Stoorterm	
		Gumbelverdeling	Normaalverdeling
Schatting parameters	Iedereen dezelfde parameters	Multinomiale Logit	Probit
	Iedereen individueel verschillend	Mixed Logit	Mixed Probit

Tabel 3 : opdeling vaak gebruikte modellen

De kans op het kiezen van een alternatief hangt af van de kansverdeling die wordt aangenomen voor de stoorterm. De som van de willekeurige effecten wordt meestal weergegeven door twee soorten verdelingsfuncties (Grafiek 3): een normale verdeling (probit model) en een Gumbel verdeling (logit model).



Figuur 8 : respondentenpanel (Bliemer, et al., 2010)



Grafiek 3 : normale en Gumbelverdeling (zelfde gemiddelde en variantie)

3.5.2.1 Probit model

De meest voor de hand liggende statistische verdeling is de normale verdeling. Wanneer de varianties van de variabelen verschillend mogen zijn en de onderlinge

afhankelijkheid tussen de variabelen mag bestaan, spreekt men van een multivariate normale verdeling, of kortweg een normale verdeling. Een discreet keuzemodel dat gebruik maakt van een normale verdeling voor de storingsterm in de nutsfunctie heet een probit model.

3.5.2.2 Multinomiale logit model

Het meest bekende discrete kans model is het multi-nomiale logit model (MNL) of kortweg logit model. In dit model wordt een Gumbel-verdeling verondersteld voor de storingstermen. Ook wordt er verondersteld dat stoortermen identiek zijn met dezelfde variantie en dat ze onafhankelijk zijn van elkaar (*identically independently distributed: iid*). Deze eigenschappen leiden tot een eenvoudig hanteerbaar kansmodel, maar wanneer er niet wordt voldaan aan deze voorwaarden, bekomt men onjuiste resultaten.

3.5.2.3 Mixed logit model

De veronderstellingen in het standaard logit model kunnen worden versoepeld. Zo kunnen de parameters individueel verschillend zijn en spreekt men van een mixed (multinomiale) logit model (MMNL).

3.5.3 Keuzesets

Een discrete keuze experiment stelt dat een individu een situatie voorgeschreven krijgt waarin hij de keuze heeft tussen een aantal, elkaar uitsluitende alternatieven (bijvoorbeeld auto en trein)(Figuur 9). Elk van deze alternatieven wordt beschreven aan de hand van verschillende attributen (bijvoorbeeld reistijd en kost) met een bepaald attribuutniveau (bijvoorbeeld 20 en 30).

	car	train
Travel time	20	30
Cost	\$5	\$4
Your choice:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figuur 9 : keuzesets (Bliemer, et al., 2010)

3.5.4 Alternatieven

Bij een discrete keuze experiment worden er elkaar-uitsluitende alternatieven voorgesteld aan de respondenten. Er moet dus bepaald worden welke en hoeveel alternatieven er worden opgenomen in de enquête. Ook moet er nagedacht worden of de nuloptie, de optie waarbij er niet wordt gekozen voor de andere alternatieven, wordt mee opgenomen in de keuzeverzameling.

Er moet ook beslist worden of de alternatieven gelabeld of ongelabeld zullen zijn. Bijvoorbeeld of de respondenten zullen kiezen tussen alternatief A en B of tussen alternatief auto of trein. Dit kan een impact hebben op het aantal parameters (Rose & Bliemer, 2009).

3.5.5 Attributen

Elk alternatief wordt voorgesteld door een combinatie van verschillende attributen, ook wel variabelen genoemd. Er moet dus beslist worden hoeveel en welke attributen er worden opgenomen in de enquête. Deze attributen kunnen verschillend zijn voor de verschillende alternatieven. Een voorbeeld hiervan is de parkeerkost voor het alternatief auto.

3.5.6 Attribuutniveaus

Bij 'revealed' data is er slechts één attribuutniveau per attribuut en is deze gekend. Bij 'stated preference data' moet per attribuut het aantal attribuutniveaus en de attribuutniveaus zelf nog vastgelegd worden. Het aantal niveaus bepaalt of er een lineair (2 niveaus) of niet-lineair (3 of meer niveaus) effect kan geschat worden. De niveaus zelf moeten ver genoeg uit elkaar liggen om het verschil duidelijk genoeg te maken voor de respondenten, maar mogen niet te ver uit elkaar liggen zodat de niveaus realistisch blijven (Bliemer, et al., 2010).

Om te weten te komen of het effect van een attribuut afhangt van het attribuutniveau van een ander attribuut, kunnen er interacties worden ingevoerd. Deze interacties zorgen er niet voor dat er meer attributen nodig zijn, maar wel dat er meer parameters moeten geschat worden en er dus meer data nodig is.

3.5.7 Parameters

Aan de hand van de discrete keuzetheorie worden de parameters van de verschillende attributen van een bepaald alternatief geschat. Er bestaan algemene en alternatief-specifieke parameters. Algemene parameters zijn dezelfde voor de verschillende alternatieven. Er kan bijvoorbeeld worden verondersteld dat de reistijd met de auto en de trein op dezelfde manier wordt geëvalueerd. Alternatief-specifieke parameters zijn parameters die verschillend zijn voor de verschillende alternatieven.

3.6.8 Design type

Nu de verschillende alternatieven, attributen, attribuutniveaus en parameters bepaald zijn, moeten er keuzesets opgesteld worden die de respondent dan kan analyseren en beantwoorden.

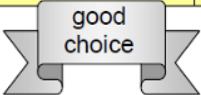
Er moet bepaald worden hoeveel keuzesets er worden voorgesteld aan de respondent. De ondergrens van het aantal keuzesets moet evenveel zijn dan het aantal parameters. Er is geen echte bovengrens, maar er moet over gewaakt worden dat de respondenten niet te moe worden en daardoor onzorgvuldige keuzes maken.

Wanneer alle mogelijke keuzesets worden opgenomen in de enquête, spreekt men van een 'full factorial design'. Voordelen van dit design is dat het altijd gebalanceerd is en dat alle effecten en interactie-effecten kunnen geschat worden. Het nadeel is dus dat het aantal keuzesets zeer groot is.


Daarom wordt er bijna altijd gekozen voor één van de verschillende soorten

'fractional factorial designs' (Figuur 10) en dan vooral voor het orthogonaal design en het efficiënt design.

	Orthogonal Designs	Optimal Orthogonal Designs	(Bayesian) Efficient Designs	Optimal Choice Prob. Designs
Widely used	+	- /+	-	-
Required knowledge	+	-	-	+
Ease of generation	-	-	- /+	+
Efficiency of design	-	- /+	+	+
Prior parameter info needed	+	+	-	-
Model flexibility	- /+	-	+	-



good choice

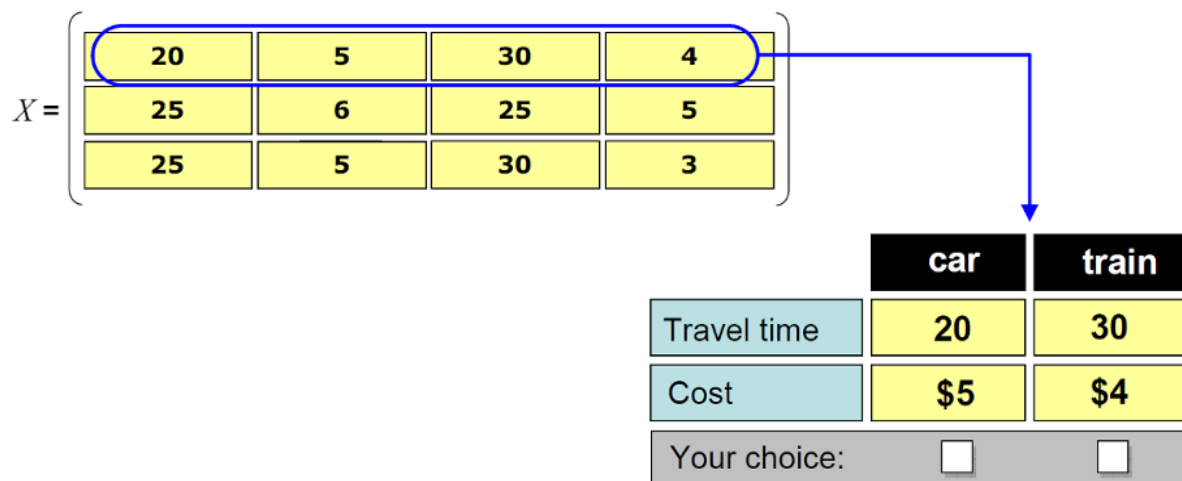


best choice

Figuur 10 : soorten design types (Bliemer, et al., 2010)

Een orthogonaal design wordt vaak gekozen omdat het gemakkelijk op te stellen is (voor een beperkt aantal combinaties van attribuutniveaus). Het gebruik van het orthogonaal design is eigenlijk enkel optimaal voor lineaire regressiemodellen (ChoiceMetrics, 2014). Het is beter om een efficiënt design te gebruiken. Hierbij wordt niet enkel getracht om de correlatie in de parameters te minimaliseren, maar ook om de standaardafwijkingen van parameterschattingen zo klein mogelijk te houden.

Het bepalen van de keuzesets heet 'experimenteel ontwerpen' en gebeurt best aan de hand van een softwareprogramma (SAS, Ngene, ...). Een experimenteel design is een matrix van waarden die dan gebruikt worden voor het opstellen van de verschillende keuzesets (Figuur 11). Deze keuzesets komen dan in de enquête.



Figuur 11 : van experimenteel design naar keuzesets (Bliemer, et al., 2010)

3.6 Schatten van parameters

Voor het schatten van de parameters van een MNL model wordt meestal de maximum-likelihood-methode gebruikt. Deze methode schat de parameters waarmee de waargenomen sample het meest waarschijnlijk is. Hierbij wordt de log likelihood (LL) gemaximaliseerd. Het groter dit getal, hoe beter.

$$\max_{\beta} LL(\beta) = \sum_{n=1}^N \sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^J y_{nsj} \log P_{nsj}$$

In de formule hierboven staat N voor het aantal respondenten, S voor het aantal keuzesets en J voor het aantal alternatieven. y_{nsj} staat voor de gemaakte keuze: y_{nsj} is 1 als alternatief j gekozen is door respondent n in keuzeset s en 0 als het alternatief niet gekozen is. P_{nsj} is de kans dat respondent n alternatief j kiest in de keuzeset s en is voor het MNL model:

$$P_{nsj} = \frac{e^{V_j}}{\sum e^{V_i}}$$

Er bestaan verschillende softwarepakketten om deze parameters te schatten, zoals Biogeme, SAS, ...

3.7 Goodness of fit indices

Daarnaast moet er nagekeken worden of de bekomen geschatte waarden zinvol zijn. Dat kan aan de hand van verschillende goodness-of-fit indices.

De ρ^2 wordt ook wel de likelihood-ratio-test genoemd en analyseert de fit van het model als geheel. Hierbij wordt het geschatte model tegenover het basismodel gezet. Dit basismodel bestaat uit parameters die allemaal nul zijn of enkel nog een ASC. Deze waarde ligt altijd tussen 0 en 1 en hoe groter de waarde, hoe beter het model.

$$\rho^2 = 1 - \frac{LL_{\text{Estimated model}}}{LL_{\text{Base model}}}$$

De aangepaste ρ^2 houdt het aantal parameters in rekening. Deze waarde kan dus gebruikt worden om modellen met verschillende aantallen attributen te vergelijken.

$$\bar{\rho}^2 = 1 - \frac{\ln L(\beta^{\text{ML}}) - N_{\beta}}{\ln L(\mathbf{0})}$$

Naast deze indices kan men de statistische significantie van elke parameter testen. De t-test gaat na of de waarde van een bepaalde parameter significant verschilt van 0. Voor deze test moet de sample groot genoeg zijn. Wanneer $|t|$ groter is dan 1,96, is de geschatte parameter significant verschillend van nul en moet het attribuut

meegenomen worden.

$$t = \frac{\beta_k^{\text{ML}}}{\text{Var}[\beta_k^{\text{ML}}]^{1/2}}$$

De p-waarde geeft aan hoe groot de t-waarde is. Een t-waarde groter dan 1,96 komt overeen met een p-waarde van kleiner dan 0,05.

Er bestaan ook enkele informele testen. Zo kan er snel en gemakkelijk nagekeken worden of het teken van de geschatte parameter correct is. Ook kunnen de waarden tegenover elkaar vergeleken worden of vergeleken worden met andere literatuurstudies.

Hoofdstuk 4: Enquête opstellen - praktijk

4.1 Inleiding

Bij het opstellen van de enquêtes werden de theorieën van het vorig hoofdstuk in praktijk omgezet. Er wordt gekozen om socio-demografische informatie te verzamelen om te kijken of deze invloed heeft op de vervoerswijzekeuze. Zo wordt bijvoorbeeld gevraagd naar inkomen, leeftijd en autobezit. Daarnaast wordt ook 'revealed preference (RP)' informatie opgevraagd: met welke vervoerswijze de respondenten naar de luchthaven zijn gegaan. Ten slotte wordt er ook 'stated preference (SP)' informatie opgevraagd door scenario's voor te schrijven waarbij de respondent telkens enkel kan kiezen tussen auto en trein⁶. Per scenario veranderen de attribuutniveaus (van bijvoorbeeld triptijd en tripkost). Hieruit kan dan afgeleid worden welke parameters het meest meespelen in de vervoerswijzekeuze van de respondent.

Zoals al eerder aangehaald wordt in het bijzonder de invloed van de vaste kosten geanalyseerd, meer bepaald van de diabolokost en de parkeerkost. Deze worden vooral in de SP data geanalyseerd, maar kunnen ook bestudeerd worden door een combinatie van socio-demografische data en RP data.

Er werden drie verschillende enquêtes afgenomen tijdens het academiejaar 2014-2015. De eerste pilootstudie werd online gedaan bij vrienden en kennissen, van 29 november tot en met 8 december 2014. Een tweede pilootstudie werd in de kerstperiode gedaan, in de luchthaven, maar voor de paspoortcontrole. Er werden hiervoor drie data uitgekozen, namelijk 20 december, 27 december en 7 januari. De finale enquête werd achter de paspoortcontrole gedaan in de eerste helft van februari, rond de krokusvakantie (maandag 16 februari tot zondag 22 februari 2015). Om achter de paspoortcontrole te geraken moest een badge worden aangevraagd. Deze procedure duurde 1,5 maand en werd afgerond met een veiligheidstest.

De eerste twee pilootstudies waren een aanloop naar de finale enquête. Hierbij werd onderzocht welke vragen er interessant waren en welke er moesten worden aangepast of toegevoegd. Vooral voor het SP deel moest goed nagedacht worden welke attributen en attribuutniveaus er gekozen moesten worden om zinvolle keuzesets voor te kunnen schotelen.

Bij de drie verschillende enquêtes werd bij het opstellen van de keuzesets een Bayesian efficiënt design gebruikt en werd in de analyses een multinomiale logit model geschat.

De resultaten worden geanalyseerd in Excel met het gebruik van draaitabellen en met de statistische programma's SAS en Biogeme (Bierlaire, 2003).

⁶ Er wordt gekozen om enkel de alternatieven auto en trein op te nemen omdat deze de meest gekozen vervoerswijzen zijn. Hoe meer alternatieven, hoe meer respondenten nodig zijn om goede resultaten te bekomen.

4.2 Eerste pilootstudie

Eerste werd er een eerste pilootstudie gedaan bij vrienden en kennissen als aanloop naar de finale enquête. De enquête werd online ingevuld en daarbij moest verondersteld worden dat ze net in de luchthaven waren aangekomen. Hierbij moesten de respondenten terugdenken aan hun laatste trip naar de luchthaven om zo de RP vragen zo juist mogelijk in te vullen.

4.2.1 Vragen

Om na te gaan wat de invloedfactoren zijn op de vervoerswijzekeuze voor de trip naar luchthaven, werden er verschillende vragen gesteld. Zo werd nagegaan of verschillende socio-demografische (SD) factoren zoals postcode, leeftijd, geslacht, statuut, inkomen, autobezit en treinabonnement-bezit een rol spelen in de vervoerswijzekeuze.

Voor de 'revealed' data werd er informatie vergaard over de trip naar de luchthaven, de duur en het doel van de reis (dit om eventuele parkeerkosten en de mate van terugbetaling door het werk te achterhalen). Er werd ook nagegaan met welke modi de respondent naar de luchthaven is gegaan en wat de tijdsduur per modus was (Figuur 12). Daarnaast werd er ook gevraagd of er al dan niet was overwogen om de trein of de auto te nemen en waarom dan wel of niet.

<input type="checkbox"/> Te voet	
<input checked="" type="checkbox"/> Met de fiets	15 minuten
<input type="checkbox"/> Met de bus van De Lijn, MIVB of TEC	
<input type="checkbox"/> Met een autocar	
<input type="checkbox"/> Gebracht met de auto	
<input type="checkbox"/> Met de auto en geparkeerd (evt met shuttle erna)	
<input type="checkbox"/> Met de taxi	
<input checked="" type="checkbox"/> Met de trein	10 minuten
Andere: <input type="text"/>	

Figuur 12 : voorbeeld verschillende modi en triptijd
'Ik fietste 15 minuten om daarna 10 minuten de trein te nemen'

Er werd ook nog extra 'revealed' data opgevraagd, namelijk de frequentie van het gebruik van de luchthaven en welke vervoerswijze de respondent vijf jaar geleden nam. Het eerste is om te weten of de respondent gewoon is om zich naar de luchthaven te verplaatsen. Het tweede is om te weten of er een invloed is van de diabolokost die vijf jaar geleden nog niet bestond. Ook werd er gevraagd naar de luchtvaartmaatschappij waarmee ze zullen vliegen. Dit om de prijsgevoeligheid van de respondent in te schatten.

Ten slotte worden er ook acht 'wat als'-vragen gesteld. Hierbij kan telkens enkel gekozen worden tussen de alternatieven 'trein' en 'auto'. Bij deze acht vragen wordt er een context voorgesteld die voor iedereen hetzelfde is, namelijk dat de respondent samen met een ander persoon voor drie dagen op vakantie gaat (van vrijdag tot en

met zondag). Dit is om de parkeerkosten voor iedereen gelijk te houden en om de kosten met de auto te drukken doordat deze door twee personen kan gedeeld worden. Er wordt ook verondersteld dat een van de twee reizigers een rijbewijs en auto ter beschikking heeft.

Er worden acht 'choice sets' opgesteld voor korte afstanden en acht voor lange afstanden. Hierdoor kunnen de parameters voor korte en voor lange afstanden apart geschat worden.

Er worden zeven attributen gekozen: triptijd met de auto (TT_{auto}), tripkost met de auto (C_{auto}), parkeerkost (P), triptijd met de trein (TT_{trein}), treinticket (C_{trein}), diabolokost (D) en frequentie van de treinen (F).

Per attribuut worden er telkens twee attribuutniveaus vastgelegd voor korte en voor lange afstand (met triptijden van ongeveer een half uur en van ongeveer een uur). Zo wordt een lineair verband geschat. Enkel de vaste kosten (diabolokost en parkeerkost) behouden dezelfde attribuutniveaus voor korte en lange afstanden. Alle parameters zijn alternatief-specifiek. Voor de parameter van de triptijd kan achteraf nog gekozen worden om deze algemeen te veronderstellen voor trein en auto. Er wordt een alternatief specifieke constante (ASC) bij de nutsfunctie van auto's gezet om ongekende en onmeetbare parameters, zoals de comfortfactor, mee te nemen. Voor korte en lange afstanden geldt volgende nutsfuncties:

$$U_{\text{auto}} = \text{ASC} + b_{\text{tt,auto}} \times TT_{\text{auto}} + b_{\text{c,auto}} \times C_{\text{auto}} + b_{\text{parking}} \times P$$

$$U_{\text{trein}} = b_{\text{tt,trein}} \times TT_{\text{trein}} + b_{\text{c,trein}} \times C_{\text{trein}} + b_{\text{diabolo}} \times D + b_{\text{frequentie}} \times F$$

keuzeset	trein		auto	
Totale reistijd	... minuten		... minuten	
Reiskost	€ ...	€ ... (parking)	€ ...	+ € ...
Frequentie			... / h	
Uw keuze:				

Tabel 4 : opbouw keuzeset eerste pilotstudie

De verschillende attribuutniveaus voor de verschillende attributen voor trein en auto worden in volgende tabel weergegeven voor korte en voor lange afstanden.

Korte afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
Attribuutniveau 1	25 min	€ 6,90	€ 24,50	20 min	€ 3,10	€ 2,00	2 per uur
Attribuutniveau 2	35 min	€ 8,70	€ 32,00	35 min	€ 3,80	€ 5,00	4 per uur

Lange afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
Attribuutniveau 1	50 min	€ 19,10	€ 24,50	60 min	€ 7,80	€ 2,00	2 per uur
Attribuutniveau 2	65 min	€ 22,50	€ 32,00	70 min	€ 10,20	€ 5,00	4 per uur

Tabel 5 : attribuutniveaus eerste pilotstudie

Wanneer de verschillende parameters geschat worden, kan het verschil tussen korte en lange afstanden worden onderzocht. Hierdoor kan dan al dan niet worden bewezen of de vaste kosten (diabolokost en parkeerkost) invloed hebben op de vervoerswijzekeuze en of die invloed hetzelfde is voor korte en lange afstanden.

Nu de alternatieven, attributen, attribuutniveaus en parameters vastgelegd zijn, werd aan de hand van het programma Ngene (ChoiceMetrics, 2014) een experimenteel design gemaakt voor korte en lange afstanden. Hiermee worden de verschillende keuzesets opgesteld die de respondent moet beantwoorden.

Een overzicht van de verschillende keuzesets wordt hieronder getoond. De sets zijn gegroepeerd voor de korte en de lange afstanden.

Korte afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
1	35 min	€ 8,70	€ 24,50	35 min	€ 3,80	€ 2,00	4 per uur
2	25 min	€ 8,70	€ 24,50	35 min	€ 3,80	€ 2,00	1 per uur
3	35 min	€ 8,70	€ 24,50	20 min	€ 3,10	€ 5,00	1 per uur
4	35 min	€ 6,90	€ 32,00	35 min	€ 3,10	€ 5,00	4 per uur
5	35 min	€ 6,90	€ 32,00	20 min	€ 3,80	€ 5,00	1 per uur
6	25 min	€ 6,90	€ 32,00	35 min	€ 3,10	€ 2,00	1 per uur
7	25 min	€ 6,90	€ 24,50	20 min	€ 3,10	€ 2,00	4 per uur
8	25 min	€ 8,70	€ 32,00	20 min	€ 3,80	€ 2,00	4 per uur

Lange afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
1	65 min	€ 22,50	€ 24,50	60 min	€ 10,20	€ 2,00	4 per uur
2	50 min	€ 19,10	€ 24,50	60 min	€ 7,80	€ 5,00	4 per uur
3	65 min	€ 19,10	€ 24,50	60 min	€ 7,80	€ 5,00	1 per uur
4	50 min	€ 22,50	€ 32,00	70 min	€ 10,20	€ 2,00	1 per uur
5	65 min	€ 22,50	€ 24,50	70 min	€ 7,80	€ 5,00	4 per uur
6	65 min	€ 19,10	€ 32,00	70 min	€ 10,20	€ 2,00	1 per uur
7	50 min	€ 22,50	€ 32,00	60 min	€ 10,20	€ 5,00	1 per uur
8	50 min	€ 19,10	€ 32,00	70 min	€ 7,80	€ 2,00	4 per uur

Tabel 6 : keuzesets eerste pilootstudies

Bij het versturen van de mail voor de online survey werd een alfabetische opdeling gemaakt om de respondenten te verdelen over de twee enquêtes. Om evenveel data te verzamelen voor korte en lange afstanden werd hier gekozen om in elke enquête 4 keuzesets voor korte afstanden en 4 keuzesets voor lange afstanden te integreren.

In bijlage A.1 staat een overzicht van alle vragen in de eerste pilootstudie, met de mogelijke antwoorden (cijfer, ja/nee, keuze, ...), het type data en uitleg per vraag

4.2.2 Resultaten

Er werden 180 enquêtes deels of volledig ingevuld. 132 (71%) respondenten vulden het algemeen deel en het 'revealed preference' deel in. 109 (61%) respondenten hebben het 'stated preference' deel ingevuld. Deze 109 respondenten hebben telkens 4 'stated' vragen over korte afstanden en 4 over lange afstanden beantwoord.

Hieronder worden de belangrijkste resultaten van de eerste pilootstudie gegeven, opgedeeld per type data (SD, RP en SP). Daarna worden alle mogelijke aanpassingen en aanvullingen toegelicht alvorens over te gaan naar de tweede pilootstudie.

Socio-demografische data

Om te weten te komen of deze groep ondervraagden de 'luchthavenreizigers' kan vertegenwoordigen werd de socio-demografische data geanalyseerd voor woonplaats en taal, autobezit of trainabonnement, geslacht, leeftijd, statuut en inkomen.

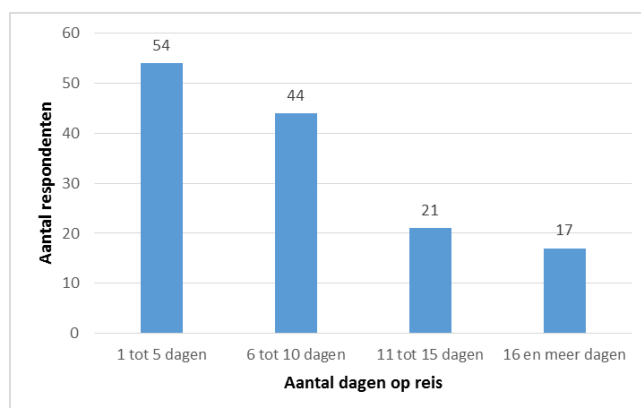
In bijlage A.2 worden de resultaten van de socio-demografische data weergegeven. De respondenten komen voor 48% uit Vlaams-Brabant en 27% uit Brussel en 53% van de respondenten is tussen 26 en 35 jaar. Het inkomen van de respondenten ligt voor 36% tussen € 1501 en 2000 per maand.

Revealed Preference data

De 'revealed preference' resultaten zijn een weergave van de actieve keuzes van de respondent. De verschillende vragen hebben tot doel een objectief beeld te krijgen van de kosten van de verplaatsing en geven een eerste idee over hoeveel invloed de kosten hebben op de vervoerswijzekeuze. De verschillende genomen vervoerswijzen geven een algemeen verplaatsingsbeeld dat achteraf kan vergeleken worden met de SP data. De vragen over de frequentie, de gewoonten en de genomen vervoerswijze vijf jaar geleden moeten inzicht geven in het gedrag van de respondent.

Aantal dagen reizen

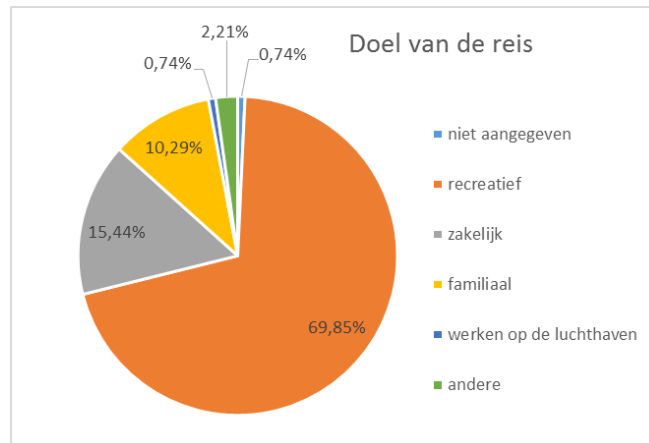
Om de parkingkosten in te kunnen schatten, werd het aantal dagen dat men op reis ging gevraagd. Uit deze eerste pilotstudie bleek dat er gemiddeld 9.9 dagen (mediaan 7 dagen) gereisd werd. Dit geeft een parkeerkost van minimaal € 64. Van de 136 respondenten, gingen er 54 (40%) maximaal 5 dagen reizen, 44 (32%) gingen 6 à 10 dagen reizen en 38 (28%) respondenten gingen langer dan 10 dagen reizen.



Grafiek 4 : aantal dagen reizen – eerste pilotstudie

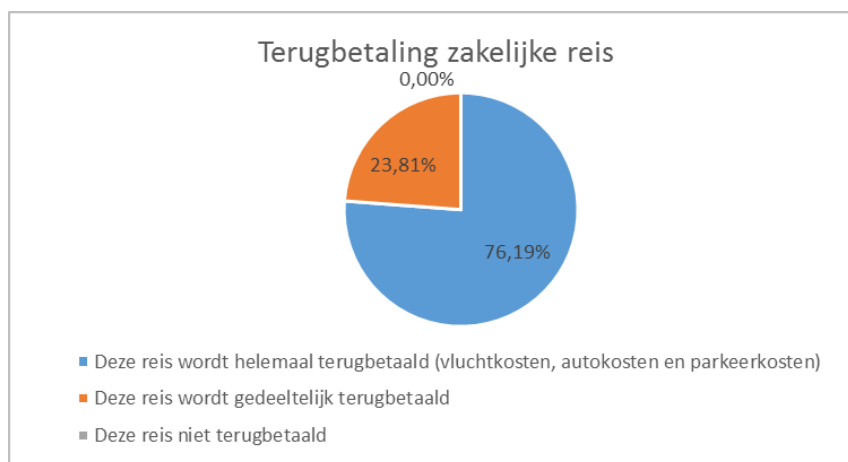
Doel van de reis en terugbetaling

70% van de respondenten ging op reis voor recreatieve doeleinden, 15% voor zakelijke doeleinden en 10% voor familiale doeleinden. 2% van de respondenten gaven aan om andere redenen te reizen. Het motief studeren in het buitenland en op stage gaan werden hiervoor aangegeven.



Grafiek 5 : reisdoel – eerste pilootstudie

Van de 21 zakelijke reizen, werd 76% volledig terugbetaald en 24% gedeeltelijk. Er werd hier niet verder gevraagd naar wat ‘gedeeltelijk’ precies wil zeggen.



Grafiek 6 : terugbetaling zakelijke reis – eerste pilootstudie

Vervoerswijze naar de luchthaven

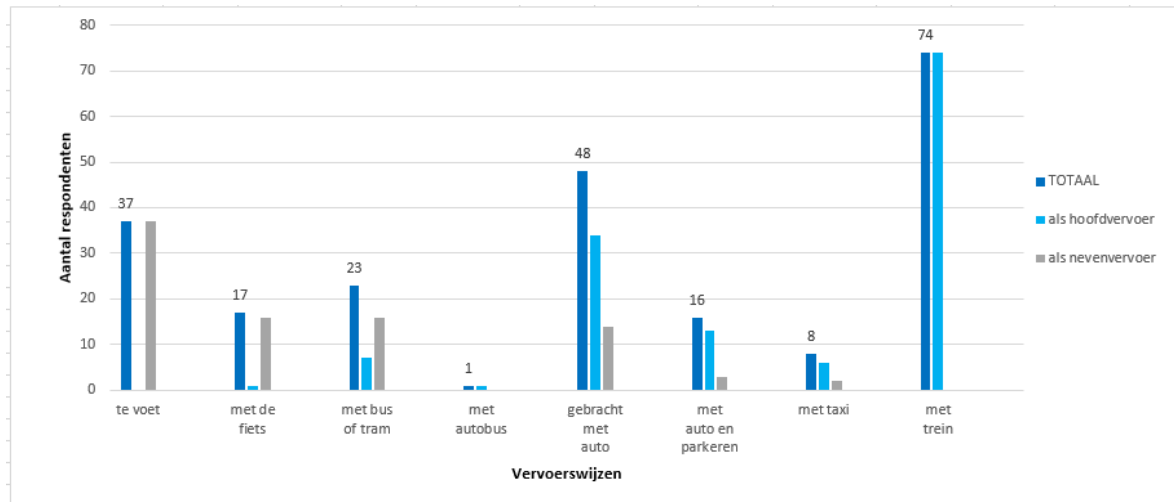
De respondenten moesten aangeven welke verschillende vervoerswijzen ze hadden genomen. Hierbij moesten ze per stap de triptijd geven. Hierdoor werd een globaal beeld van de verschillende trips naar de luchthaven gecreëerd. Ook de hoofd- en nevenvervoerswijzen worden hierdoor in beeld gebracht. De hoofdvervoerswijze is de vervoerswijze waarmee de respondent aan de luchthaven aankomt. De nevenvervoerswijzen zijn de vervoerswijzen om de hoofdvervoerswijze te kunnen nemen. Als bijvoorbeeld eerst de bus wordt genomen naar de trein, zijn het stappen naar de bus, en de bus zelf de nevenvervoerswijzen en is de trein de hoofdvervoerswijze.

De verschillende mogelijke vervoerswijzen zijn:

- Te voet
- Met de fiets
- Met de bus of tram
- Met de autobus
- Met de auto gebracht
- Met de auto en parkeren
- Met de taxi

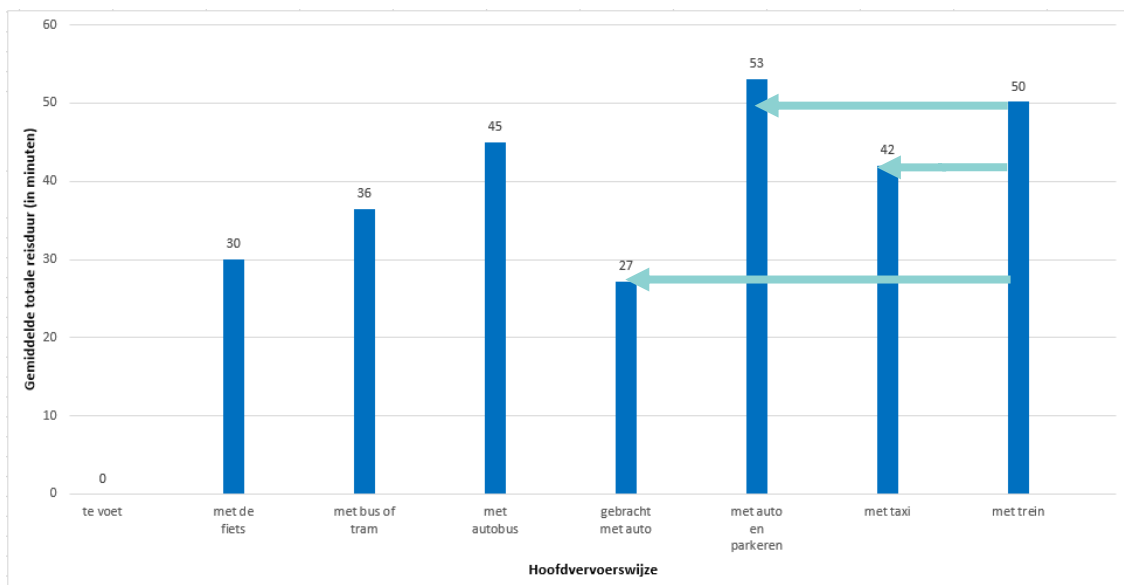
- Met de trein

Van de respondenten ging het grootste deel met de trein (74 – 54%). De tweede meest gebruikte hoofdvervoerswijze is het gebracht worden. Op nummer drie staat parkeren op de luchthaven. De belangrijkste nevenvervoerswijzen zijn te voet gaan, met de bus of tram gaan of gebracht worden (naar het station).



Grafiek 7 : hoofd- en nevenvervoerswijze – eerste pilotstudie

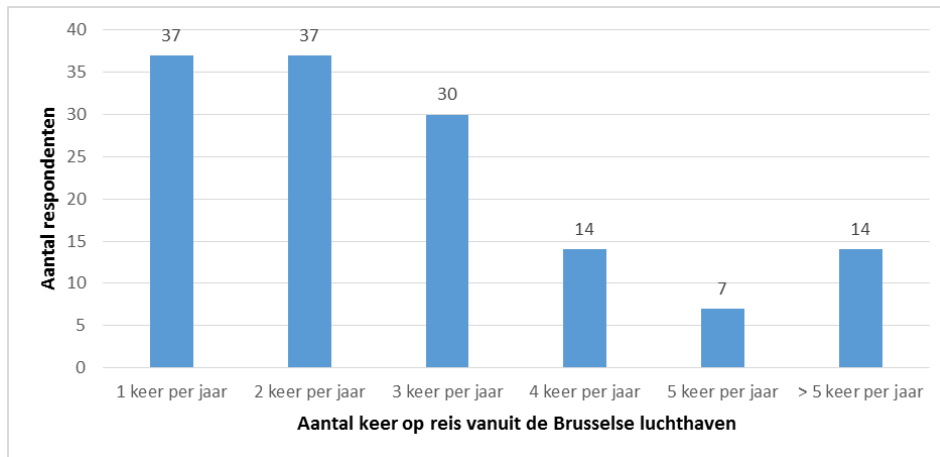
Per hoofdvervoerswijze werd de gemiddelde triptijd bestudeerd. Opvallend is dat de langste gemiddelde triptijd bekomen werd voor de vervoerswijze ‘met de auto en parkeren’. De reden hiervoor zou kunnen zijn dat deze respondenten niet op een bereikbare plaats wonen voor het openbaar vervoer.



Grafiek 8 : gemiddelde triptijd per hoofdvervoerswijze – eerste pilotstudie

Frequentie luchthaven

Er werd gevraagd naar hoeveel keer per jaar de respondenten naar de luchthaven gaan. 125 van de 139 respondenten (90%) gaan maximaal 5 keer per jaar naar de luchthaven.



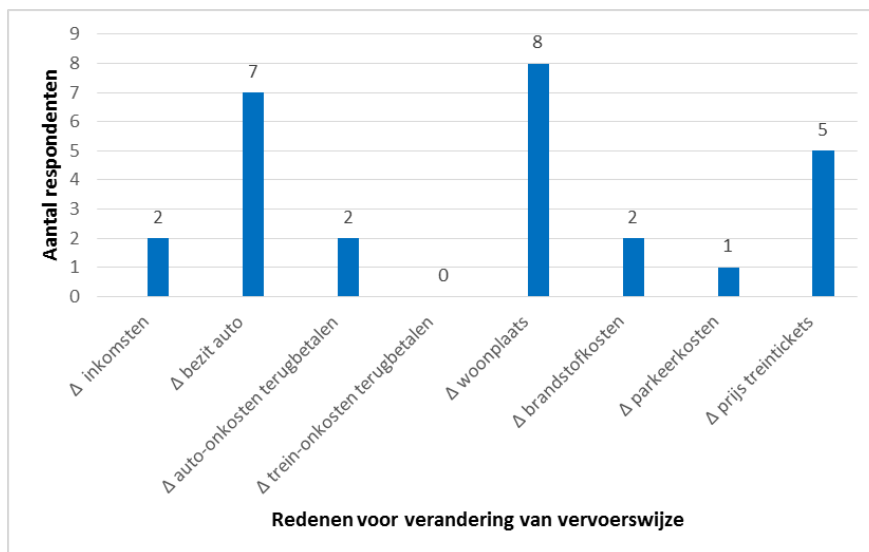
Grafiek 9 : frequentie reizen – eerste pilootstudie

Overwegingen trein of auto nemen

Er werden twee meerkeuzevragen opgesteld om te weten te komen of respondenten de trein of de auto overwogen hebben en zo niet, waarom niet. De auto werd het vaakst niet gekozen omwille van praktische overwegingen. Op nummer twee staat de kost van de auto. De twee hoofdredenen om de trein niet te nemen zijn volgens de respondenten de praktische overwegingen en de tijdsduur om in de luchthaven te geraken. Opvallend is dat voor zowel trein als auto de praktische reden een reden is om de vervoerswijze niet te nemen.

Verandering tegenover 5 jaar geleden

Van de 136 respondenten, gaven er 32 (24%) aan dat hun vervoerswijze veranderd is tegenover vijf jaar geleden. De hoofdredenen hiervoor zijn 'verandering van woonplaats' en 'verandering van autobezit'. Op nummer drie staat de verandering in de prijzen van de treintickets wat zou kunnen wijzen op de stijgende diabolokost.



Grafiek 10 : redenen verandering vervoerswijze 5 jaar geleden – eerste pilootstudie

Stated Preference data

Met behulp van het SAS-programma werden de resultaten van het SP deel geanalyseerd. Slechts 15 van de 109 respondenten wisselden van optie voor korte afstanden en 10 van de 109 respondenten wisselden van optie voor lange afstand.

In deze SAS-resultaten staat

- 'dcar' voor de alternatief specifieke constante
- 'timec' voor triptijd per auto
- 'costc' voor tripkost per auto
- 'timet' voor triptijd per trein
- 'costt' voor tripkost per trein
- 'freq' voor frequentie van de treinen.

In onderstaande tabellen zitten de resultaten voor korte en lange afstand apart. Hieruit blijkt dat bij korte afstanden de parameters voor de ASC, de triptijd per trein en de frequentie van de treinen significant zijn. De parameter voor frequentie is vier keer groter dan de parameter voor de triptijd van de auto per eenheid. Voor lange afstanden zijn enkel de ASC en de parking significant.

De parameter voor frequentie is positief wat wil zeggen dat hoe hoger de frequentie, hoe meer treinen per uur, hoe hoger het nut en dus hoe meer de trein zal gekozen worden.

Parameter Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t
dcar	1	-1.9903	0.2217	-8.98	<.0001
timec	1	0.1124	0.2615	0.43	0.6674
costc	1	-0.0322	0.4434	-0.07	0.9422
parking	1	-0.5252	0.5013	-1.05	0.2948
timet	1	-0.6698	0.2615	-2.56	0.0104
costt	1	-0.0322	0.2348	-0.14	0.8911
diabolo	1	-0.5252	0.3945	-1.33	0.1831
freq	1	0.4464	0.2217	2.01	0.0440

Parameter Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t
dcar	1	-1.7447	0.1971	-8.85	<.0001
timec	1	0.2153	0.3708	0.58	0.5616
costc	1	0.0226	0.3385	0.07	0.9467
parking	1	0.8347	0.4807	1.74	0.0825
timet	1	-0.2637	0.3943	-0.67	0.5036
costt	1	0.0861	0.5141	0.17	0.8670
diabolo	1	-0.5188	0.3943	-1.32	0.1882
freq	1	0.008740	0.3419	0.03	0.9796

Tabel 7 : resultaten parameters (korte en lange afstand) – eerste pilootstudie

Er kan worden geconcludeerd dat er weinig significante parameters zijn. Er moet dus gekeken worden naar hoe deze attribuutniveaus kunnen veranderd worden zodat de respondent vaker wisselt tussen beide alternatieven. Het zou ook kunnen dat de acht vragen te veel zijn voor de respondenten waardoor vaak hetzelfde alternatief wordt gekozen.

Combinatie socio-demografische en Revealed Preference data

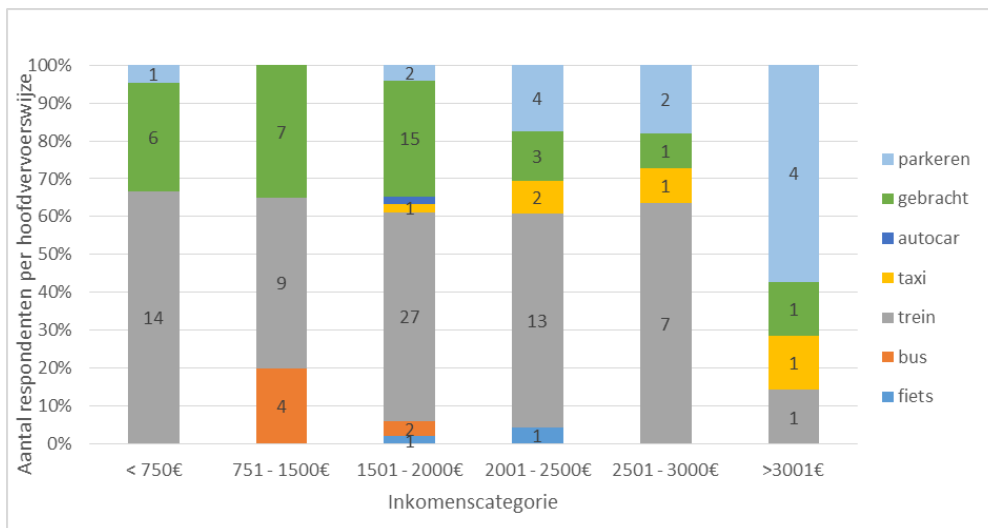
Interessant is om de resultaten van de socio-demografische data en de RP data te combineren.

Verband bezit auto en gebruik auto

Van de geparkeerden op de luchthaven hebben er 10 respondenten meer dan één auto thuis en zes respondenten slechts één auto. Van de 112 respondenten die tenminste één voertuig ter beschikking hebben, parkeert 14% in de luchthaven. 22 respondenten hebben één auto en laten zich brengen en twee respondenten met meer dan één auto ter beschikking lieten zich brengen.

Verband vervoerswijzekeuze en inkomen

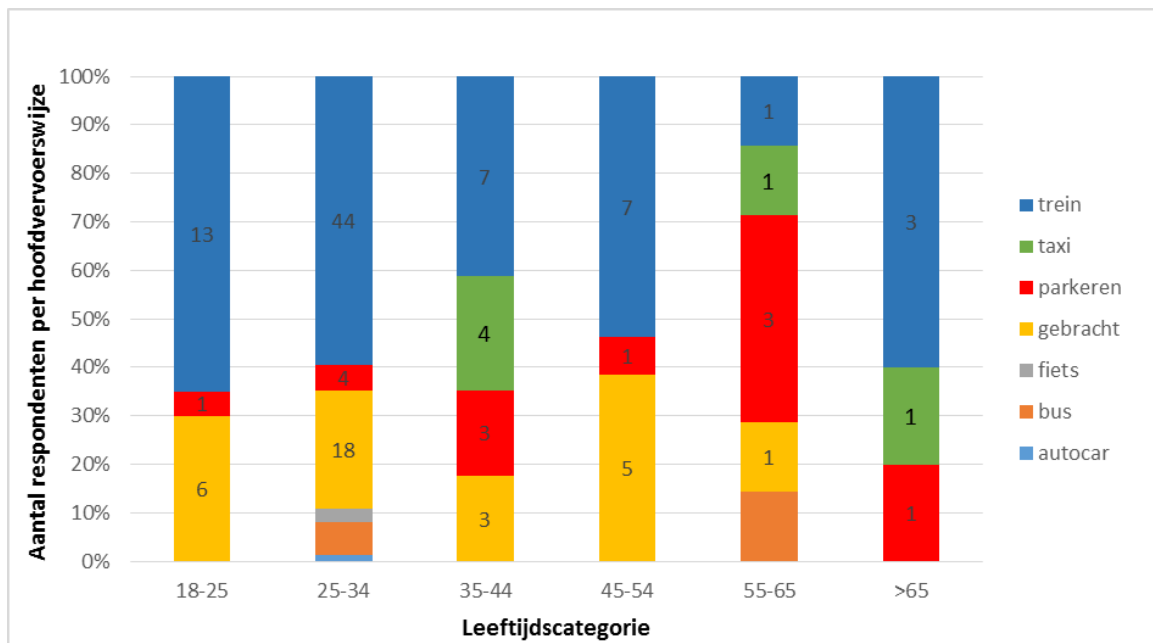
Wanneer de hoofdvervoerswijze wordt vergeleken met het inkomen, blijkt dat het inkomen geen invloed heeft op het al dan niet kiezen voor het nemen van de trein. Er wordt echter wel meer geparkeerd op de luchthaven wanneer het inkomen van de respondent hoger is.



Grafiek 11 : vervoerswijze in functie van inkomen – eerste pilootstudie

Verband vervoerswijzekeuze en leeftijd

Als het verband tussen de hoofdvervoerswijze naar de luchthaven en de leeftijd van de respondent wordt vergeleken, wordt duidelijk dat de trein nemen vooral door jongere en oudere respondenten wordt gedaan. Parkeren wordt vooral gedaan door de respondenten van gemiddelde leeftijd. De respondenten die gebracht worden zijn een beetje van alle leeftijden, maar vanaf 55 jaar neemt het aandeel af. Dit zijn echter allemaal kleine tendensen.



Grafiek 12 : vervoerswijze in functie van leeftijd – eerste pilotstudie

4.2.3 Aanpassingen / Besluit

Uit de resultaten is heel duidelijk merkbaar dat er een bias ontstaat doordat de pilotstudie enkel door vrienden, familieleden en kennissen is ingevuld. Hierdoor komt het overgrote deel van de respondenten namelijk uit Vlaams-Brabant (65 respondenten) en Brussel (36 respondenten). Daarnaast is de grootste leeftijdsklasse die van 26 tot en met 35 jaar (72 respondenten). Dit heeft zeker ook invloed op de data van het autobezit en het inkomen. De respondenten hoeven in een eerste pilotstudie nog geen representatieve weergave van de werkelijke reizigers naar de Brusselse luchthaven te vormen.

Het is belangrijk om in het achterhoofd te houden dat deze pilotstudie online is gebeurd en dat de effectieve trip naar de luchthaven niet meer fris in het geheugen zit van de respondent. Hierdoor kan er een bias zitten op de 'revealed' data van de laatste trip naar de luchthaven. Vooral de triptijden en de overwegingen van de respondenten zullen hier minder accuraat zijn dan wanneer op de luchthaven wordt geënquêteerd.

Er wordt naar de tweede pilotstudie toe gesleuteld aan de volgorde van de vragen. Voor de tweede pilotstudie worden enkele vragen verwijderd, aangepast en toegevoegd. De eerste vraag die zal verwijderd worden is de vraag over het geslacht van de respondent. Deze data blijkt weinig interessante data op te leveren. De tweede vraag die wordt verwijderd is de vraag over de luchtvaartmaatschappij. Deze kan interessante data opleveren als men het gedrag van de kosten van trip en de reis wil vergelijken. Deze data is echter niet interessant voor de focus van deze studie.

Ten slotte is er gewerkt aan de SP vragen. De pilotstudie werd dan ook vooral met het oog op het SP gedeelte van de enquête opgesteld. Het grootste probleem is dat het overgrote deel van de respondenten dezelfde vervoerswijzekeuze blijft kiezen in de keuzesets. Hierdoor is het moeilijk om parameters te schatten. De frequentie en

de triptijd per auto zijn bij korte afstanden significant. Bij lange afstanden is enkel de parking significant.

In de eerste pilootstudie werd gekozen om aan elke respondent vier SP vragen over korte afstand en vier SP vragen over lange afstand te geven. Hierdoor was het moeilijk voor de respondenten om zich in te leven in de verschillende situaties. In de volgende pilootstudie zal een aparte vragenlijst voor korte en lange afstanden gemaakt worden.

In de tweede pilootstudie wordt nagegaan of de extra parameter 'frequentie' beter kan vervangen worden door 'aantal overstappen'. Daarnaast zijn de attribuutniveaus geëvalueerd en is het aantal keuzesets gereduceerd tot zes.

4.3 Tweede pilootstudie

De tweede pilootstudie diende vooral voor het optimaliseren van de SP keuzesets. Daarnaast werden andere vragen nog gefinetuned zodat deze nog een extra keer uitgetest konden worden alvorens de finale enquête te doen. Omdat de enquête best wordt gedaan in zowel een periode van werkweken als een periode van vakantieweken, werd gekozen voor de week vóór en de eerste week van de kerstvakantie. Deze enquête werd in de luchthaven gedaan om zo een juiste samenstelling van respondenten te verkrijgen. In deze periode was het echter nog niet mogelijk om achter de paspoortcontrole te enquêteren. Daarom werden de enquêtes van de reizigers afgenomen in de inkomhal.

Er werden drie dagen uitgekozen om te enquêteren: zaterdag 20 december 2014, zaterdag 27 december 2014 en zaterdag 10 januari 2015. In de zeven uur dat er werd geënquêteerd, zijn er 91 enquêtes ingevuld aan de hand van semi-persoonlijke bevraging. Dit wil zeggen dat maximaal vier enquêtes tegelijkertijd werden ingevuld zodat de enquêteur kon assisteren waar nodig. Omdat er geen stoelen zijn in de inkomhal zelf, werd vooral in de wachtzaal geënquêteerd waar reizigers die te vroeg of te laat zijn, gaan zitten. Dit is waarschijnlijk geen juiste representatie van de gemiddelde reiziger.



Foto 2 : wachtzaal Brusselse luchthaven

4.3.1 Vragen

Naast het aanpassen van enkele vragen, moest er vooral gesleuteld worden aan de SP vragen. Er werd gekozen om slechts zes vragen te stellen zodat de respondent minder overrompeld wordt door de vele keuzesets.

Er worden zeven attributen gekozen: triptijd met de auto (TTauto), tripkost met de auto (Cauto), parkeerkost (P), triptijd met de trein (TTrein), treinticket (Ctrein), diabolokost (D) en aantal overstappen (O). Het attribuut 'frequentie' uit de eerste pilootstudie werd weggelaten aangezien eerder de andere attributen onderzocht moeten worden. In deze tweede pilootstudie wordt het attribuut 'aantal overstappen' meegenomen in het experimenteel ontwerp.

Per attribuut worden er telkens 2 attribuutniveaus vastgelegd voor korte en lange afstand (met triptijden korter en langer dan een uur). Enkel de vaste kosten (diabolokost en parkeerkost) behouden dezelfde attribuutniveaus voor korte en lange afstanden. Alle parameters zijn alternatief-specifiek. Er wordt een alternatief specifieke constante (ASC) bij de auto's gezet om ongekende en onmeetbare parameters, zoals de comfortfactor, mee te nemen.

De verschillende attribuutniveaus voor de verschillende attributen voor trein en auto worden in volgende tabel weergegeven voor korte en voor lange afstanden.

Korte afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Overstappen
Attribuutniveau 1	25 min	€ 7	€ 24,50	40 min	€ 3	€ 2	1
Attribuutniveau 2	35 min	€ 10	€ 32,00	50 min	€ 4	€ 5	2

Lange afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Overstappen
Attribuutniveau 1	60 min	€ 19	€ 24,50	75 min	€ 8	€ 2	1
Attribuutniveau 2	70 min	€ 23	€ 32,00	80 min	€ 10	€ 5	2

Tabel 8 : attribuutniveaus tweede pilootstudie

Er worden twee keer zes 'choice sets' opgesteld voor korte afstanden en twee keer zes voor lange afstanden. Dit komt omdat er zeven attributen zijn en er slechts zes choice sets in een enquête gewenst zijn. Dit is onmogelijk tenzij de keuzesets in twee blokken worden opgedeeld. Zo ontstaan er 12 vragen per afstandscategorie die opgesplitst worden en aan twee verschillende respondenten worden gegeven. Bij het begin van het afnemen van de enquête werd gevraagd of de rit van de respondent korter of langer duurde dan één uur. Afhankelijk hiervan werd één van de vier enquêtes gegeven.

Nu de alternatieven, attributen, attribuutniveaus en parameters vastgelegd zijn, kan aan de hand van het programma Ngene een experimenteel design gemaakt worden voor korte en lange afstanden. Hiermee worden de verschillende keuzesets opgesteld die de respondent moet beantwoorden.

Korte afstand (1)	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
1	25 min	€ 7	€ 24,50	50 min	€ 4	€ 2	2
2	35 min	€ 10	€ 24,50	40 min	€ 4	€ 5	1
3	35 min	€ 7	€ 32,00	40 min	€ 3	€ 2	2
4	35 min	€ 7	€ 24,50	50 min	€ 3	€ 5	1
5	25 min	€ 10	€ 32,00	40 min	€ 4	€ 5	2
6	35 min	€ 10	€ 32,00	50 min	€ 3	€ 2	1

Korte afstand (2)	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
1	35 min	€ 10	€ 32,00	40 min	€ 3	€ 5	2
2	25 min	€ 7	€ 32,00	50 min	€ 4	€ 5	1
3	25 min	€ 10	€ 24,50	50 min	€ 3	€ 2	1
4	35 min	€ 10	€ 24,50	40 min	€ 4	€ 2	2
5	35 min	€ 7	€ 32,00	40 min	€ 4	€ 2	1
6	25 min	€ 7	€ 24,50	50 min	€ 3	€ 5	2

Lange afstand (1)	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
1	60 min	€ 19	€ 24,50	80 min	€ 10	€ 2	2
2	70 min	€ 23	€ 24,50	75 min	€ 10	€ 5	1
3	70 min	€ 19	€ 32,00	75 min	€ 8	€ 2	2
4	70 min	€ 19	€ 24,50	80 min	€ 8	€ 5	1
5	60 min	€ 23	€ 32,00	75 min	€ 10	€ 5	2
6	60 min	€ 23	€ 32,00	80 min	€ 8	€ 2	1

Lange afstand (2)	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost	Treinfrequentie
1	70 min	€ 23	€ 32,00	75 min	€ 8	€ 5	2
2	60 min	€ 19	€ 32,00	80 min	€ 10	€ 5	1
3	60 min	€ 23	€ 24,50	80 min	€ 8	€ 2	1
4	70 min	€ 23	€ 24,50	75 min	€ 10	€ 2	2
5	70 min	€ 19	€ 32,00	75 min	€ 10	€ 2	1
6	60 min	€ 19	€ 24,50	80 min	€ 8	€ 5	2

Tabel 9 : keuzesets tweede pilootstudie

In bijlage B.1 staat een overzicht van alle vragen in de tweede pilootstudie, met de mogelijke antwoorden (cijfer, ja/nee, keuze, ...), het type data en uitleg per vraag.

4.3.2 Resultaten

Er werden 91 enquêtes ingevuld. Hiervan hebben (21+24) 45 respondenten de vragen voor korte afstanden en (18+14) 32 respondenten de vragen voor lange afstanden ingevuld.

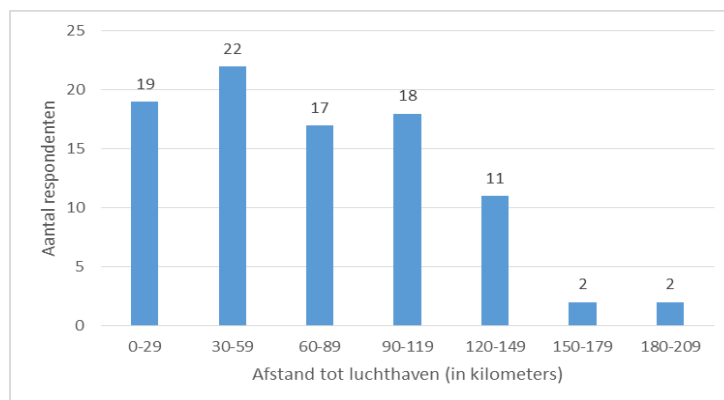
In volgende hoofdstukken worden de belangrijkste resultaten van de tweede pilotstudie gegeven, opgedeeld per type data (SD, RP en SP). Daarna worden alle mogelijke aanpassingen en aanvullingen toegelicht alvorens over te gaan naar de finale enquête.

Socio-demografische data

De verschillende socio-demografische data vormen een beeld van de groep ondervraagde reizigers.

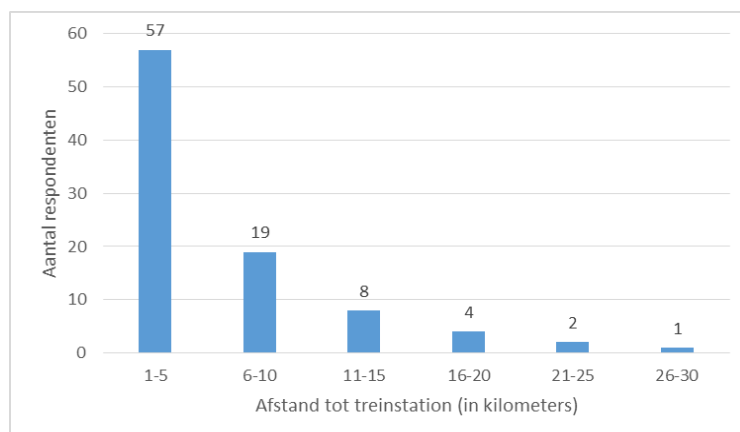
Woonplaats ten opzichte van luchthaven en dichtstbijzijnde treinstation

Uit de postcodes blijkt dat, op enkele uitzonderingen na, de reizigers maximaal op 150 km van de luchthaven wonen, hiervan wonen er 21% (19) respondenten op minder dan 30 kilometer en 64% (58) op minder dan 90 km.



Grafiek 13 : afstand tot luchthaven – tweede pilotstudie

In deze tweede pilotstudie werd ook de afstand tot het treinstation gevraagd om te weten hoe toegankelijk de treinmodus is en wat de reistijd naar het treinstation is. De antwoorden leren dat 63% (57) respondenten op minder dan vijf kilometer van het station wonen.

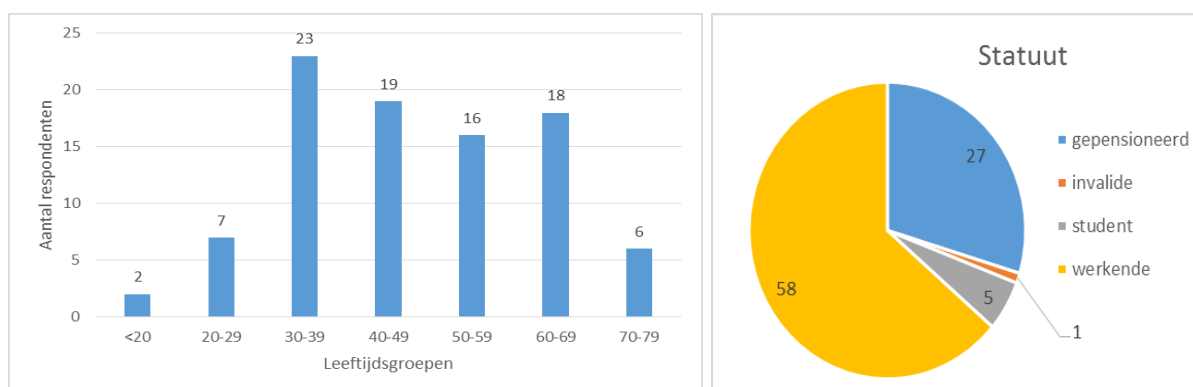


Grafiek 14 : afstand woonplaats tot station – tweede pilotstudie

Leeftijd en statuut

De gemiddelde leeftijd van de respondenten bedraagt 43,75 jaar (de mediaan 42 jaar). Dit is 10 jaar ouder dan de steekproef in de eerste pilotstudie. Dit komt deels doordat de enquêtes werden afgenomen in de wachtzaal waar veel ouderen zaten te wachten op hun vlucht maar nog niet konden inchecken omdat ze te vroeg waren. Ook bleek dat de rush naar warmere oorden (om te 'overwinteren') terug begon na de feestdagen van de kerstperiode.

Ook in volgend taartdiagram is duidelijk dat het merendeel (64%) werkende is, maar ook een groot deel (30%) gepensioneerd is.

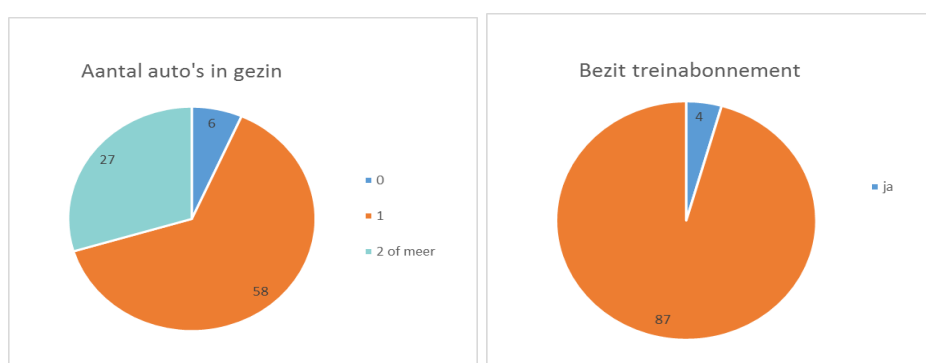


Grafiek 15 : leeftijd en statuut – tweede pilotstudie

Bezit auto en treinabonnement

Om na te gaan of respondenten de mogelijkheid hebben om gemakkelijk de auto of de trein nemen, wordt enerzijds gevraagd hoeveel auto's het gezin van de respondent ter beschikking heeft. Anderzijds wordt ook gevraagd of er respondenten beschikken over een treinabonnement, zo ja voor welk traject dit abonnement geldt.

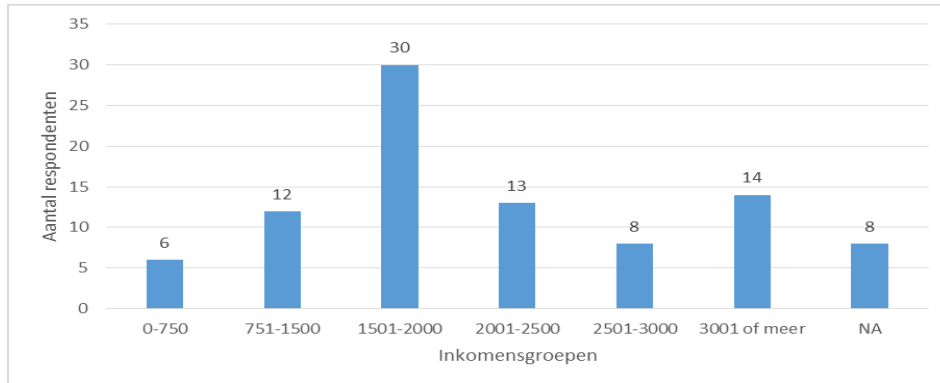
Uit de resultaten blijkt dat 7% van de respondenten geen auto ter beschikking hebben, 64% beschikt over een auto en 30% beschikt over meer dan twee auto's. Opvallend is dat slechts 4% van de respondenten over een treinabonnement beschikt.



Grafiek 16 : bezit auto en treinabonnement – tweede pilotstudie

Inkomen

Net zoals in de eerste pilotstudie verdient de meerderheid van de respondenten tussen de € 1501 en 2000 per maand.



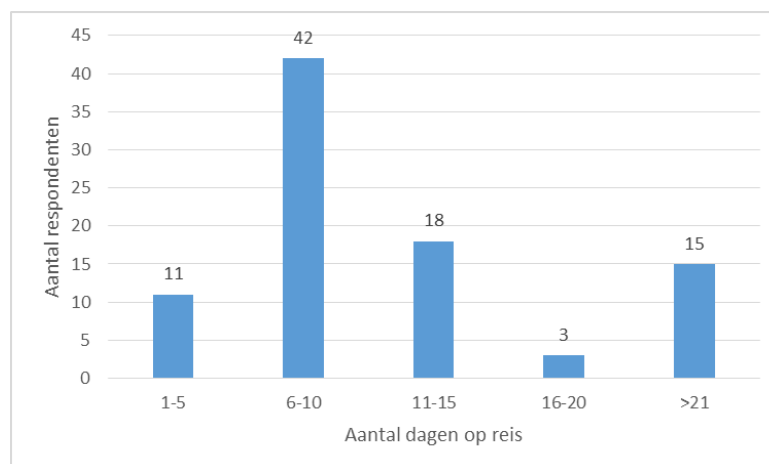
Grafiek 17 : netto maandinkomen – tweede piloostudie

Revealed Preference data

In volgende paragrafen worden de verschillende ‘revealed preference’ resultaten weergegeven. Dit zijn de resultaten over de trip van de respondenten naar de luchthaven.

Aantal dagen reizen

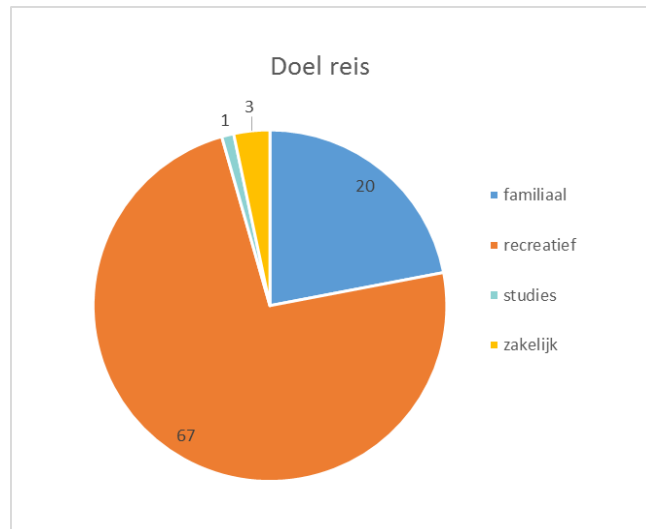
Om parkingkosten in te kunnen schatten, werd het aantal dagen op reis gevraagd. Uit de tweede piloostudie bleek dat er gemiddeld 17,3 dagen (mediaan 9 dagen) gereisd werd. Dit is een parkeerkost van minimaal € 59 (mediaan) of € 99 (gemiddelde). Van de 91 respondenten gingen er 12% (11) maximaal 5 dagen reizen, 46% (42) gingen 6 à 10 dagen reizen en 40% (36) respondenten gingen langer dan 10 dagen reizen.



Grafiek 18 : aantal dagen reizen – tweede piloostudie

Doel reis en mate van terugbetaling

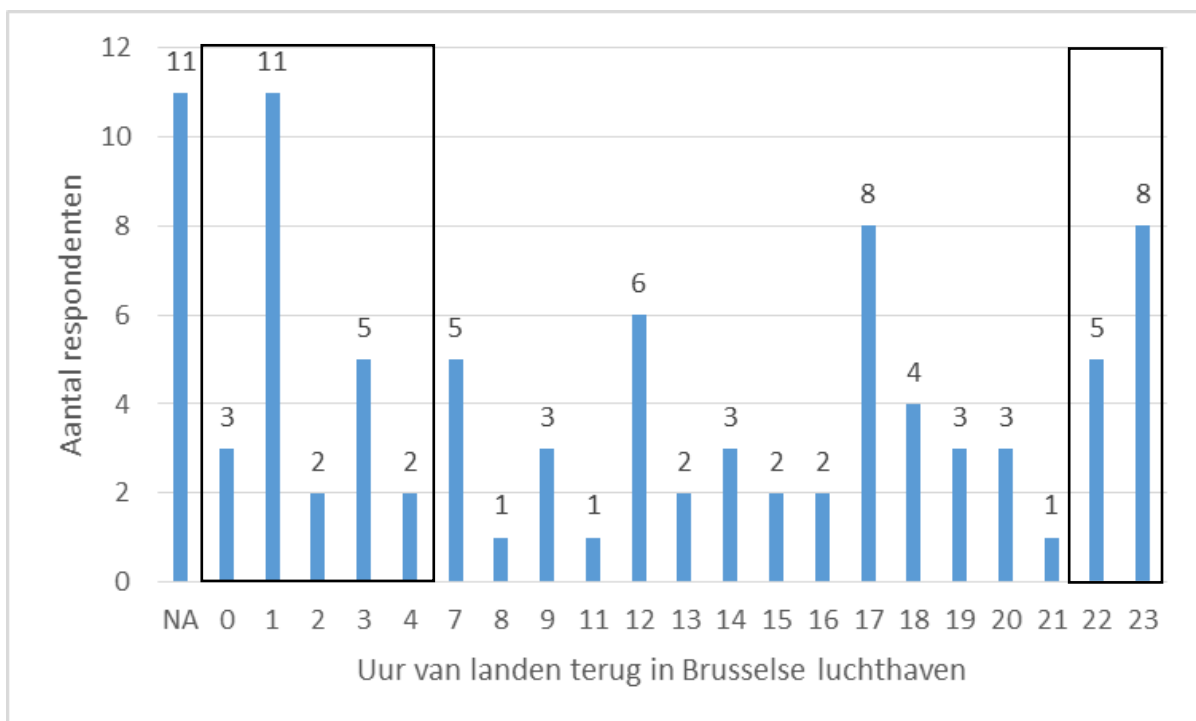
74% van de respondenten gaven aan op een recreatieve reis te vertrekken. Slechts 3% op zakelijke reis. Van de drie respondenten die een zakelijke reis gingen maken, antwoorden er twee dat enkel het vliegticket werd terugbetaald.



Grafiek 19 : doel reis – tweede pilootstudie

Aankomstuur terugkomst in Zaventem

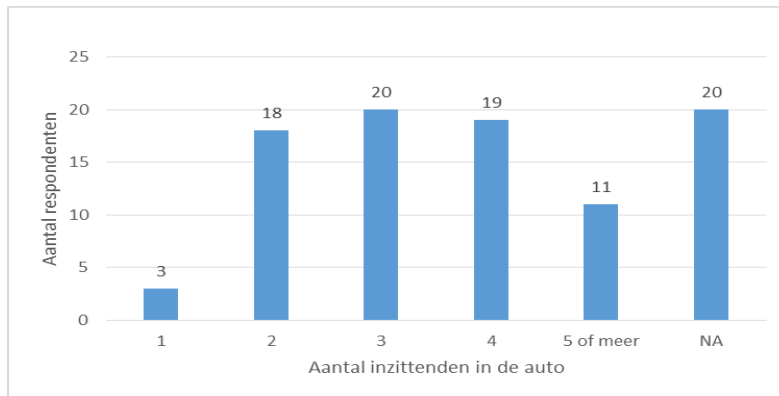
Er werd gevraagd hoe laat de respondenten terugkomen van hun reis en dus of er een mogelijkheid is om de trein of bus te nemen vanuit de luchthaven. Uit de resultaten blijkt dat 34% (31 respondenten) 's nachts terug komt en dus geen openbaar vervoer kan nemen.



Grafiek 20 : uur terugkeer in Zaventem – tweede pilootstudie

Aantal inzittenden

Het aantal inzittenden geeft een idee van hoeveel personen dezelfde vervoerswijze nemen. 60 respondenten gaven aan met minder dan 5 te reizen, 11 gaven aan met 5 of meer te reizen en 20 gaven niets aan. Deze vraag is echter onduidelijk geformuleerd en heeft hierdoor enkel betrekking op de auto.

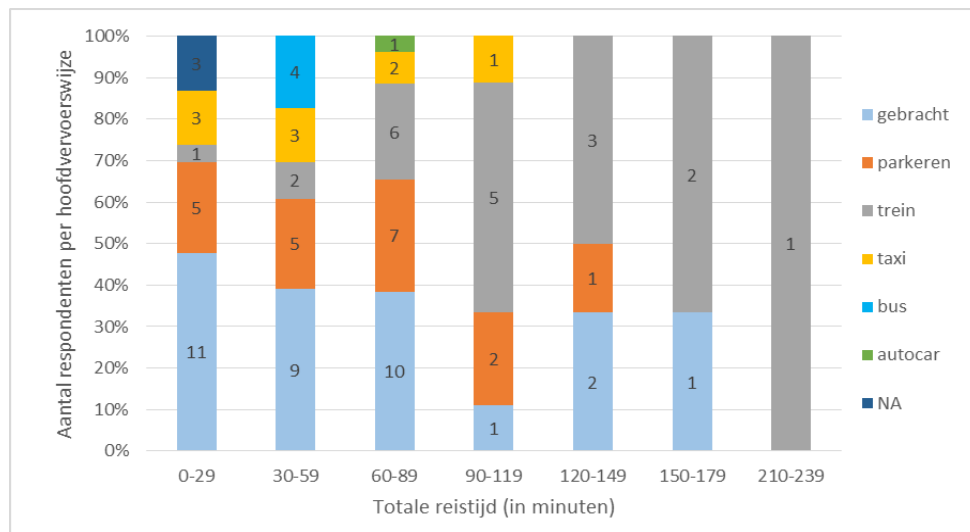


Grafiek 21 : aantal inzittenden in auto – tweede pilootstudie

Vervoerswijzekeuze in functie van triptijd

In volgende grafieken worden de hoofdvervoerswijzen bekeken in functie van de triptijd. Hieruit is duidelijk dat hoe korter de respondent bij de luchthaven woont, hoe meer kans er is dat hij gebracht wordt. Hierbij is een limiet van anderhalf uur te merken. Logischerwijs worden taxi's vooral bij korte triptijden (tot 1 uur) gebruikt.

Er zijn 20 respondenten die als hoofdvervoerswijze de trein nemen. Daarnaast zijn er 20 respondenten die de auto hebben genomen en op de site hebben geparkeerd en 34 respondenten die gebracht zijn. Hieruit blijkt dat 17 respondenten trein noch auto hebben genomen om aan de luchthaven aan te komen.

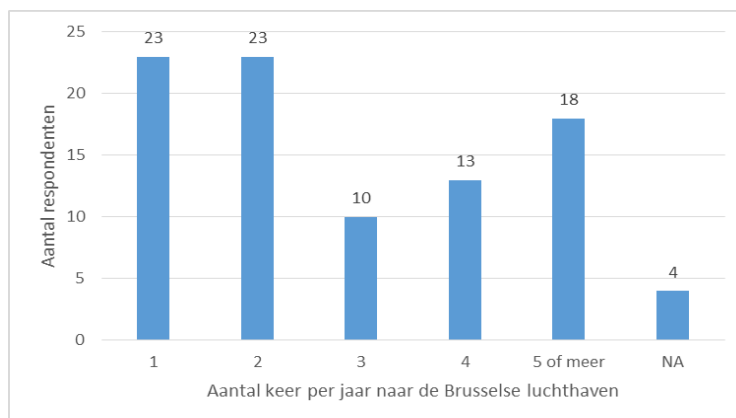


Grafiek 22 : hoofdvervoerswijze in functie van triptijd – tweede pilootstudie

Frequentie naar de luchthaven, gewoonten en overwegingen

Om de gewoonten van de respondent te weten te komen, werd er gevraagd naar hoe vaak per jaar de respondent naar de luchthaven gaat. Ook zijn gewoonten en overwegingen werden in kaart gebracht.

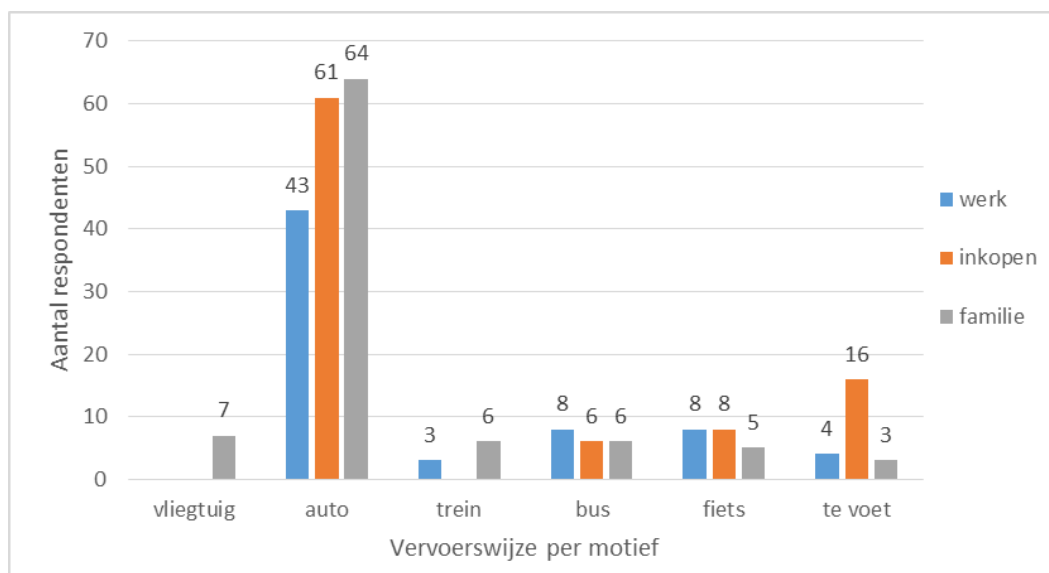
Uit de data van de frequentie blijkt dat 76% van de respondenten minder dan vijf keer per jaar op reis gaan via de Brusselse luchthaven. 20% van de respondenten gingen vaker op reis en 4 respondenten gaven hun frequentie niet aan. Dit wil zeggen dat de meerderheid niet heel frequent reist via de Brusselse luchthaven.



Grafiek 23 : frequentie reizen – tweede pilotstudie

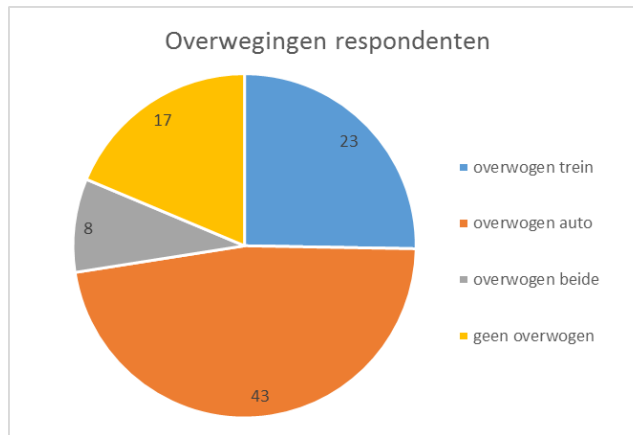
Uit de eerste pilotstudie bleek dat respondenten vaak hetzelfde alternatief bleven kiezen bij de SP vragen. Er werd verondersteld dat reizigers naar de luchthaven onafhankelijk van kost en triptijd dezelfde gewoonten bleven aanhouden. Daarom werden extra vragen over gewoonten geïntroduceerd, namelijk over de vervoerswijze naar het werk, de winkel en andere familieleden.

Hieruit blijkt dat de duidelijke koploper de auto is, voor zowel werk, inkopen als familiebezoeken. Er moet nu nog worden nagegaan of deze gewoonten analoog zijn aan de vervoerswijzekeuze naar de luchthaven.



Grafiek 24 : gewoonten (werk, inkopen en familie bezoeken) – tweede pilotstudie

Er werd ook gevraagd of de trein en/of de auto werd overwogen. In onderstaande tabel is duidelijk zichtbaar dat 17 respondenten (12%) de auto noch de trein overwegen. Hier zal echter een fout op zitten aangezien er slechts 7 respondenten trein-noch-auto gebruikten. De formulering van deze vraag zal worden nagekeken.



Grafiek 25 : overwegingen trein en auto – tweede pilotstudie

Stated Preference data

Met behulp van het SAS-programma werden de resultaten van het SP deel geanalyseerd.

In deze SAS-resultaten staat

- 'dcar' voor de alternatief specifieke constante
- 'timec' voor triptijd per auto
- 'costc' voor tripkost per auto
- 'timet' voor triptijd per trein
- 'costt' voor tripkost per trein
- 'overstap' voor de nieuwe parameter voor aantal overstappen.

In onderstaande tabellen zitten de resultaten voor korte en lange afstand apart. De resultaten tonen weinig bevredigende resultaten. Zowel voor korte als voor lange afstanden blijken er geen significante parameters te zijn.

Conditional Logit Estimates						Conditional Logit Estimates					
Parameter Estimates						Parameter Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t	Parameter	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t
Dcar	1	-0.5555	7.8631	-0.07	0.9437	Dcar	1	5.2498	24.2027	0.22	0.8283
timec	1	-0.0486	0.0551	-0.88	0.3779	timec	1	-0.0293	0.0721	-0.41	0.6848
timet	1	-0.0321	0.0749	-0.43	0.6683	timet	1	0.0388	0.1914	0.20	0.8393
costc	1	0.003950	0.1166	0.03	0.9730	costc	1	-0.1098	0.1123	-0.98	0.3281
costt	1	0.2132	0.3476	0.61	0.5396	costt	1	-0.009938	0.2225	-0.04	0.9644
parking	1	0.0210	0.0468	0.45	0.6538	parking	1	0.004582	0.0635	0.07	0.9424
diabolo	1	-0.0188	0.0832	-0.23	0.8211	diabolo	1	0.0141	0.1060	0.13	0.8943
overstap	1	-0.2277	0.1753	-1.30	0.1941	overstap	1	-0.3410	0.2339	-1.46	0.1449

Tabel 10 : resultaten parameters (korte en lange afstanden) – tweede pilotstudie

Een mogelijke verklaring voor de teleurstellende schatting is het weinig aantal ingevulde enquêtes (er zijn slechts 77 respondenten die de verschillende data

keuzesets hebben ingevuld), in combinatie met het aantal parameters dat geschat moet worden. Daarom worden in een volgende schatting de data van de korte afstanden en die van de lange afstanden samengevoegd. Daarnaast wordt het aantal parameters gereduceerd: de parameter ASC wordt weggelaten en de parameters voor de triptijd en de tripkost worden voor auto en trein gelijk verondersteld.

Het resultaat is te vinden in volgende tabel. Hieruit blijkt dat de parameters voor triptijd, tripkost en aantal overstappen significant zijn. Nu worden meer intuïtieve resultaten verkregen voor het effect van de kost en de duur van de trip: hoe duurder en hoe langer de trip, hoe lager het verwachte nut. Wanneer de duur van de rip met 1 minuut stijgt, dan daalt het verwachte nut met 0,03. Bij een stijging van de kosten van € 1, daalt het nut met 0,10. Als het aantal overstappen met 1 stijgt, dan daalt het nut met 0,23, dus ongeveer evenveel als een extra trip van 20 minuten.

Conditional Logit Estimates

Parameter Estimates					
Parameter	DF	Estimate	Standard Error	t Value	Approx Pr > t
time	1	-0.0268	0.0110	-2.43	0.0152
cost	1	-0.1001	0.0248	-4.03	<.0001
parking	1	-0.0164	0.0139	-1.18	0.2369
diabolo	1	0.0208	0.0629	0.33	0.7409
overstap	1	-0.2315	0.0911	-2.54	0.0111

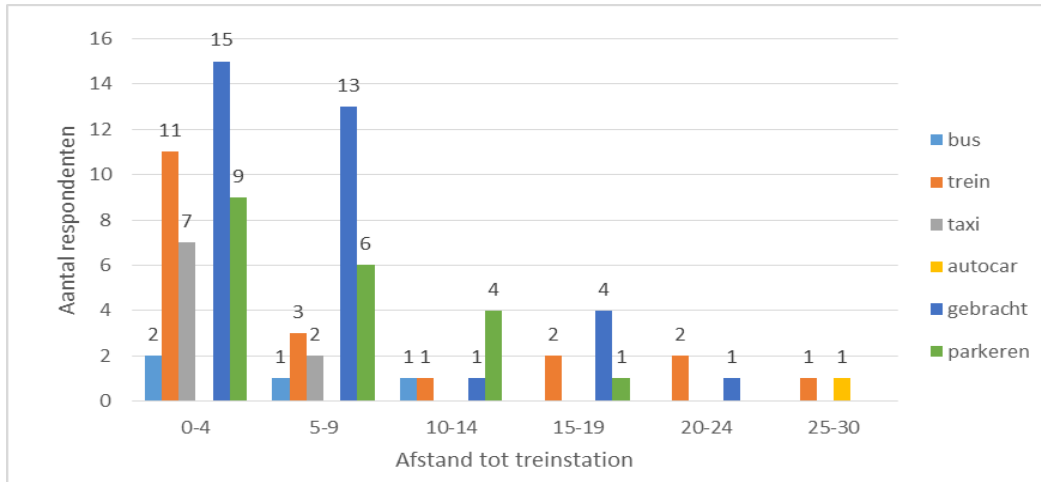
Tabel 11 : resultaten parameters (korte en lange afstanden) – tweede pilootstudie

Combinatie van socio-demografische en Revealed Preference data

In dit hoofdstuk worden de socio-demografische data gerelateerd aan de RP data om na te gaan of er een verband kan gevonden worden tussen beide.

Vervoerswijze en afstand tot het station

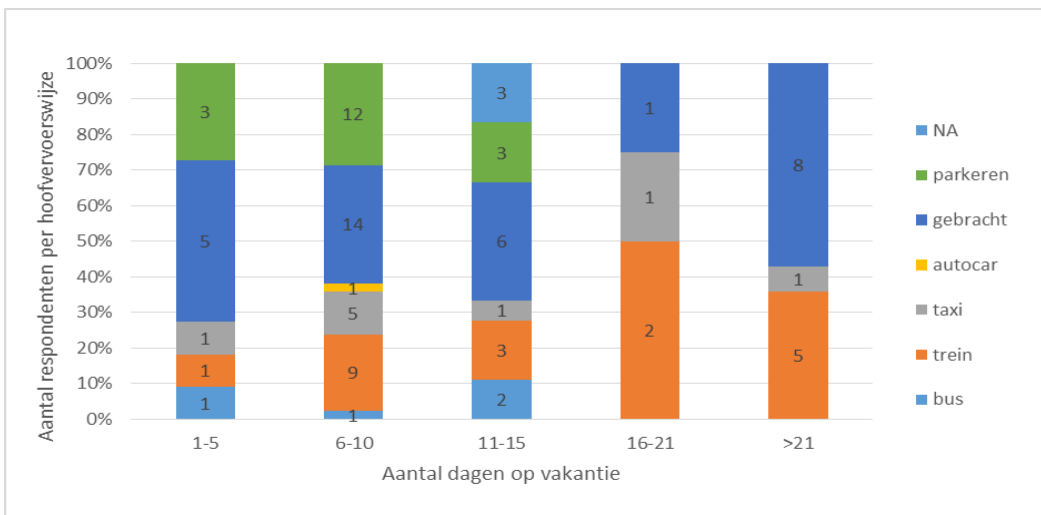
De relatie tussen de hoofdvervoerswijze trein en de afstand tot het station wordt hier bestudeerd. Het is heel duidelijk zichtbaar dat bij een afstand van minder dan 5 km er sneller wordt gekozen voor de trein dan wanneer de respondent verder dan 5 km van het station woont.



Grafiek 26 : vervoerswijze in functie van afstand tot station – tweede pilotstudie

Vervoerswijze en aantal dagen op vakantie

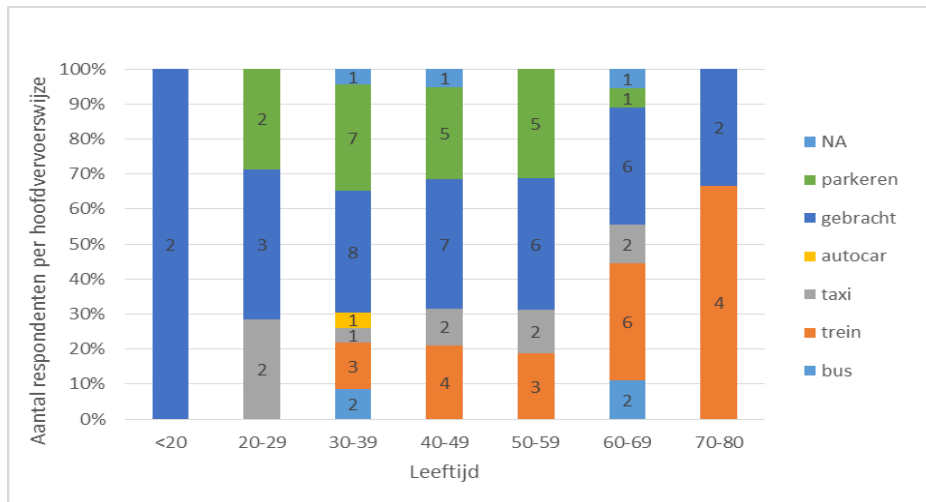
De relatie tussen de hoofdvervoerswijze en de duur van de vakantie wordt vooral bekeken voor de vervoersmodus ‘met de auto en parkeren’. Het is duidelijk dat voor reizen tot twee weken wordt gekozen om de auto in de luchthaven te parkeren.



Grafiek 27 : vervoerswijze in functie van aantal dagen op vakantie – tweede pilotstudie

Vervoerswijze en leeftijd

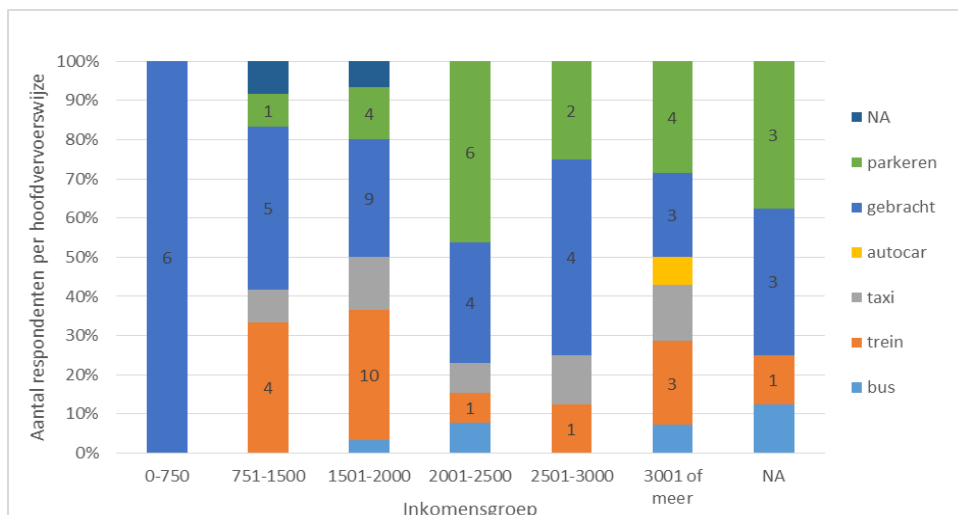
Er wordt gekeken of de leeftijd van de respondent een invloed heeft op de vervoerswijzekeuze. Duidelijk is dat bij alle leeftijden evenveel wordt gekozen om gebracht te worden. Het parkeren wordt vooral onder een leeftijd van 60 jaar gekozen. De trein wordt vooral gekozen wanneer de respondent ouder is dan 60 jaar.



Grafiek 28 : vervoerswijze in functie van leeftijd – tweede pilotstudie

Vervoerswijze en inkomen

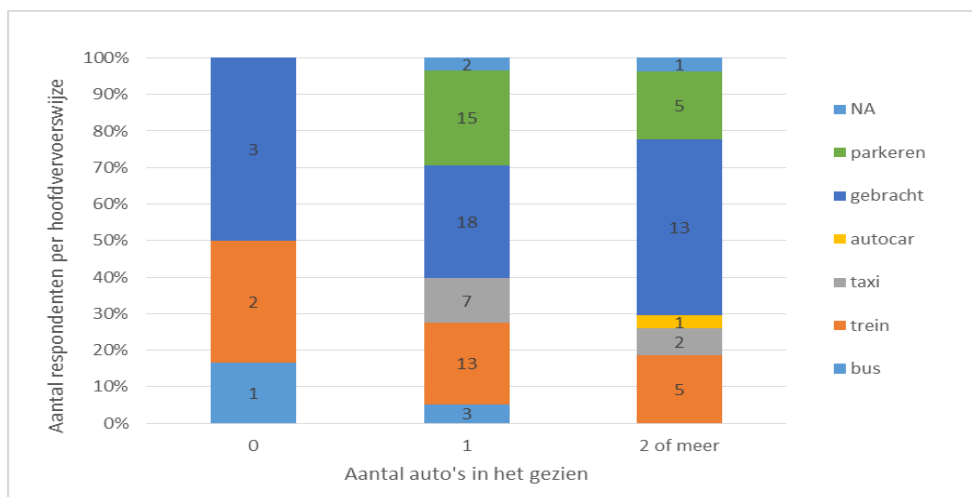
Bij het vergelijken van de gekozen vervoerswijze en het inkomen van de respondent kan men een lichte correlatie zien tussen het inkomen van de respondent en de kans dat men de auto neemt en aan de luchthaven parkeert. Verder kan men ook een lichte daling zien bij het gebruik van de trein wanneer het inkomen van de respondent stijgt. Dit zijn echter kleine verschillen aangezien er weinig data beschikbaar is.



Grafiek 29 : vervoerswijze in functie van inkomen – tweede pilotstudie

Vervoerswijze en bezit auto

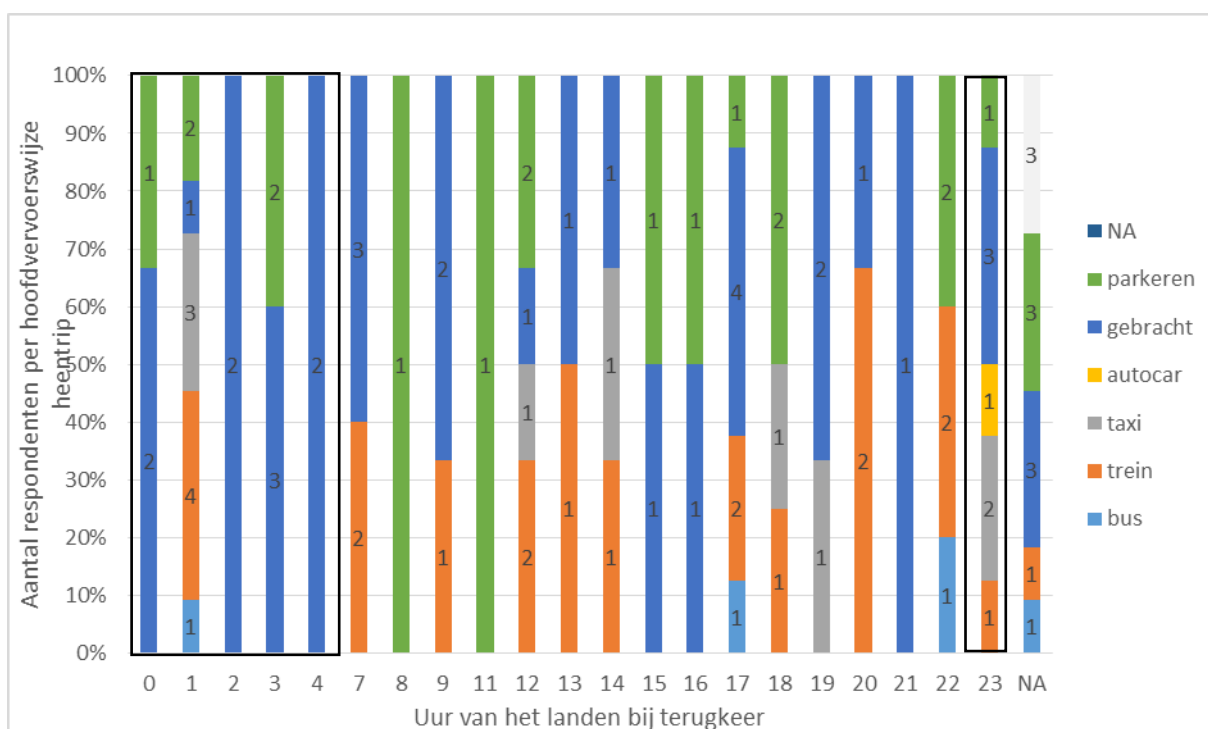
Er werd een verband gezocht tussen het autobezit en de vervoerswijze. Wanneer de respondent geen auto ter beschikking heeft, kiest hij tussen gebracht worden, de trein of de bus nemen. Wanneer het gezin van de respondent één auto ter beschikking heeft, is het aandeel dat gebracht wordt en het aandeel dat parkeert op de luchthaven vrij gelijk. Daarnaast wordt ook vaak gekozen voor de trein. Wanneer er twee voertuigen ter beschikking zijn in het gezin van de respondent, wordt vooral gekozen om gebracht te worden. Hier zou men verwachten dat er meer gekozen zou worden voor het parkeren op de luchthaven-site.



Grafiek 30 : vervoerswijze in functie van autobezit – tweede pilotstudie

Vervoerswijze en uur van landen bij terugkeer

De verschillende gekozen hoofdvervoerswijzen bij het heengaan worden vergeleken met het uur van terugkeren. Het uur van vertrek is altijd overdag wanneer het openbaar vervoer rijdt (aangezien dit het uur van enquêteren betreft). Er wordt hier dus gekeken of de vervoerswijzekeuze heen (en terug) beïnvloed wordt door het uur van landen terug in Zaventem. Wanneer het tijdstip van de terugkeer ligt tussen 23 en 5 uur (30 respondenten) wordt voor de trip heen naar de luchthaven toch nog 5 keer (17%) gekozen voor de trein en 3 keer (10%) voor de bus.

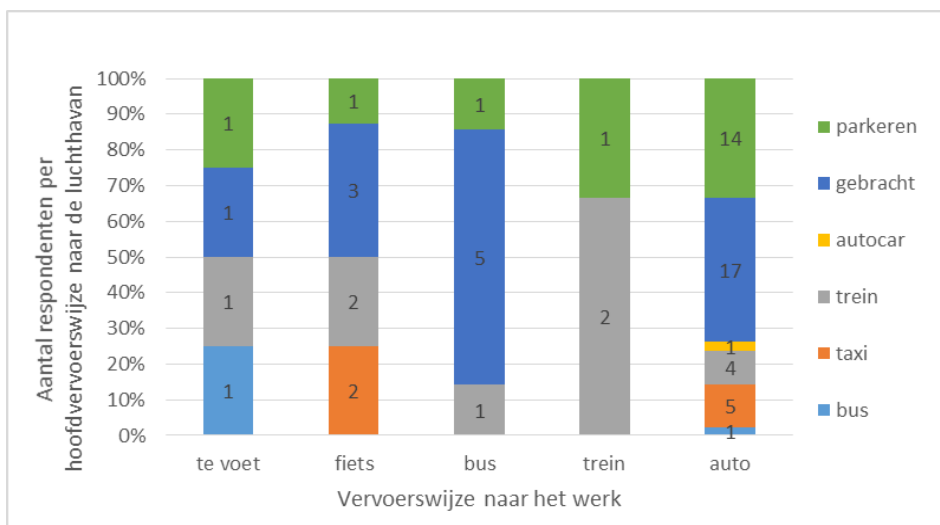


Grafiek 31 : vervoerswijze in functie van uur terugkeer in Zaventem – tweede pilotstudie

Vervoerswijzekeuze en gewoonten

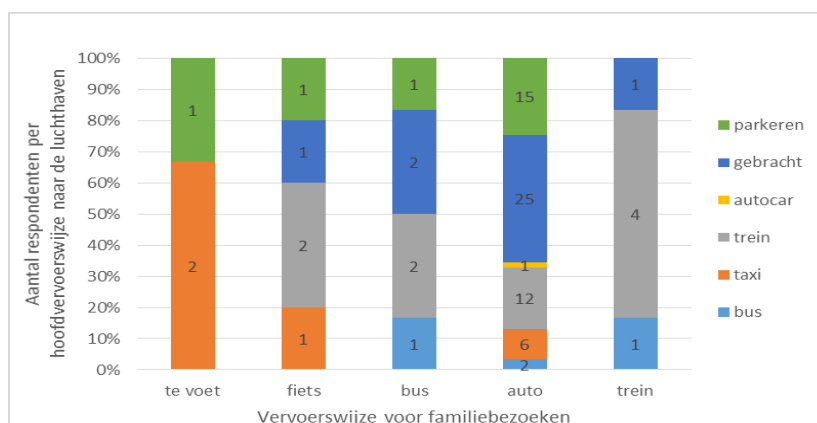
Er werd bekeken of de gewoonten van de respondent (vervoerswijze naar het werk, naar de winkel en naar familie) overeenkomen met de vervoerswijzekeuze naar de luchthaven.

Er vallen twee verbanden op wanneer de vervoerswijzekeuze naar het werk wordt vergeleken met de vervoerswijzekeuze naar de luchthaven. Respondenten die met de bus naar het werk gaan, worden vooral gebracht naar de luchthaven. Respondenten die met de trein naar hun werk gaan, gaan ook vooral met de trein naar de luchthaven.



Grafiek 32 : vervoerswijze luchthaven in functie van vervoerswijze werk – tweede pilotstudie

Bij het vergelijken van de vervoerswijzekeuze naar de luchthaven en naar andere familieleden, is het belangrijkste verband te vinden bij de treingebruikers. De respondenten die met de trein familie gaan bezoeken, gaan ook vooral met de trein naar de luchthaven.



Grafiek 33 : vervoerswijze luchthaven in functie van vervoerswijze familiebezoek – tweede pilotstudie

4.3.3 Aanpassingen / Besluit

Aangezien de enquête van de tweede pilotstudie werd afgenomen in de luchthaven zelf is deze groep respondenten representatiever dan de eerste pilotstudie. Omdat de respondenten de enquête invulden net na het aankomen op de luchthaven is de RP data betrouwbaar.

De resultaten echter zijn nog niet zoals gewenst. Dit komt enerzijds doordat er

slechts 91 respondenten deze tweede pilootstudie invulden, waarvan slechts 77 respondenten de SP vragen.

Wat de 'stated preference' vragen betreft, moeten de verschillende parameters en attribuutniveaus nog beter worden afgewogen. Aangezien in de tweede pilootstudie de parameter 'aantal overstappen' niet significant blijkt te zijn voor korte of lange afstanden, wordt deze weggehaald uit het experimenteel ontwerp. En aangezien de andere parameters belangrijk zijn voor deze studie, wordt dit extra attribuut verwijderd in de finale enquête.

Ook worden de verschillende attribuutniveaus nog verder uit elkaar gehaald zodat het verschil tussen de attribuutniveaus beter voelbaar is voor de respondent maar toch nog realistisch is.

Hoofdstuk 5: Finale enquête

5.1 Inleiding

De finale enquête werd afgenomen in februari, namelijk in de periode tussen 9 februari 2015 en 22 februari 2015. Dit is de week voor en de week van de krokusvakantie. Net zoals bij de tweede pilootstudie werd gekozen om in een werkweek en een vakantieweek te enquêteren om zowel respondenten met zowel zakelijke als recreatieve reisdoeleinden te kunnen ondervragen.

In totaal werden zes enquêtedagen gehouden waarvan twee in het weekend. In totaal werden 287 enquêtes afgenomen. Al deze enquêtes werden achter de paspoortcontrole gehouden. Hiervoor moest een persoonlijke Brussels Airport-badge worden aangevraagd.



Foto 3 : badge Brusselse luchthaven

De Brusselse luchthaven heeft twee pieren, namelijk pier A voor vluchten binnen de Shengenzone en pier B voor vluchten buiten de Shengenzone. Er werd in beide pieren geënquêteerd.

5.2 Vragen

Naast het aanpassen van enkele vragen, werd er ook gesleuteld aan de SP vragen. Er werd gekozen om slechts zes vragen te stellen zodat de respondent minder overrompeld wordt door keuzesets.

Er worden zes attributen gekozen: triptijd met de auto (TTauto), tripkost met de auto (Cauto), parkeerkost (P), triptijd met de trein (TTrein), treinticket (Ctrein) en diabolokost (D). Het attribuut 'aantal overstappen' wordt weggelaten enerzijds omdat deze niet significant was bij korte of lange afstanden en anderzijds omdat de focus van deze meesterproef op de andere attributen ligt.

Per attribuut worden er telkens twee attribuutniveaus vastgelegd voor korte en lange afstand (met triptijden korter en langer dan een uur). Enkel de vaste kosten (diabolokost en parkeerkost) behouden dezelfde attribuutniveaus voor korte en lange afstanden. Alle parameters zijn alternatief-specifiek. Er wordt een alternatief specifieke constante (ASC) bij de auto's gezet om ongekende en onmeetbare parameters, zoals de comfortfactor, mee te nemen.

De verschillende attribuutniveaus voor de verschillende attributen voor trein en auto worden in volgende tabel weergegeven voor korte en voor lange afstanden. Deze niveau's liggen verder uit elkaar dan in de pilootstudie met de bedoeling meer gedragswijzigingen te kunnen observeren.

Korte afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost
Attribuutniveau 1	25 min	€ 2	€ 15	40 min	€ 4	€ 2
Attribuutniveau 2	40 min	€ 6	€ 35	55 min	€ 8	€ 10

Lange afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost
Attribuutniveau 1	60 min	€ 12	€ 15	75 min	€ 14	€ 2
Attribuutniveau 2	75 min	€ 16	€ 35	90 min	€ 18	€ 10

Tabel 12 : attribuutniveaus finale enquête

Wanneer de verschillende parameters geschat worden, kan het verschil tussen korte en lange afstanden worden onderzocht. Hierdoor kan dan al dan niet worden bewezen of de vaste kosten (diabolokost en parkeerkost) een andere invloed hebben voor verschillende afstanden tot de luchthaven.

Er worden zes keuzesets opgesteld voor korte afstanden en zes voor lange afstanden. Bij het begin van het afnemen van de enquête werd gevraagd of de respondent zijn of haar rit naar de luchthaven korter of langer duurde dan één uur. Afhankelijk hiervan werd één van de twee enquêtes gegeven. Er werden enkele enquêtes opgesteld met acht keuzesets.

Nu de alternatieven, attributen, attribuutniveaus en parameters vastgelegd zijn, kan aan de hand van het programma Ngene een experimenteel design gemaakt worden voor korte en lange afstanden. Hiermee worden de verschillende keuzesets opgesteld die de respondent moet beantwoorden.

Korte afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost
1	25 min	€ 6	€ 35	55 min	€ 4	€ 2
2	25 min	€ 2	€ 15	55 min	€ 8	€ 2
3	40 min	€ 6	€ 35	40 min	€ 4	€ 10
4	40 min	€ 2	€ 15	40 min	€ 8	€ 10
5	25 min	€ 6	€ 15	55 min	€ 4	€ 10
6	40 min	€ 2	€ 35	40 min	€ 8	€ 2
7	40 min	€ 6	€ 15	40 min	€ 4	€ 10
8	25 min	€ 2	€ 35	55 min	€ 8	€ 2

Lange afstand	Reistijd auto	Reiskost auto	Parkeerkost	Reistijd trein	Treinticket	Diabolokost
1	60 min	€ 12	€ 15	90 min	€ 18	€ 2
2	75 min	€ 12	€ 35	75 min	€ 18	€ 2
3	75 min	€ 16	€ 35	75 min	€ 14	€ 10
4	60 min	€ 16	€ 15	90 min	€ 14	€ 10
5	75 min	€ 12	€ 15	75 min	€ 18	€ 10
6	60 min	€ 16	€ 35	90 min	€ 14	€ 2
7	75 min	€ 16	€ 15	75 min	€ 14	€ 10
8	60 min	€ 12	€ 35	90 min	€ 18	€ 2

Tabel 13 : keuzesets finale enquête

In bijlage C.1 staat een overzicht van alle vragen in de finale enquête, met de mogelijke antwoorden, het type data en uitleg per vraag.

5.3 Resultaten

Er werden 286 enquêtes ingevuld. Hiervan hebben 158 respondenten alle vragen voor korte afstanden en 101 respondenten alle vragen voor lange afstanden ingevuld. Dit wil zeggen dat 27 respondenten de SP vragen niet of niet volledig hebben ingevuld.

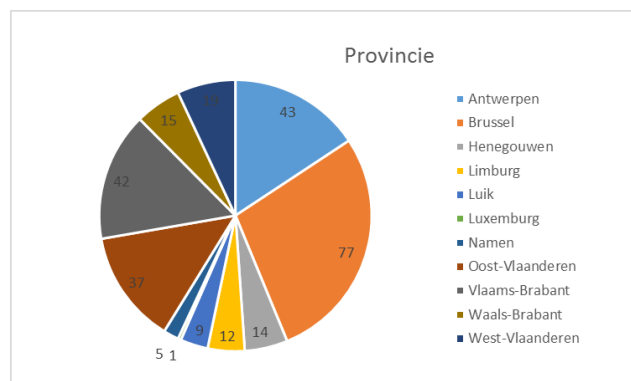
In volgende paragrafen worden de belangrijkste resultaten van de finale enquête gegeven, opgedeeld per type data (SD, RP en SP). Daarna volgen de belangrijkste conclusies.

5.3.1 Socio-demografische data

In dit hoofdstuk worden de antwoorden op de verschillende socio-demografische vragen geanalyseerd. Hierdoor wordt een beeld gevormd van de groep ondervraagde reizigers die hopelijk een representatieve weergave is van alle reizigers.

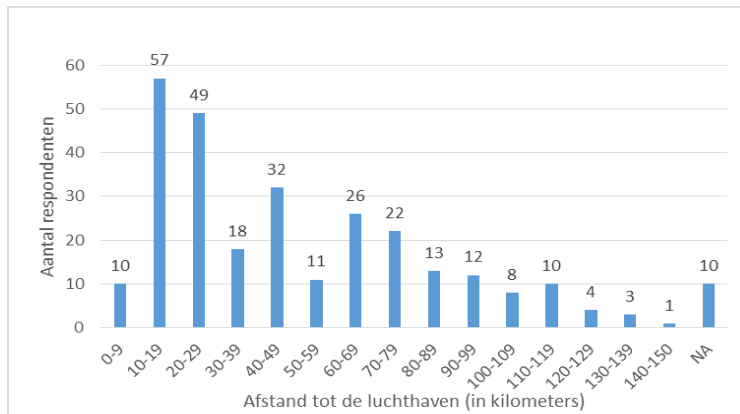
Woonplaats en afstand tot luchthaven

Aan de hand van de opgegeven postcodes, kan de provincie en de afstand tot de luchthaven worden opgezocht. Uit deze data blijkt dat 28% van de respondenten uit Brussel, 16% uit Antwerpen, 15% uit Vlaams-Brabant en 13% uit Oost-Vlaanderen komt.



Grafiek 34 : provincie respondenten

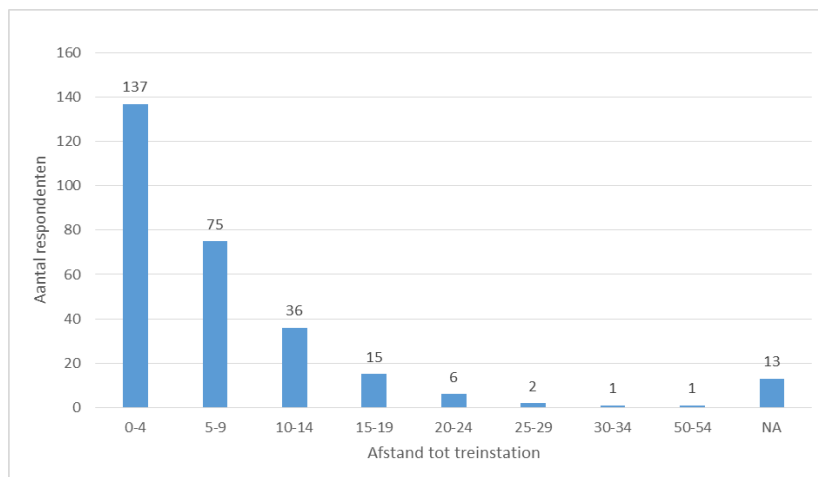
Grafiek 35 toont de afstand van de respondent tot de luchthaven. Deze is regelmatig aflopend wat wijst op een goede steekproef. 24% van de respondenten woont op minder dan 20 km van de luchthaven, 42% op minder dan 30 km.



Grafiek 35 : afstand tot luchthaven

Afstand tot het dichtstbijzijnde treinstation

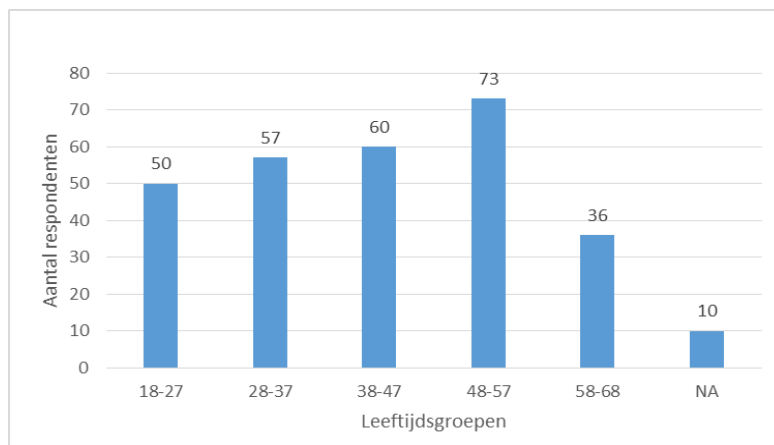
Er werd gevraagd naar de afstand tussen de woning en het dichtstbijzijnde treinstation. Grafiek 36 toont de afstand van de respondent tot het treinstation. Deze is regelmatig aflopend wat wijst op een goede steekproef. 50% van de respondenten woont op minder dan 5 km van een treinstation. 77% woont op minder dan 10 km van een treinstation.



Grafiek 36 : afstand tot treinstation

Leeftijd

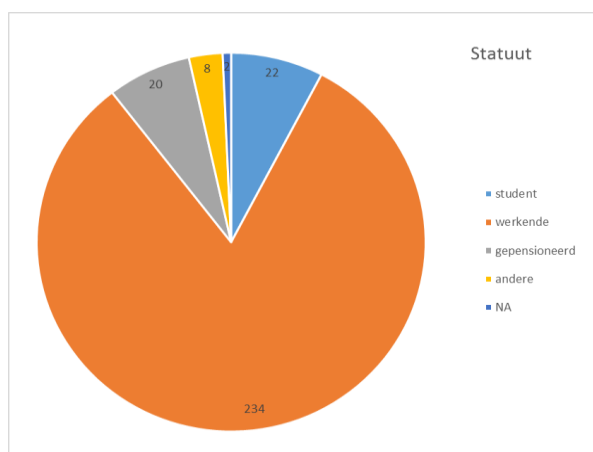
Er zijn 10 respondenten die hun leeftijd niet vermelden. Van de overige respondenten is 39% tussen de 18 en 38 jaar, 48% tussen 38 en 58 jaar en 13% ouder dan 58 jaar.



Grafiek 37 : leeftijd

Statuut

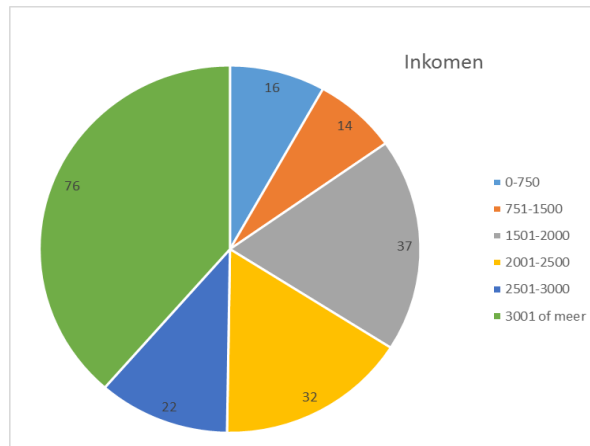
Het overgrote deel (82%) van de respondenten is werkende. Daarnaast is 8% student en 7% gepensioneerd. 3% duidde 'andere' of geen optie aan. Bij de optie 'andere' werden volgende verklaringen gegeven: werkloos, voetballer, huisvrouw, militair, student-militair en invalide.



Grafiek 38 : statuut

Inkomen

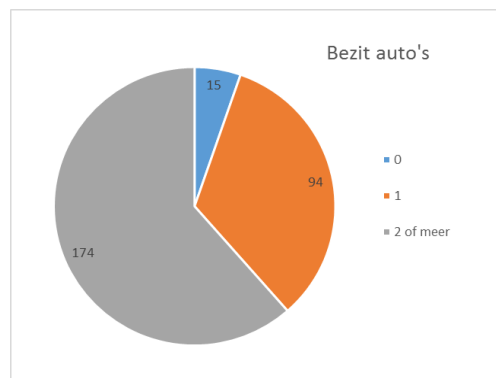
De vraag over het inkomen bleek een gevoelige vraag voor vele respondenten. 89 respondenten (31%) vulden deze vraag niet in. Van de overige respondenten bleek dat het grootste deel (39%) meer dan € 3000 per maand verdienen. Bijna 50% van de respondenten die hun inkomen vermelden, verdienen meer dan € 2500 per maand.



Grafiek 39 : inkomen

Autobezit

Van de respondenten beschikt slechts 5% niet over een auto in zijn of haar gezin. Daarnaast beschikt 33% over één auto en 61% over twee of meer auto's.



Grafiek 40 : autobezit

Besluit

De socio-demografische data van de respondenten worden hier kort samengevat. 28% van de respondenten wonen in Brussel, 56% in Vlaanderen en 16% in Wallonië. Van al deze respondenten woont 42% op minder dan 30 km van de luchthaven en 50% op minder dan 5 km van een treinstation.

De minimumleeftijd voor het invullen van de enquête is 18 jaar. 39% van de respondenten heeft een leeftijd tussen 18 en 38 jaar, 48% tussen 38 en 58 jaar en 13% ouder dan 58 jaar. Uit het onderzoek verplaatsingsgedrag (OVG) 4.5 (imob, 2012-2013) blijkt dat 25% tussen 18 en 34 jaar oud is, 37% tussen 35 en 54 jaar en 38% is 55 jaar en ouder. De luchthavenbezoeker is dus iets jonger dan de modale Belg.

50% van de respondenten die hun inkomen aangaven, verdienen meer dan € 2500 per maand.

5.3.2 Revealed Preference data

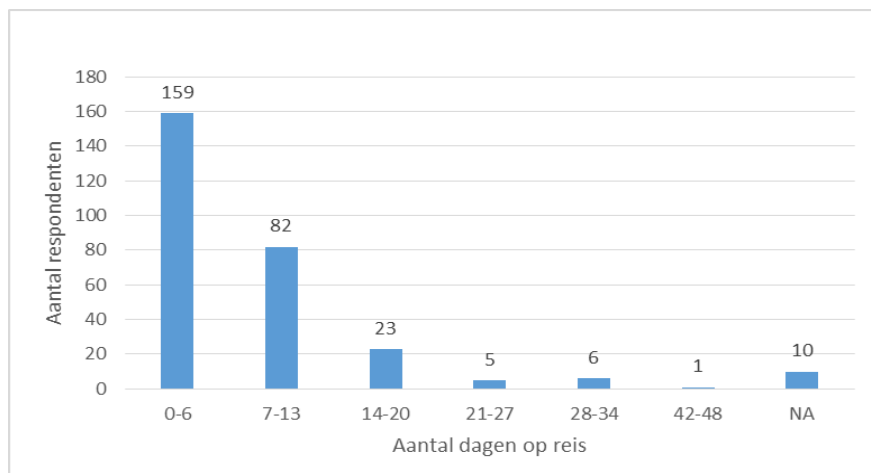
In de enquête werden er ook vragen gesteld over de trip naar de luchthaven en de reis zelf. Door de keuzes die de respondent hier maakt, wordt meer informatie

vergaard over de actuele keuzes die de reiziger maakt om naar de luchthaven te gaan.

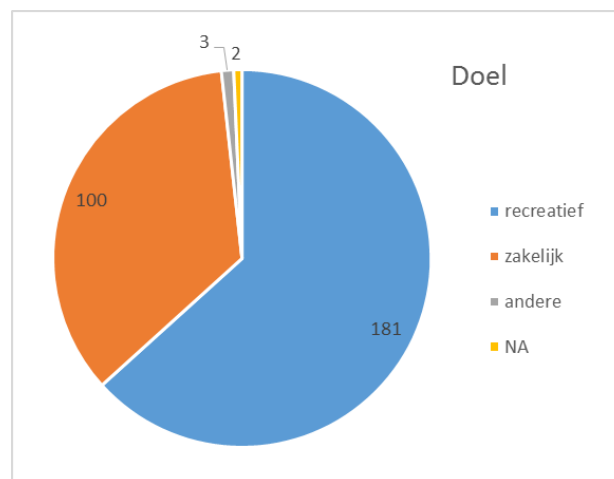
Aantal dagen reizen en doel reis

Grafiek 41 toont het aantal dagen dat de respondent gaat reizen. Deze is regelmatig aflopend wat wijst op een goede steekproef. De meeste respondenten (58%) gaan minder dan 7 dagen op reis⁷. 87% van de respondenten gaan minder dan 14 dagen op reis. Ook hier gaven 10 respondenten geen antwoord.

Er wordt vaker omwille van recreatieve doeleinden (63%) gereisd dan voor zakelijke doeleinden (35%). Van de overige 2% blijkt dat studeren in het buitenland het grootste motief is.



Grafiek 41 : aantal dagen reizen

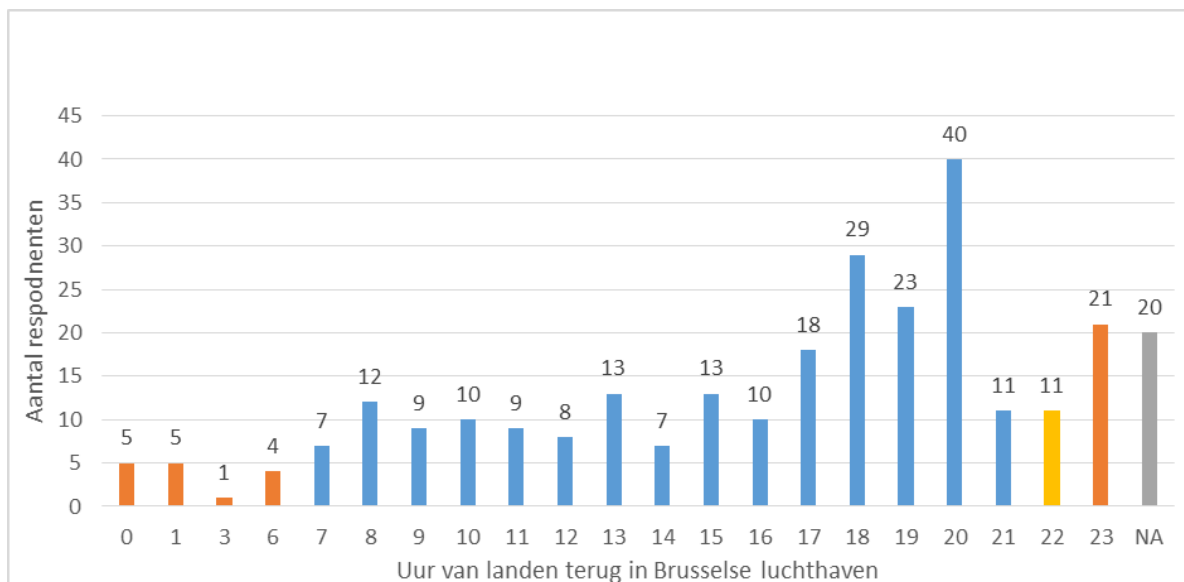


Grafiek 42 : doel reis

Uur terug landen in luchthaven

Van de 266 respondenten die deze vraag beantwoordden zullen er 47 (18%) tussen 22 en 6u terug aankomen in de Brusselse luchthaven.

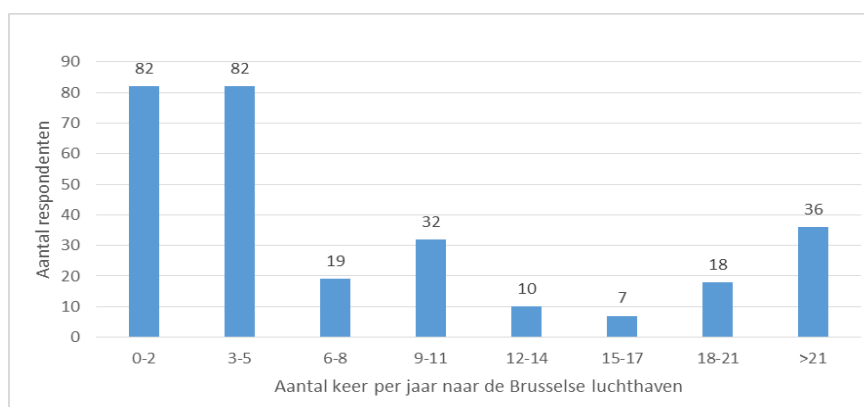
⁷ Krokusvakantie duurt maar één week



Grafiek 43 : uur terugkeer in Zaventem

Frequentie naar de luchthaven

De antwoorden vertonen een redelijk grote spreiding. 30% van de respondenten komt maximaal 2 keer per jaar naar de luchthaven. Zij zijn het dus niet gewoon om de trip naar de luchthaven te maken. Daarnaast blijkt dat 60% van de respondenten maximaal 5 keer per jaar naar de luchthaven komen. Ook blijkt dat 22% zeer frequent reizen (gemiddeld meer dan één keer per maand). Op deze vraag antwoordden slechts 10 respondenten niet.



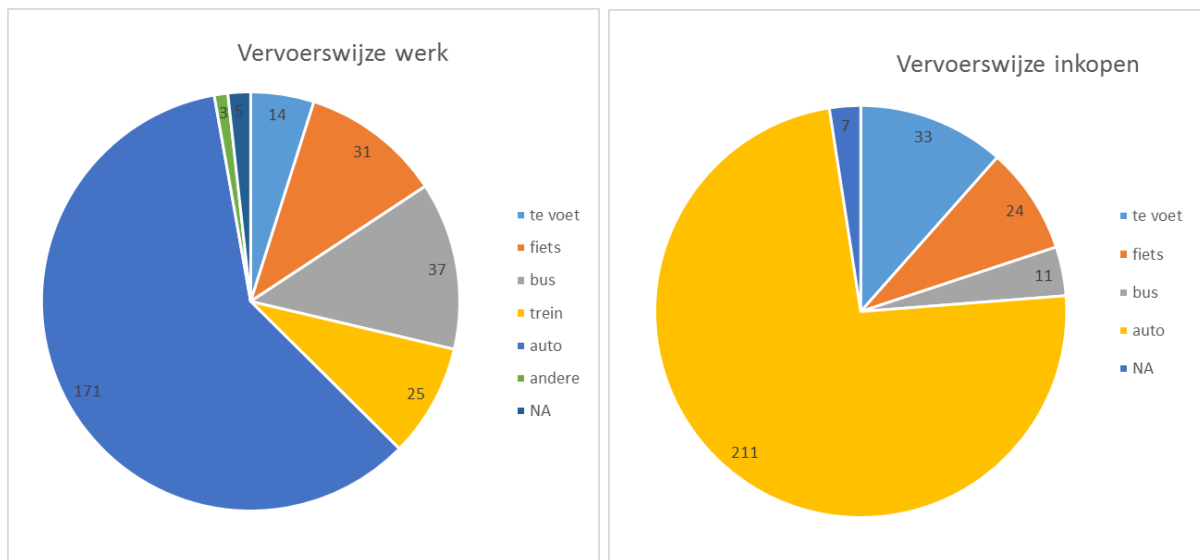
Grafiek 44 : frequentie reizen

Gewoonten: naar werk en naar winkel

Om te weten te komen of de respondenten dezelfde vervoerswijzen nemen voor hun basisverplaatsingen als voor een verplaatsing naar de luchthaven, werd nagevraagd hoe de respondent naar het werk (of school) en de winkel gaat.

Opvallend is dat 60% van de respondenten met auto naar het werk gaat. Daarnaast zijn de fiets (11%), de bus (13%) en de trein (9%) ook populair. 5 respondenten (2%) gaven niet aan welke vervoerswijze ze gebruiken.

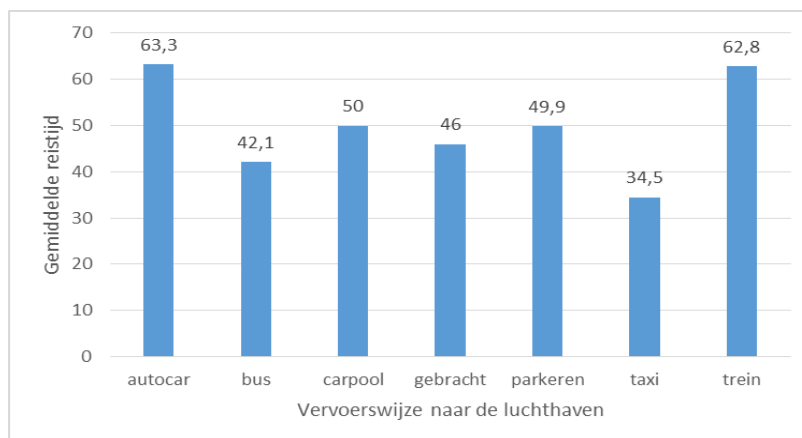
7 respondenten gaven niet aan welke vervoerswijze ze nemen om hun wekelijkse inkopen te gaan doen. 74% van de respondenten gaf aan met de auto inkopen te doen, 12% te voet en 8% met de fiets.



Grafiek 45 : vervoerswijze naar werk en voor inkopen

Vervoerswijze en triptijd

In deze paragraaf worden de vervoerswijzen naar de luchthaven bekeken in functie van de triptijd en van het aantal reizigers per enquête. Als de triptijden per hoofdvervoerswijze worden bekeken, is duidelijk dat de triptijd per autocar en per trein de hoogste zijn. Dit was anders in de eerste pilootstudie, maar daar kwam het merendeel van de respondenten uit Leuven en Brussel wat geen goede steekproef was.



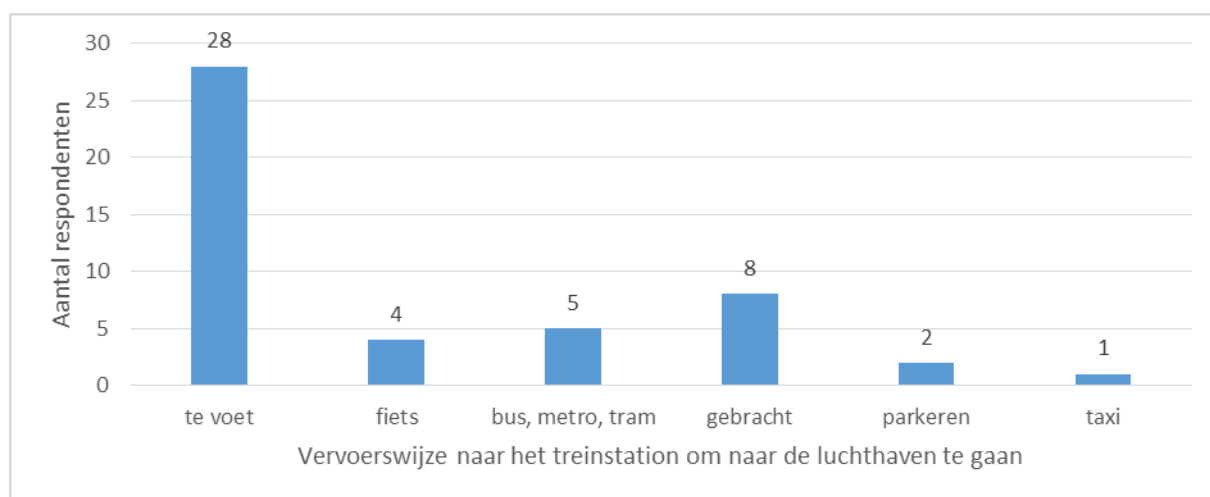
Grafiek 46 : gemiddelde triptijd per hoofdvervoerswijze

Er werd ook gevraagd met hoeveel reizigers de respondent op reis ging. De modal split per enquête (en dus per respondent) werd vergeleken met de modal split per reiziger. Er is echter weinig verschil te bespeuren tussen de verschillende modal split per enquête en per reiziger.

Modal split (%)	Per enquête (286 enquêtes)	Per reizigers (540 reizigers)
Bus	7	6
Autocar	2	7
Gebracht	22	20
Parkeren	33	32
Taxi	13	14
Trein	20	20
Niet aangegeven	2	2

Tabel 14 : modal split naar luchthaven - finale enquête

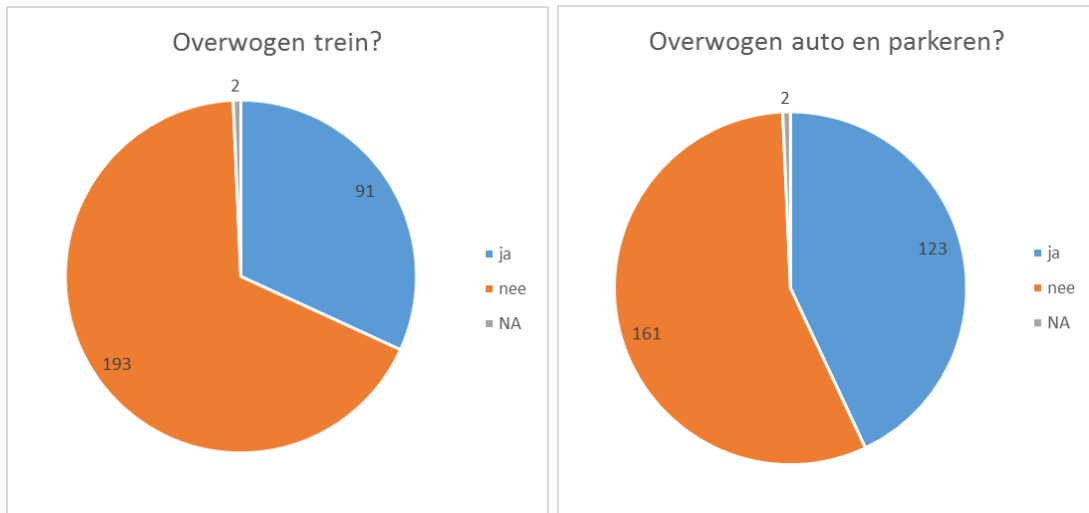
Bij de 57 respondenten die met de trein naar de luchthaven komen gaven 15 respondenten niet aan hoe ze naar het treinstation gingen. 28 respondenten gaven aan te voet naar het treinstation te gaan en 8 respondenten gaven aan gebracht te worden.



Grafiek 47 : voortransport voor hoofdvervoerswijze trein

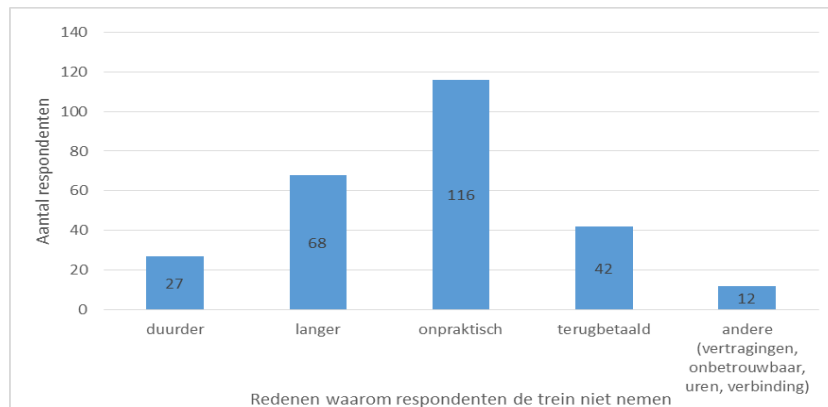
Overwegingen (auto en trein)

Indien de respondent niet met de auto of de trein naar de luchthaven was gekomen, werd gevraagd of hij die opties overwogen had en indien niet, wat de reden daarvoor was. Het is duidelijk dat 32% van de respondenten de trein en 43% van de respondenten het parkeren in de luchthaven heeft overwogen.



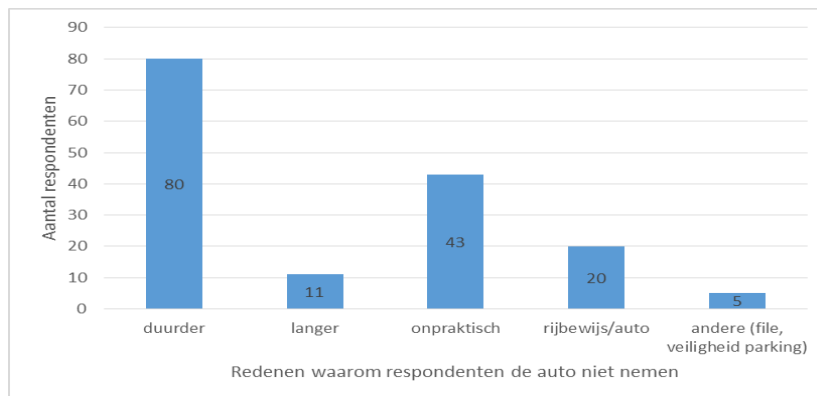
Grafiek 48 : overwegingen trein en auto

Hieruit blijkt dat de hoofdreden waarom er geen trein wordt genomen is omdat dit niet praktisch is. Daarnaast blijkt dat het feit dat een treinrit langer duurt en dat de verplaatsingen toch worden terugbetaald bij zakelijke reizen (en de kost dus geen grote rol speelt) ook belangrijke redenen zijn om de trein niet te nemen.



Grafiek 49 : redenen waarom (niet) overwogen trein

De hoofdreden om de auto niet te parkeren in de luchthaven, is de kostprijs. Andere redenen zijn de onpraktische kant van het autogebruik en het feit dat de respondent geen rijbewijs of auto ter beschikking heeft. Opvallend is dat zowel bij de auto als bij de trein een belangrijke reden de praktische overwegingen is.

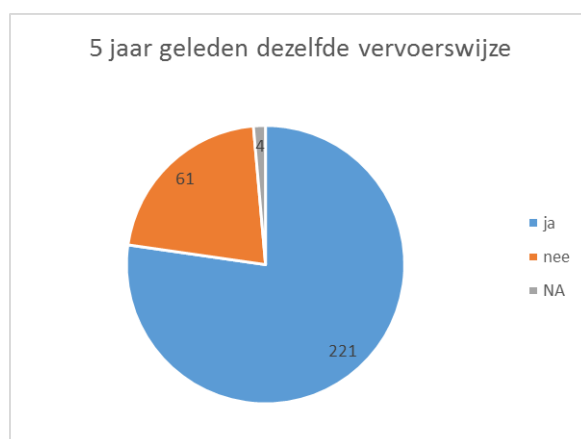


Grafiek 50 : redenen waarom (niet) overwogen auto

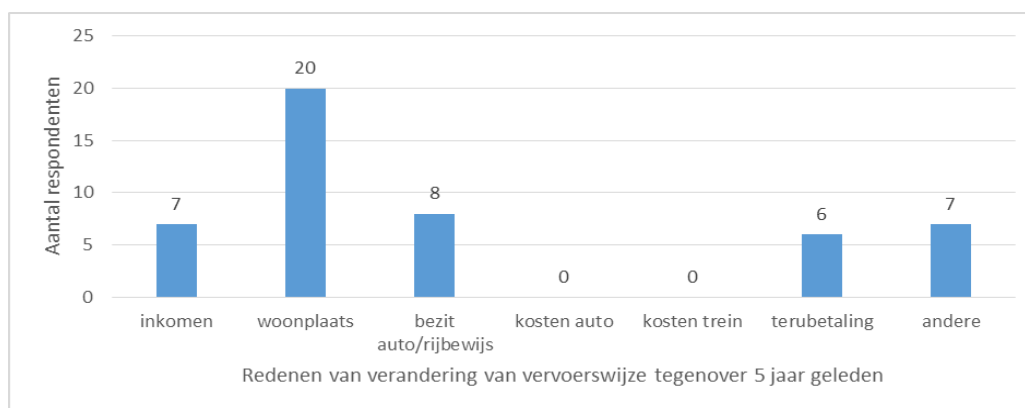
Vervoerswijze 5 jaar geleden

Om de evolutie in vervoerswijze na te gaan, werd er nagevraagd of de respondenten vijf jaar geleden dezelfde vervoerswijze kozen. Hieruit blijkt dat 21% veranderd is van vervoerswijze. De belangrijkste reden van verandering is de verandering van woonplaats. Ook de verandering in inkomen, de verandering in auto- en rijbewijsbezit en verandering in terugbetaling door het werk spelen mee in deze verandering van vervoerswijze. Andere redenen die worden aangehaald zijn de betrouwbaarheid van de NMBS, mogelijkheid op files en het uur van vertrek.

Opvallend is dat de verandering in autokosten (dieselprijzen) en treinkosten (invoering diabolokosten) nooit worden aangegeven als redenen.



Grafiek 51 : 5 jaar geleden zelfde vervoerswijze



Grafiek 52 : waarom verandering tegenover 5 jaar geleden

Besluit

De 'revealed preference' data worden hier kort samengevat. 58% van de respondenten gaat korter dan 7 dagen op reis. 2/3^e van de respondenten gaat omwille van recreatieve doeleinden op reis en 1/3^e omwille van zakelijke doeleinden. 60% van de respondenten gaat maximaal vijf keer per jaar en 22% van de respondenten gaat minimum één keer per maand op reis via de Brusselse luchthaven.

In volgende tabel worden de verschillende modal split samen weergegeven. De modal split naar de luchthaven komt beter overeen met andere data dan de modal split van de gewoonten (naar het werk en naar de winkel) van de respondenten.

Doel verplaatsing	Naar werk		Inkopen doen		
	Bron	meesterproef	OVG 4.5	meesterproef	OVG 4.5
Te voet		5%	3%	12%	13%
Fiets		11%	15%	8%	15%
Bus		13%	4%	4%	3%
Trein		9%	5%	-	-
Auto		60%	71%	74%	68%
Andere		2%	2%	2%	1%

Tabel 15 : modal split motief werken en inkopen

Doel verplaatsing	Naar de luchthaven			
	Bron	Meesterproef enquête	Meesterproef reizigers	Brussels Airport Company (reizigers)
Bus		7%	6%	7%
Trein		20%	20%	19%
Taxi		13%	14%	16%
Gebracht		22%	20%	53%
Parkeren		33%	32%	
Andere		4%	9%	5%

Tabel 16 : modal split motief 'naar de luchthaven'

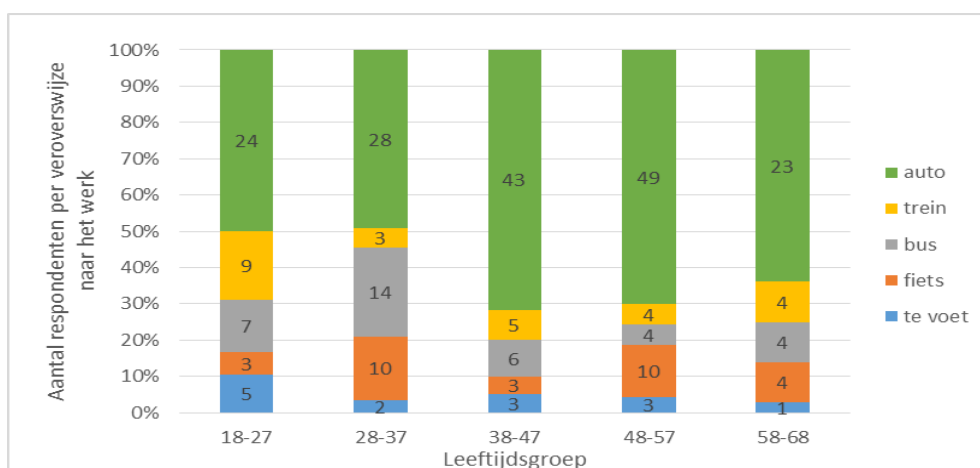
Wanneer gevraagd wordt of het nemen van de trein of de auto overwogen werd, blijkt dat de trein minder wordt overwogen dan de auto. De hoofdreden waarom de trein niet wordt gekozen is omwille van praktische overwegingen. De hoofdreden waarom de auto niet wordt gekozen is omdat het duurder is.

5.3.3 Combinatie socio-demografische en Revealed Preference data

Door het combineren van socio-demografische en RP gegevens, komen enkele interessante verbanden aan het licht.

Gewoonten – leeftijd

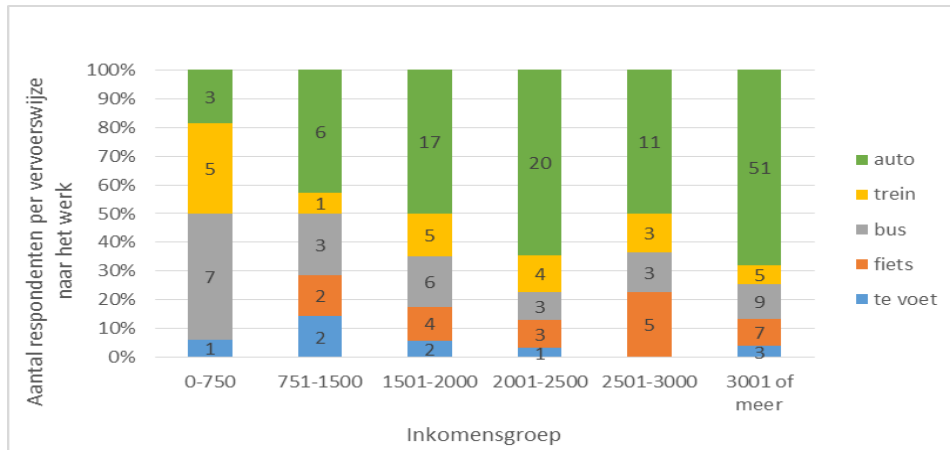
Wanneer het verband tussen de vervoerswijze naar het werk en de leeftijd wordt bestudeerd, is duidelijk dat vanaf 38 jaar de auto meer wordt gekozen.



Grafiek 53 : vervoerswijze in functie van leeftijd

Gewoonten – inkomen

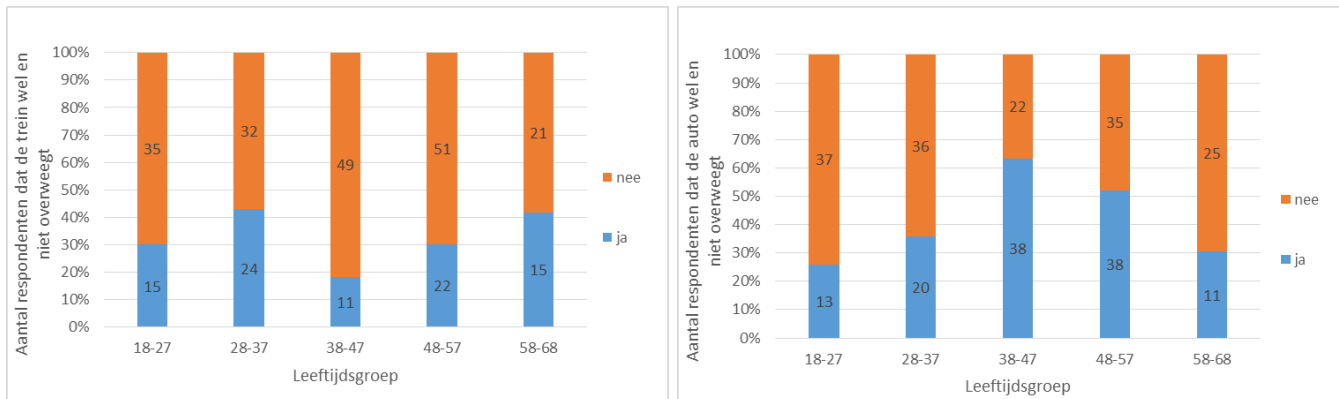
Bij het vergelijken van de vervoerswijze naar het werk en het inkomen, is een duidelijk effect op het autogebruik te zien. Hoe meer de respondent verdient, hoe meer de auto wordt gekozen. De trein en bus worden vooral bij een inkomen tussen € 0 en 750 per maand gekozen. Hieronder vallen wellicht de studenten.



Grafiek 54 : vervoerswijze in functie van inkomen

Overwegingen van auto of trein – leeftijd

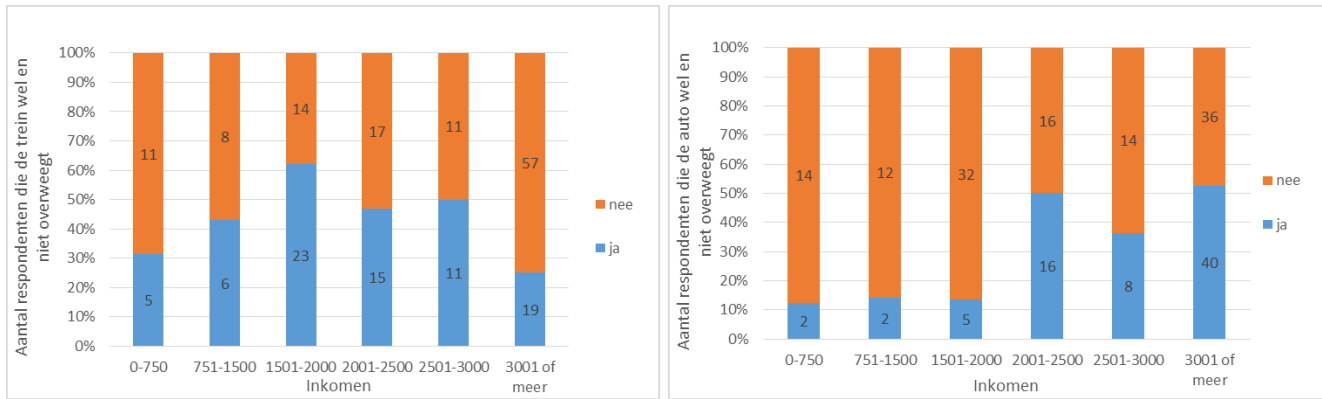
Er werd gevraagd of de respondenten overwogen om met de trein of de auto naar de luchthaven te gaan. De trein wordt iets minder overwogen bij de groep van 38-47-jarigen. Het overwegen van de auto gebeurt vooral tussen 38 en 57 jaar oud.



Grafiek 55 : overwegingen trein en auto in functie van leeftijd

Overwegingen van auto of trein – inkomen

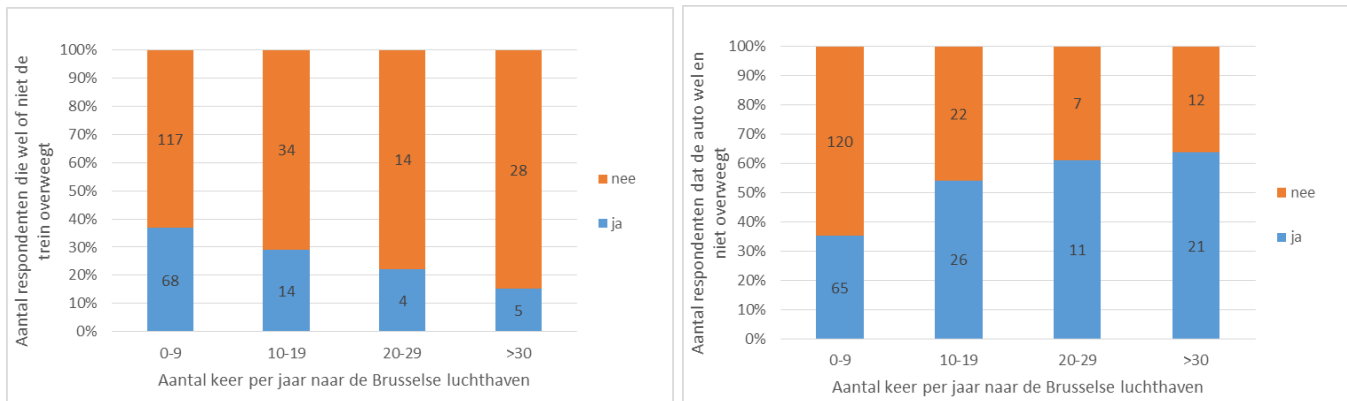
Bij het verband tussen de overwegingen en het inkomen is een lichte stijging merkbaar voor het overwegen van de trein bij een inkomen van € 1501-2000 per maand. Het overwegen van de auto gebeurt duidelijk meer met een inkomen vanaf € 2000 per maand.



Grafiek 56 : overwegingen trein en auto in functie van inkomen

Overwegingen van auto of trein – frequentie

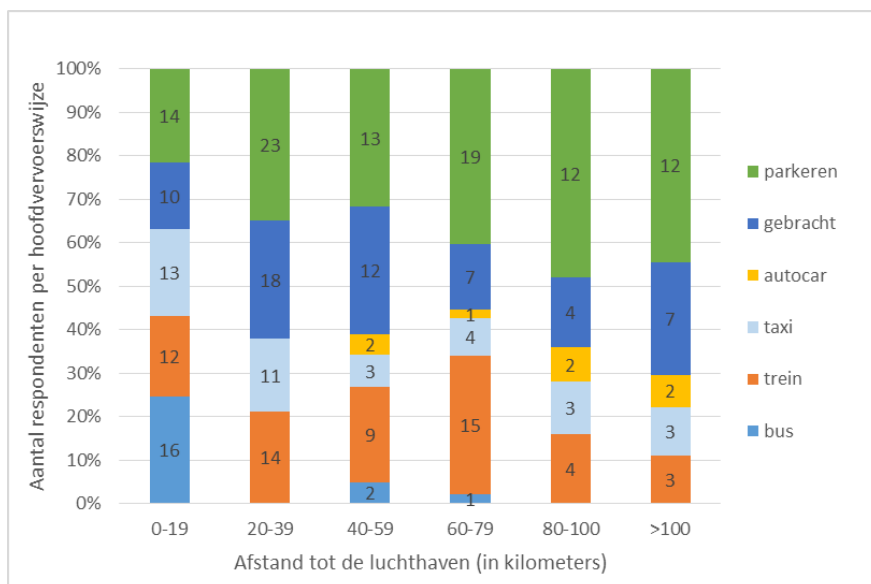
Ook wanneer de overwegingen samen worden bekeken met de frequentie van naar de luchthaven te gaan, is duidelijk dat wanneer heel vaak naar de luchthaven wordt gegaan, de trein bijna niet wordt overwogen en de auto wel. De frequente reizigers zijn wellicht zakenlui die minder op de kostprijs moeten letten.



Grafiek 57 : overwegingen trein en auto in functie van frequentie

Hoofdvervoerswijze – afstand tot de luchthaven

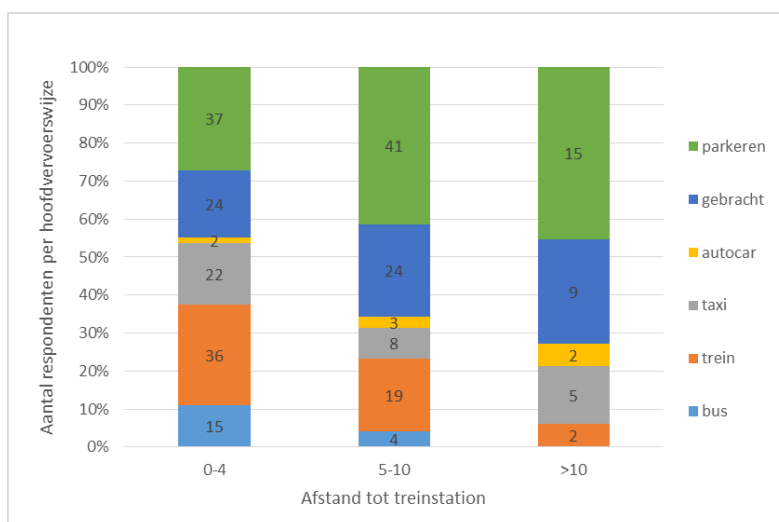
De hoofdvervoerswijze werd ook vergeleken met de afstand tot de luchthaven. Uit de resultaten blijkt dat hoe verder de respondent van de luchthaven woont, hoe groter de kans dat de respondent met de auto naar de luchthaven gaat en daar parkeert. Ook blijkt dat de trein meer wordt gekozen voor middellange afstanden. De respondent wordt voor korte tot middellange afstanden meer gebracht dan bij lange afstanden. De bus wordt enkel voor korte afstanden gebruikt.



Grafiek 58 : vervoerswijze in functie van afstand tot de luchthaven

Hoofdvervoerswijze – afstand tussen woning en station

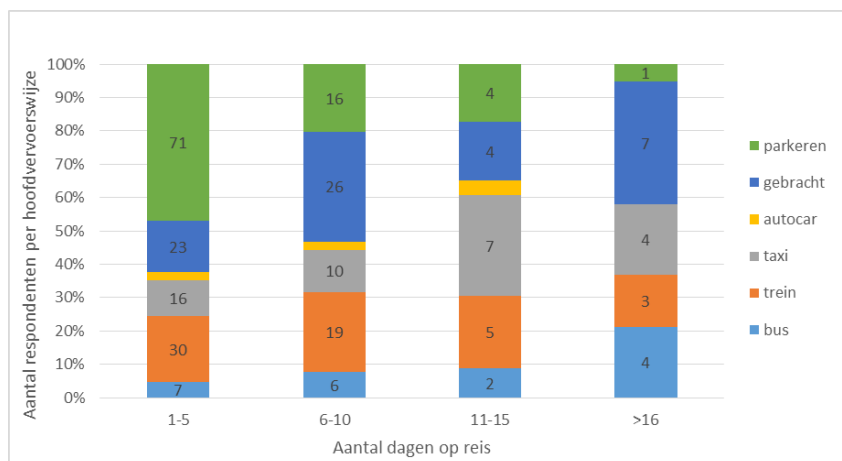
Zoals verwacht, wordt de trein vaker gekozen wanneer de respondent dichtbij het treinstation woont.



Grafiek 59 : vervoerswijze in functie van afstand tot de dichtstbij zijnde treinstation

Hoofdvervoerswijze – aantal dagen reizen

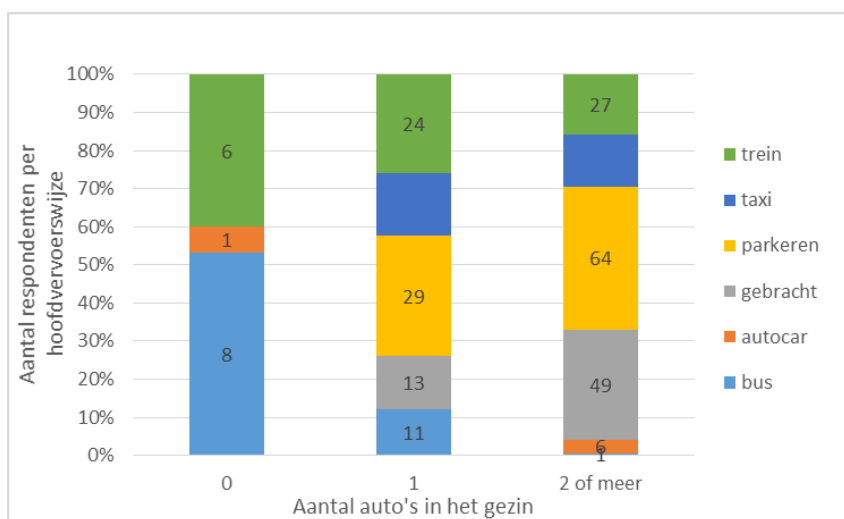
Ook is het verband tussen het stijgend aantal dagen en het dalend aandeel parkerende respondenten zoals verwacht een feit. Het aandeel respondenten dat gebracht wordt, stijgt wanneer de respondent langer op reis gaat.



Grafiek 60 : vervoerswijze in functie van aantal dagen reizen

Hoofdvervoerswijze – autobezit

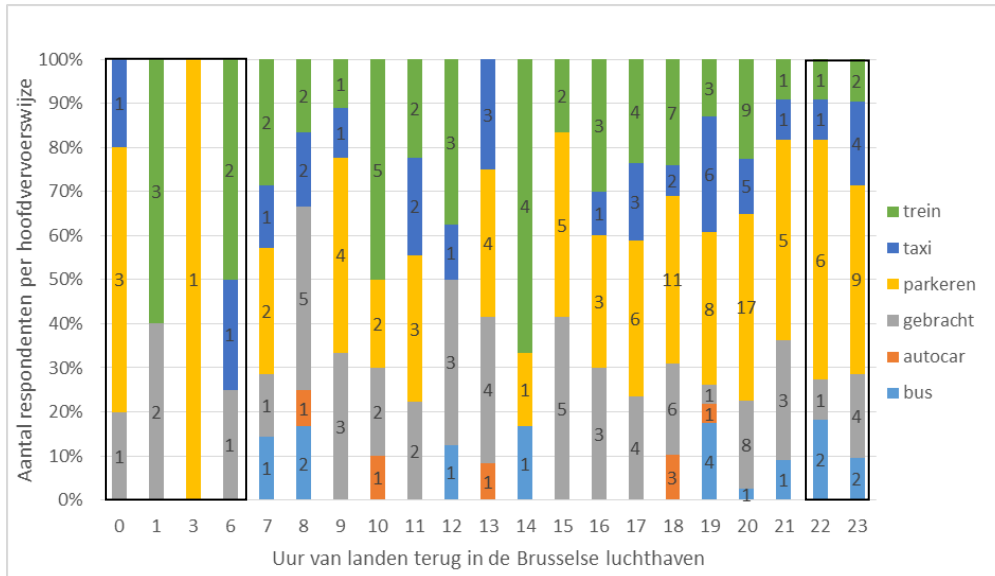
Het is duidelijk dat het autobezit belangrijk is voor de keuze die de respondent wil en kan maken om naar de luchthaven te gaan. Uit de resultaten blijkt dat de reizigers die geen auto hebben, uiteraard niet parkeren in de luchthaven, maar ook niet worden gebracht. Zij gaan eerder met de trein en de bus naar de luchthaven. Hoe meer auto's de reizigers hebben, hoe vaker de auto wordt genomen om te parkeren en gebracht te worden.



Grafiek 61 : vervoerswijze in functie van autobezit

Hoofdvervoerswijze – uur terugkeer

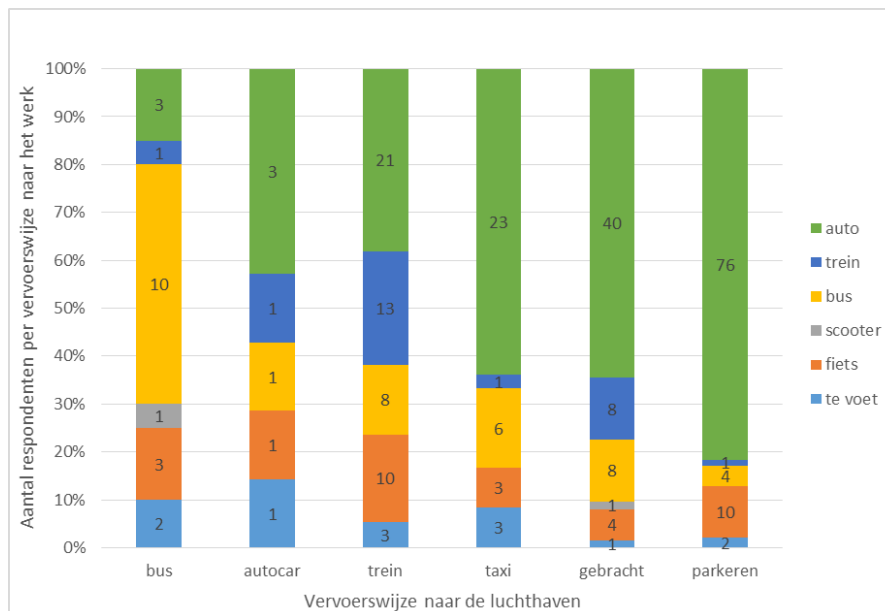
Er is weinig verband te merken tussen het uur van terugkeer en de vervoerswijze naar de luchthaven. De trein en de bus worden niet opvallend minder gebruikt wanneer deze bij terugkeer niet kunnen genomen worden. Deze reizigers zullen voor de terugtrip opgehaald moeten worden of de taxi nemen.



Grafiek 62 : vervoerswijze in functie van uur terugkeer in Brusselse luchthaven

Hoofdvervoerswijze – gewoonten

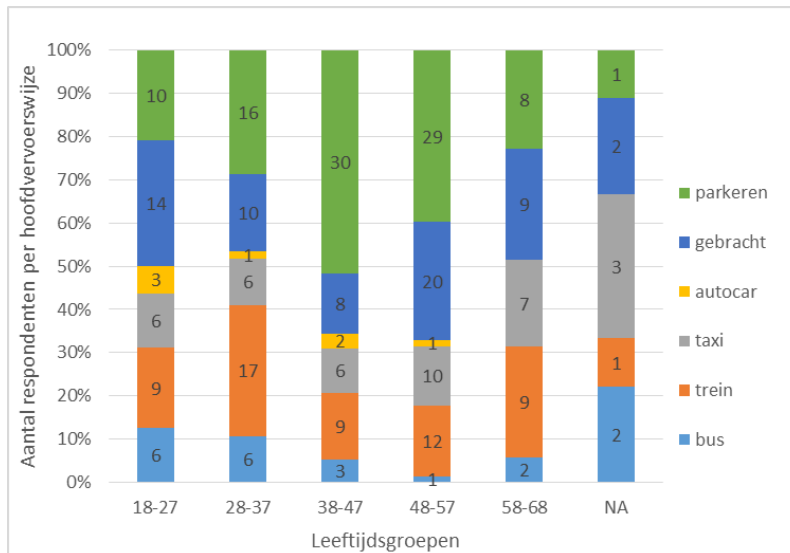
De hoofdvervoerswijzen worden vergeleken met de gewoonten van de reizigers. Overduidelijk is het verband met de vervoerswijze naar het werk en de vervoerswijze naar de luchthaven. Wanneer de auto wordt gebruikt om naar het werk te gaan, wordt veelal ook de auto naar de luchthaven gebruikt (gebracht, parkeren of taxi). Wanneer met de bus naar het werk wordt gegaan, gaat de respondent ook vooral met de bus naar de luchthaven. Ook bij de trein is dit verband zichtbaar.



Grafiek 63 : vervoerswijze werk in functie van vervoerswijze luchthaven

Hoofdvervoerswijze – leeftijd

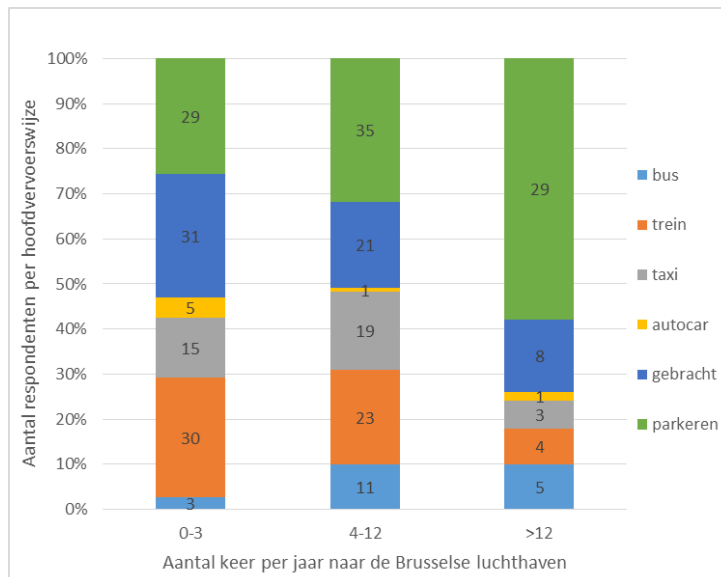
Wanneer de hoofdvervoerswijze in functie van de leeftijd van de respondent wordt geanalyseerd, ziet men dat de respondenten van middelbare leeftijd meer parkeren op de luchthaven. Op oudere leeftijd wordt vaker de taxi gekozen. De bus wordt vooral bij jongeren en ouderen gekozen.



Grafiek 64 : vervoerswijze in functie van leeftijd

Hoofdvervoerswijze – frequentie

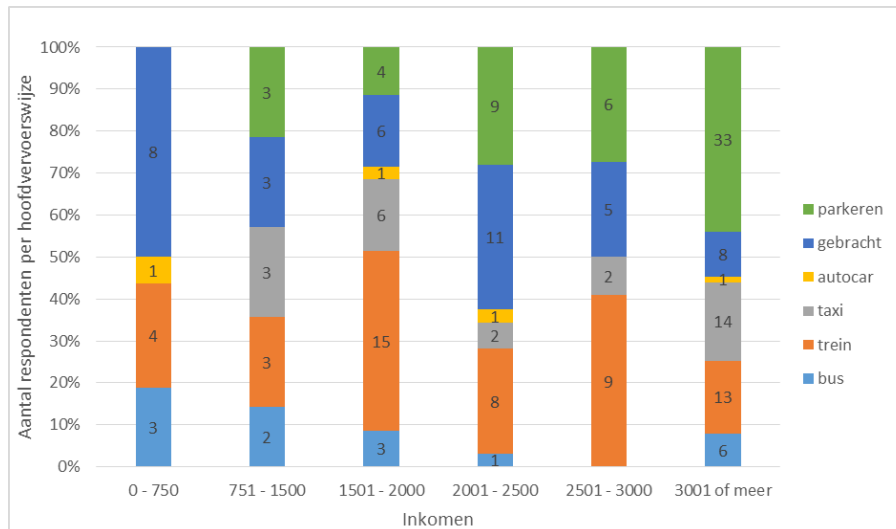
Wanneer de hoofdvervoerswijze wordt vergeleken met hoe vaak per jaar de respondent naar de luchthaven gaat, blijkt dat hoe vaker er gereisd wordt, hoe vaker er wordt geopteerd voor het parkeren in de luchthaven. Dit zal waarschijnlijk veel te maken hebben met de zakenreizen die terugbetaald worden. De trein en het gebracht worden neemt af naarmate de respondent vaker reist.



Grafiek 65 : vervoerswijze in functie van frequentie

Hoofdvervoerswijze – inkomen

Ook wanneer het inkomen wordt vergeleken met de hoofdvervoerswijze naar de luchthaven, is het verband tussen het parkeren en het inkomen zichtbaar. Verder daalt het nemen van de bus naarmate het inkomen stijgt.



Grafiek 66 : vervoerswijze in functie van inkomen

Besluit

De verbanden tussen de socio-demografische en de 'revealed preference' data worden hier kort samengevat. Er werd gevraagd of de respondenten de auto en de trein hadden overwogen om naar de luchthaven te gaan. Uit analyses blijkt dat de auto het vaakst wordt overwogen tussen 38 en 58 jaar. De auto wordt opvallend vaker overwogen bij een inkomen van meer dan € 2500 per maand. Het is ook duidelijk dat hoe vaker de respondent naar de luchthaven gaat, hoe vaker hij de auto overweegt en hoe minder de trein.

De woonplaats van de respondent beïnvloedt in de vervoerswijzekeuze. Hoe verder de respondent van de luchthaven woont, hoe groter de kans dat de respondent de auto neemt en parkeert. De trein wordt vaker gekozen voor middellange afstanden dan voor korte en lange afstanden. Hoe dichterbij de respondent bij een treinstation woont, hoe vaker hij de trein neemt naar de luchthaven.

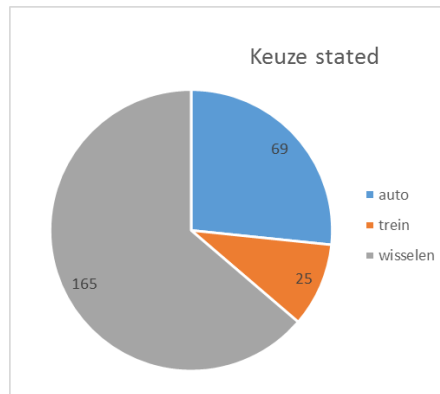
Respondenten tussen 38 en 58 jaar oud, parkeren vaker aan de luchthaven dan jongere en oudere respondenten. Wanneer het inkomen van de respondent stijgt, stijgt ook de kans dat de respondent op de luchthaven parkeert en daalt de kans op het nemen van de bus.

Hoe langer de respondent op reis gaat, hoe minder de respondent parkeert in de luchthaven en hoe meer hij gebracht wordt. Hoe vaker de respondent reist vanuit de Brusselse luchthaven, hoe vaker geparkeerd wordt op de luchthaven en hoe minder de respondent wordt gebracht of de trein neemt.

Ook de gewoonten van de respondent, met name hoe de respondent naar het werk gaat (of ging) toont verbanden met hoe de respondent naar de luchthaven gaat. Wanneer de auto wordt gebruikt om naar het werk te gaan, wordt veelal ook de auto naar de luchthaven gebruikt (gebracht, parkeren of taxi). Wanneer met de bus naar het werk wordt gegaan, gaat de respondent ook vooral met de bus naar de luchthaven. Ook bij de trein is dit verband zichtbaar.

5.3.4 Stated Preference data

Er werden 6 tot 8 keuzesets gegeven aan de respondenten. 158 respondenten vulden samen 1024 keuzesets in met korte afstanden en 101 respondenten vulden samen 681 keuzesets in met lange afstanden. Samen vulden dus 259 respondenten 1705 keuzesets in. De respondenten moesten telkens kiezen tussen de auto nemen en parkeren in de luchthaven of de trein nemen. Er waren 69 respondenten (27%) die telkens voor auto kozen en 25 respondenten (10%) die telkens voor trein kozen. 165 respondenten (64%) wisselden tussen de twee vervoerswijzen.



Grafiek 67 : 'Stated Preference' data

Aan de hand van het programma Biogeme werden de parameters van verschillende MNL modellen geschat in functie van triptijd auto (t_{tcar}), triptijd trein (t_{ttrain}), tripkost auto ($cost_{car}$), tripkost trein ($cost_{train}$), parkingkost ($parking$) en diabolokost ($diabolo$).

Uit de parameterschattingen blijkt dat de ASC niet significant is. Ze wordt dan ook uit het model verwijderd.

$$U_{car} = \beta_{t_{tcar}} * t_{tcar} + \beta_{cost_{car}} * cost_{car} + \beta_{parking} * parking$$

$$U_{train} = \beta_{t_{ttrain}} * t_{ttrain} + \beta_{cost_{train}} * cost_{train} + \beta_{diabolo} * diabolo$$

Korte afstand

Het model waarbij de parameters voor triptijden en tripkosten gelijk verondersteld worden voor de auto en de trein geeft een redelijke fit ($\rho^2 = 0,236$). In dit model zijn de parameters van de tripkost, de triptijd, de diabolo en de parking significant.

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
ASC_CAR	0.00	fixed					
ASC_RAIL	0.00	fixed					
BETA_C	-0.122	0.0180	-6.74	0.00	0.0181	-6.72	0.00
BETA_Diabolo	-0.139	0.0148	-9.37	0.00	0.0148	-9.38	0.00
BETA_Parking	-0.0598	0.00446	-13.40	0.00	0.00448	-13.34	0.00
BETA_TT	-0.0604	0.00483	-12.52	0.00	0.00479	-12.62	0.00

Tabel 17 : schatting parameters korte afstand

$$U_{car} = -0,0604 * t_{tcar} - 0,122 * cost_{car} - 0,0598 * parking$$

$$U_{train} = -0,0604 * t_{ttrain} - 0,122 * cost_{train} - 0,139 * diabolo$$

Het negatieve effect van een stijging van de autokosten met € 1 is ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de parkeerkosten met € 1 en ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut. Het effect van een stijging van de treinkosten met € 1 is iets kleiner (-12%) dan een stijging van de diabolokosten met € 1. Het effect van een stijging van de treinkosten met € 1 is ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut.

Maar aangezien de kosten van de parking veel groter zijn dan de autokosten is het totale effect op het nut van de autokost (hier gemiddeld €4, totale effect -0,49) toch veel kleiner dan het totale effect van de parkeerkosten (hier gemiddeld € 25, totale effect -1,495). Het gemiddelde totale effect van de triptijd met de auto is -1,96. Voor de utiliteit van de trein zijn de gemiddelde totale effecten -2,87, -0,73 en -0,83 voor respectievelijk de triptijd per trein, tripkost per trein en diabolokost.

Lange afstand

Ook bij de lange afstanden worden de parameters voor triptijden en de tripkosten gelijk verondersteld voor de auto en de trein om een betere fit ($\rho^2 = 0,100$) te krijgen. Ook in dit model zijn de parameters van de tripkost, de triptijd, de diabolokost en de parking significant.

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
ASC_CAR	0.00	fixed					
ASC_RAIL	0.00	fixed					
BETA_C	-0.0726	0.0198	-3.66	0.00	0.0197	-3.69	0.00
BETA_Diablo	-0.0915	0.0160	-5.71	0.00	0.0160	-5.71	0.00
BETA_Parking	-0.0366	0.00500	-7.32	0.00	0.00501	-7.30	0.00
BETA_TT	-0.0347	0.00506	-6.86	0.00	0.00509	-6.82	0.00

Tabel 18 : schatting parameters lange afstand

$$U_{car} = - 0,0347 * t_{tcar} - 0,0726 * cost_{car} - 0,036 * parking$$

$$U_{train} = - 0,0347 * t_{ttrain} - 0,0726 * cost_{train} - 0,0915 * diablo$$

Deze parameters komen sterk overeen met de parameters bij korte afstanden. Het negatieve effect van een stijging van de autokosten met € 1 is ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de parkeerkosten met € 1 en ook ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut. Het effect van een stijging van de treinkosten met € 1 is iets kleiner (-21%) dan een stijging van de diabolokosten met € 1. Het effect van een stijging van de treinkosten met € 1 is ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut.

Aangezien de kosten van de parking veel groter zijn dan de autokosten is het totale effect op het nut van de autokost (hier gemiddeld €14, totale effect -1,02) toch veel kleiner dan het totale effect van de parkeerkosten (hier gemiddeld € 25, totale effect -0,90). Het gemiddelde totale effect van de triptijd met de auto is -2,34. Voor de utiliteit van de trein zijn de gemiddelde totale effecten -2,86, -1,16 en -0,55 voor respectievelijk de triptijd per trein, tripkost per trein en diabolokost.

Korte en lange afstand

Wanneer alle SP data van korte en lange afstanden samen worden genomen, kan een matige fit bekomen ($\rho^2 = 0,174$) worden door enkel de parameters voor de triptijden voor de auto en de trein gelijk te veronderstellen. In dit model zijn de tripkost met de auto, de tripkost met de trein, de triptijd, de diabolokost en de parking significant. De effecten van de diabolokost en de tripkost met de auto zijn het grootst.

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
ASC_CAR	0.00	fixed					
ASC_RAIL	0.00	fixed					
BETA_Ccar	-0.106	0.0162	-6.52	0.00	0.0161	-6.56	0.00
BETA_Ctrain	-0.0991	0.0133	-7.43	0.00	0.0133	-7.43	0.00
BETA_Diabolo	-0.122	0.0121	-10.06	0.00	0.0118	-10.26	0.00
BETA_Parking	-0.0489	0.00370	-13.20	0.00	0.00377	-12.98	0.00
BETA_TT	-0.0497	0.00364	-13.67	0.00	0.00358	-13.89	0.00

Tabel 19 : schatting parameters korte en lange afstand

$$U_{car} = -0,0497 * ttcar - 0,106 * costcar - 0,0489 * parking$$

$$U_{train} = -0,0497 * tttrain - 0,0991 * costtrain - 0,122 * diabolo$$

Aangezien de parameters van korte en van lange afstanden sterk overeen kwamen, komen de parameters van alle data samen ook sterk overeen. Het negatieve effect van een stijging van de autokosten met € 1 is ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de parkeerkosten met € 1 en ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut. Het negatieve effect van een stijging van de treinkosten met € 1 is iets kleiner (-19%) dan een stijging van de diabolokosten met € 1. Het effect van een stijging van de treinkosten met € 1 is ongeveer dubbel zo groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut.

Voor de utiliteit van de auto zijn de gemiddelde totale effecten -2,49, -0,95 en -1,22 voor respectievelijk de triptijd per auto, tripkost per auto en parkeerkost. Voor de utiliteit van de trein zijn de gemiddelde totale effecten -3,23, -1,09 en -1,32 voor respectievelijk de triptijd per trein, tripkost per trein en diabolokost.

Korte versus lange afstand: diabolokost

In deze paragraaf wordt het effect van de vaste diabolokost in functie van korte en lange afstanden bestudeerd.

Om te onderzoeken of er een significant verschillend effect is van de diabolokosten op korte en lange afstanden, worden twee interactietermen ('diabINT' en 'ctrainINT') toegevoegd. Deze extra attributen hebben attribuutniveaus voor korte afstanden van 0 en voor lange afstanden dezelfde waarden als bij respectievelijk 'diabolo' en 'ctrain'. Hierdoor wordt een extra supplement van de diabolokost en treinkost bij lange afstanden geschat en gecontroleerd of deze significant van 0 verschilt. Om het model te kunnen schatten worden de attributen voor triptijd en voor de autokosten (tripkost en parkeerkost) samengenomen. Dit model heeft een ρ^2 -waarde van 0,176.

$$U_{car} = \beta_{tt} * ttcar + \beta_{TCcar} * TCcar$$

$$U_{train} = \beta_{tt} * tttrain + \beta_{ctrain} * costtrain + \beta_{diabolo} * diabolo$$

$$+ \beta_{\text{ctrainINT}} * \text{costtrainINT} + \beta_{\text{diabINT}} * \text{diabINT}$$

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ctrain	-0.140	0.0217	-6.42	0.00		0.0209	-6.67	0.00	
BETA_CtrainINT	0.0519	0.0195	2.67	0.01		0.0190	2.74	0.01	↗
BETA_DiabINT	0.0187	0.0254	0.73	0.46	*	0.0263	0.71	0.48	*
BETA_Diabololo	-0.103	0.0153	-6.71	0.00		0.0145	-7.08	0.00	
BETA_TCcar	-0.0574	0.00378	-15.18	0.00		0.00378	-15.20	0.00	
BETA_IT	-0.0446	0.00368	-12.10	0.00		0.00369	-12.08	0.00	

Tabel 20 : schatting parameters korte en lange afstand: diabololo tegenover treinkost

$$U_{\text{car}} = -0,0446 * \text{ttcar} - 0,0574 * \text{TCcar}$$

$$U_{\text{train,kort}} = -0,0466 * \text{tttrain} - 0,140 * \text{costtrain} - 0,103 * \text{diabololo}$$

$$U_{\text{train,lang}} = -0,0466 * \text{tttrain} + (-0,140 + 0,052) * \text{costtrain} + (-0,103 + 0,019) * \text{diabololo}$$

$$= -0,0466 * \text{tttrain} - 0,088 * \text{costtrain} - 0,016 * \text{diabololo}$$

Het effect van een stijging van de tripkost per trein met € 1 is 37% minder groot bij lange afstanden dan een stijging van de tripkost per trein met € 1 bij korte afstanden.

Korte versus lange afstand: parkeerkost

In deze paragraaf wordt het effect van de vaste parkeerkost in functie van korte en lange afstanden bestudeerd.

Om te onderzoeken of er een significant verschillend effect is van de parkeerkosten op korte en lange afstanden, worden ook hier twee interactietermen ('ccarINT' en 'parkINT') toegevoegd. Om het model te kunnen schatten worden de attributen voor triptijd en voor de treinkosten (tripkost en diabolokost) samengenomen. Dit model heeft een p²-waarde van 0,177.

$$U_{\text{car}} = \beta_{\text{tt}} * \text{ttcar} + \beta_{\text{ccar}} * \text{costcar} + \beta_{\text{parking}} * \text{parking}$$

$$+ \beta_{\text{ccarINT}} * \text{costcarINT} + \beta_{\text{parkINT}} * \text{parkINT}$$

$$U_{\text{train}} = \beta_{\text{tt}} * \text{tttrain} + \beta_{\text{TCtrain}} * \text{TCtrain}$$

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	-0.0426	0.0391	-1.09	0.28	*	0.0386	-1.10	0.27	*
BETA_CcarINT	-0.108	0.0394	-2.75	0.01		0.0391	-2.77	0.01	
BETA_ParkINT	0.0278	0.0109	2.56	0.01		0.0111	2.49	0.01	↗
BETA_Parking	-0.0614	0.00591	-10.39	0.00		0.00589	-10.42	0.00	
BETA_TCtrain	-0.117	0.00971	-12.04	0.00		0.00954	-12.26	0.00	
BETA_IT	-0.0489	0.00394	-12.43	0.00		0.00388	-12.62	0.00	

Tabel 21 : schatting parameters korte en lange afstand: parking tegenover autokost

$$U_{\text{car,kort}} = -0,0489 * \text{ttcar} - 0,0426 * \text{costcar} - 0,0614 * \text{parking}$$

$$U_{\text{car,lang}} = -0,0489 * \text{ttcar} - 0,1504 * \text{costcar} - 0,0336 * \text{parking}$$

$$U_{\text{train}} = -0,0489 * \text{tttrain} - 0,117 * \text{TCtrain}$$

Het effect van een stijging van de parkeerkost met € 1 is 45% minder groot bij lange afstanden dan een stijging van de parkeerkost per trein met € 1 bij korte afstanden.

Besluit

De resultaten van de analyse op de 'stated preference' data worden hier kort samengevat. 64% van de respondenten wisselden tussen de twee alternatieven trein en auto.

Uit de verschillende modellen voor korte, lange en alle afstanden samen blijkt telkens dat het effect van een stijging van de tripkosten (voor zowel de auto als de trein) en een stijging van de diabolokosten met € 1 ongeveer even groot zijn. Het effect van een stijging van de triptijden (per auto en per trein) en de parkeerkosten zijn maar half zo groot.

Aangezien de attribuutniveaus van de verschillende attributen sterk verschillen, werd het nut voor de trein en de auto ook berekend door het gemiddelde attribuutniveau te vermenigvuldigen met de parameters. Hieruit blijkt dat het effect van de tripkosten beduidend kleiner is dan het effect van de tripkosten en de vaste kosten.

Ook werden de attributen voor de korte en de lange afstanden vergeleken met elkaar om de invloeden van de vaste kosten te analyseren. Het effect van de tripkost per trein is 37% kleiner bij lange afstanden ten opzichte van korte afstanden. Het effect van de parkeerkost is 45% kleiner bij langere afstanden.

5.3.5 Combinatie Revealed Preference en Stated Preference data

Naast de SP data, kan ook RP data gebruikt worden om parameters te schatten. In de RP enquêtes gaf elke respondent aan met welke vervoerswijze hij naar de luchthaven was gekomen. Omdat enkel trein en auto met parkeren zijn geanalyseerd in de SP data, worden ook enkel de respondenten die één van beide vervoerswijzen namen in deze data opgenomen om te combineren met de SP data. 94 respondenten kozen ervoor de auto te nemen en deze te parkeren in de luchthaven. 57 respondenten kozen de trein om naar de luchthaven te gaan. Hierdoor zijn er dus 151 keuzesets die kunnen toegevoegd worden.

De postcode van de respondenten geeft de afstand tot de luchthaven en dus informatie over de tripkost en triptijd per auto. Daarnaast worden ook de tripkost en triptijd per trein berekend en een additionele triptijd en tripkost toegevoegd aan de hand van informatie over de afstand tot het dichtstbijzijnde treinstation. Met de gegevens van het aantal dagen dat de respondent op reis gaat, kunnen de parkeerkosten worden berekend. De diabolokost is een vaste kost en bedraagt altijd € 5.

De RP data werd ook apart geanalyseerd, maar de geschatte parameters waren in geen enkel model voldoende significant doordat er weinig data beschikbaar is.

Wanneer het volledige model wordt geschat met de gezamenlijke RP en SP data, zijn alle parameters significant, maar zijn de tekens van sommige parameters positief. Daarom werd ervoor gekozen om de parameters voor de triptijd van auto en trein gelijk te veronderstellen. Dit model heeft slechts een p^2 -waarde van 0,083.

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
ASC_CAR	0.00	fixed					
ASC_RAIL	0.00	fixed					
BETA_Ccar	-0.0403	0.0108	-3.73	0.00	0.0118	-3.40	0.00
BETA_Ctrain	-0.0137	0.00990	-1.39	0.16	* 0.0104	-1.32	0.19
BETA_Diabolo	-0.0654	0.0105	-6.23	0.00	0.0103	-6.32	0.00
BETA_Parking	-0.00976	0.00251	-3.89	0.00	0.00328	-2.98	0.00
BETA_TT	-0.0361	0.00321	-11.22	0.00	0.00323	-11.19	0.00

Tabel 22 : schatting parameters korte en lange afstand voor RP en SP data

$$U_{car} = -0,0361 * t_{car} - 0,0403 * cost_{car} - 0,00976 * parking$$

$$U_{train} = -0,0361 * t_{train} - 0,0137 * cost_{train} - 0,0654 * diabolo$$

Het effect van een stijging van de autokosten met € 1 is ongeveer vijf keer zo groot als een stijging van de parkeerkosten met € 1 en ongeveer even groot als een stijging van de reistijd met 1 minuut. Het effect van een stijging van de reistijd per trein met € 1 is ongeveer de helft kleiner dan een stijging van de reistijd met 1 minuut.

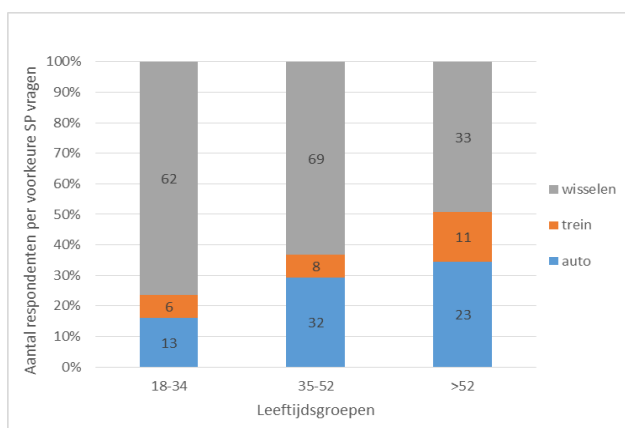
Aangezien deze effecten kleiner zijn dan bij de SP data, kan worden gesteld dat de kosten (vooral de tripkost per trein en de parkeerkost) wellicht werden onderschat bij de RP data.

5.3.6 Combinatie socio-demografische en Stated Preference data

Ook de leeftijd, de frequentie van het reizen en het inkomen kunnen een invloed hebben op de vervoerswijzekeuze. Daarom wordt aan de hand van 'dummy coding' verder in detail bestudeerd wat deze invloeden zijn.

SP data en leeftijd

Wanneer SP data van de respondenten wordt bestudeerd per leeftijdscategorie, is duidelijk dat hoe ouder de respondent wordt, hoe vaker enkel voor de auto of de trein wordt gekozen en minder wordt gewisseld tussen de vervoerswijzen.



Grafiek 68 : 'Stated Preference' data in functie van leeftijd

Om te onderzoeken of er een significant verschillend effect is van de leeftijd op de tripkosten en triptijden, worden de attributen van de tripkost per auto en de parkeerkost en de tripkost per trein en de diabolokost samengevoegd. Er worden ook vier interactietermen ('TCINT', 'TCINT', 'TTINT' en 'TTINT2') toegevoegd. De INT-

attributen hebben waarden van 0 voor respondenten jonger dan 35 jaar en ouder dan 52 jaar. De INT2-attributen hebben waarden van 0 voor respondenten onder de 52 jaar. Het model heeft een p^2 -waarde van 0,157.

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
ASC_CAR	0.00	fixed					
ASC_RAIL	0.00	fixed					
BETA_TC	-0.0644	0.00604	-10.66	0.00	0.00632	-10.19	0.00
BETA_TCINT	0.0382	0.00797	4.80	0.00	0.00829	4.61	0.00
BETA_TCINT2	0.0300	0.00816	3.68	0.00	0.00844	3.56	0.00
BETA_TT	-0.0578	0.00585	-9.89	0.00	0.00577	-10.01	0.00
BETA_TTINT	-0.00164	0.00833	-0.20	0.84	* 0.00801	-0.20	0.84
BETA_TTINT2	0.0132	0.00817	1.62	0.11	* 0.00801	1.65	0.10

Tabel 23 : schatting parameters SP data in functie van leeftijd

$$U_{<35} = - 0,0644 * TC - 0,0578 * TT$$

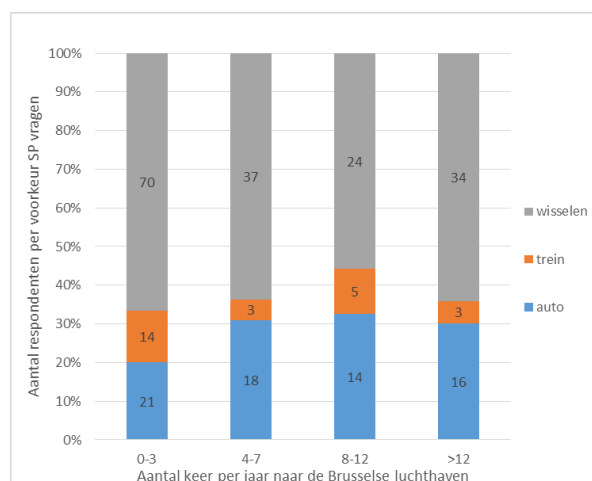
$$U_{35-52} = - 0,0262 * TC - 0,05944 * TT$$

$$U_{>52} = - 0,0344 * TC - 0,0446 * TT$$

Het effect van de tripkosten wordt bij een leeftijd tussen 35 en 52 jaar 59% kleiner dan bij respondenten jonger dan 35 jaar oud. Bij een leeftijd van ouder dan 52 jaar is het effect van de tripkosten 47% kleiner dan bij respondenten jonger dan 35 jaar, maar 31% groter dan bij respondenten van 35 - 52 jaar. Het effect van de triptijden is bij een leeftijd van meer dan 52 jaar 19% kleiner dan bij respondenten jonger dan 35 jaar.

SP data en frequentie

Wanneer SP data van de respondenten wordt bestudeerd per frequentie categorie, is duidelijk dat wanneer de respondent vaker dan 3 keer per jaar naar de luchthaven gaat, vaker de auto wordt gekozen.



Grafiek 69 : 'Stated Preference' data in functie van frequentie

Om te onderzoeken of er een significant verschillend effect is van de frequentie op de tripkosten en triptijden, worden ook hier de attributen van de tripkost per auto en de parkeerkost en de tripkost per trein en de diabolokost samengevoegd. Er worden ook vier interactietermen ('TCINT', 'TCINT2', 'TTINT' en 'TTINT2') toegevoegd. De INT-attributen hebben waarden van 0 voor respondenten die minder dan 4 keer per jaar en meer dan 10 keer per jaar reizen. De INT2-attributen hebben waarden van 0 voor

respondenten die minder dan 10 keer per jaar reizen. Het model heeft een p^2 -waarde van 0,157.

Name	Value	Std err	t-test	p-value	Robust Std err	Robust t-test	p-value
ASC_CAR	0.00	fixed					
ASC_RAIL	0.00	fixed					
BETA_TC	-0.0552	0.00527	-10.48	0.00	0.00546	-10.12	0.00
BETA_TCINT	0.0264	0.00740	3.56	0.00	0.00765	3.44	0.00
BETA_TCINT2	0.0198	0.00853	2.32	0.02	0.00877	2.25	0.02
BETA_TT	-0.0484	0.00510	-9.49	0.00	0.00502	-9.65	0.00
BETA_TTINT	-0.0133	0.00785	-1.70	0.09	* 0.00749	-1.78	0.07
BETA_TTINT2	-0.00756	0.00886	-0.85	0.39	* 0.00860	-0.88	0.38

Tabel 24 : schatting parameters SP data in functie van frequentie

$$U_{<4} = - 0,0552 * TC - 0,0484 * TT$$

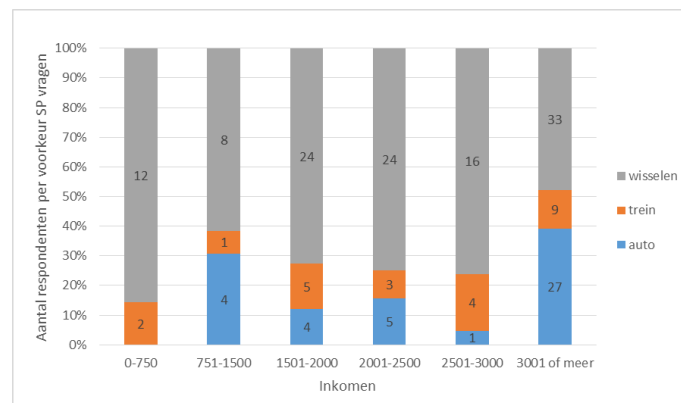
$$U_{4-10} = - 0,0288 * TC - 0,0617 * TT$$

$$U_{>10} = - 0,0354 * TC - 0,05596 * TT$$

Wanneer de respondenten 4 à 10 keer per jaar reist, is het effect van de tripkosten 48% kleiner dan bij respondenten die minder reizen. Wanneer nog vaker wordt gereisd, wordt het effect van de tripkosten weer iets groter (maar 36% kleiner tegenover de respondenten die minder dan 4 keer per jaar reizen). Het effect van de triptijden is bij een frequentie van 4 à 10 27% groter dan wanneer minder wordt gereisd.

SP data en inkomen

Wanneer SP data van de respondenten wordt bestudeerd per inkomenscategorie, is een lichte trend te zien: Hoe meer de respondent verdient, hoe minder er wordt gewisseld tussen de vervoerswijzen en hoe meer de auto wordt gekozen.



Grafiek 70 : 'Stated Preference' data in functie van inkomen

Om te onderzoeken of er een significant verschillend effect is van het inkomen op de tripkosten en triptijden, worden ook hier de attributen van de tripkost per auto en de parkeerkost en de tripkost per trein en de diabolokost samengevoegd. Er worden ook vier interactietermen ('TCINT', 'TCINT', 'TTINT' en 'TTINT2') toegevoegd. De INT-attributen hebben waarden van 0 voor respondenten die minder dan € 1500 of meer dan € 2500 per maand verdienen. De INT2-attributen hebben waarden van 0 voor respondenten die minder dan € 2500 per maand verdienen. Het model heeft een p^2 -waarde van 0,145.

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_TC	-0.0606	0.0107	-5.66	0.00		0.0112	-5.41	0.00	
BETA_TCINT	0.00329	0.0127	0.26	0.80	*	0.0130	0.25	0.80	*
BETA_TCINT2	0.0266	0.0119	2.24	0.03		0.0124	2.15	0.03	↗
BETA_TT	-0.0520	0.0103	-5.07	0.00		0.0102	-5.12	0.00	
BETA_TTINT	0.000135	0.0122	0.01	0.99	*	0.0122	0.01	0.99	*
BETA_TTINT2	0.00282	0.0116	0.24	0.81	*	0.0115	0.25	0.81	*

Tabel 25 : schatting parameters SP data in functie van inkomen

$$U_{<1500} = -0,0606 * TC - 0,0520 * TT$$

$$U_{1500-2500} = -0,05731 * TC - 0,0519 * TT$$

$$U_{>2500} = -0,0340 * TC - 0,0492 * TT$$

Enkel wanneer de respondenten meer dan € 2500 per maand verdienen is er een significant verschil op te merken. Het effect van de tripkosten is dan 44% kleiner dan bij respondenten die minder verdienen.

Besluit

De verbanden tussen de socio-demografische (leeftijd, frequentie en inkomen) en de 'stated preference' data worden hier kort samengevat.

Wanneer de invloed van de leeftijd van de respondent wordt bestudeerd, blijkt dat hoe ouder de respondent is, hoe meer enkel de auto of de trein wordt gekozen bij de SP vragen en hoe minder er wordt gewisseld tussen de twee alternatieven. Uit de Biogeme-resultaten blijkt dat het effect van de tripkosten beduidend kleiner is vanaf een leeftijd van 35 jaar. Het effect van de triptijden is iets kleiner vanaf een leeftijd van 52 jaar.

Wanneer de invloed van de frequentie van het reizen via Brussel Nationaal luchthaven wordt bestudeerd, blijkt dat wanneer de respondent vaker dan 3 keer per jaar naar de luchthaven gaat, de auto vaker wordt gekozen. Uit de Biogeme-resultaten blijkt dat het effect van de tripkosten beduidend kleiner is vanaf een reisfrequentie van meer dan 4 keer per jaar. Het effect van de triptijden is groter bij een reisfrequentie tussen 4 en 10 keer per jaar.

Wanneer de invloed van het inkomen van de respondent wordt bestudeerd, blijkt dat hoe meer de respondent verdient, hoe minder er wordt gewisseld tussen de vervoerswijzen en hoe meer er voor de auto wordt gekozen. Uit de Biogeme-resultaten blijkt dat enkel bij een inkomen van meer dan € 2500 per maand het effect van de tripkosten veel kleiner is dan wanneer minder dan € 1500 per maand wordt verdiend.

Hoofdstuk 6: Conclusie

In deze meesterproef worden de invloeden op de vervoerswijzekeuze van trips naar de Brusselse luchthaven onderzocht. Er zijn eerst twee pilootstudies uitgevoerd om de vragen in de enquête en vooral de keuzesets in het 'stated preference' deel te optimaliseren.

Uit de eerste pilootstudie blijkt dat bij korte afstanden de triptijd per trein en de frequentie van de treinen significante variabelen zijn. Daarnaast is de alternatief specifieke constante voor de auto significant en negatief. Voor lange afstanden is de enige significante variabele de parkeerkost. Ook hier is de alternatief specifieke constante voor de auto significant en negatief.

In de tweede pilootstudie worden geen significante parameters gevonden wanneer de data voor korte en voor lange afstanden apart worden bestudeerd. Wanneer deze data samen wordt bekeken blijkt dat de triptijd, de tripkost en het aantal overstappen significant zijn.

Uiteindelijk worden in de finale enquête enkel de attributen 'triptijd met de auto', 'triptijd met de trein', 'tripkost met de auto', 'tripkost met de trein', 'parkeerkost' en 'diabolokost' in rekening gebracht.

Aangezien in de finale enquête de verkregen modal split om naar de luchthaven te gaan overeen komt met de modal split van de Brussels Airport Company, kan verondersteld worden dat de steekproef representatief is. Van de respondenten gaat 7% met de bus, 20% met de trein en 13% met de taxi en 55% met de auto. In deze meesterproef wordt bij de vervoerswijze auto verder een onderscheid gemaakt tussen gebracht worden (22%) en parkeren op de luchthaven (33%).

Uit de finale studie blijkt dat 66% van de respondenten omwille van recreatieve doeleinden op reis gaat en 33% omwille van zakelijke doeleinden. 60% van de respondenten reist maximaal 5 keer per jaar en 22% van de respondenten reist minimum 1 keer per maand via de Brusselse luchthaven.

Van de respondenten wonen er 28% in Brussel, 56% in Vlaanderen en 16% in Wallonië. Van al deze respondenten woont 42% op minder dan 30 km van de luchthaven en 50% op minder dan 5 km van een treinstation. De woonplaats heeft een invloed op de vervoerswijzekeuze: hoe verder de respondent van de luchthaven woont, hoe groter de kans dat de respondent parkeert op de luchthaven. De trein wordt vaker gekozen voor middellange afstanden dan voor heel korte en lange afstanden. Hoe dichterbij de respondent bij een treinstation woont, hoe vaker hij de trein neemt naar de luchthaven.

Ook de leeftijd, het inkomen, de reisduur en de reisfrequentie beïnvloeden de vervoerswijzekeuze. Respondenten tussen 38 en 58 jaar oud parkeren vaker aan de luchthaven dan jongere en oudere respondenten. Wanneer het inkomen van de respondent stijgt, stijgt ook de kans dat de respondent op de luchthaven parkeert en daalt de kans op het nemen van de bus. Hoe langer de respondent op reis gaat, hoe minder de respondent parkeert in de luchthaven en hoe meer hij gebracht wordt. Hoe vaker de respondent reist vanuit de Brusselse luchthaven, hoe vaker geparkeerd

wordt op de luchthaven en hoe minder de respondent wordt gebracht of de trein neemt.

Wanneer gevraagd wordt of het nemen van de trein of de auto overwogen wordt, blijkt dat de trein minder wordt overwogen dan de auto. De hoofdreden waarom de trein niet wordt gekozen is omwille van praktische overwegingen. De hoofdreden waarom de auto niet wordt gekozen is omdat deze duurder is. Uit analyses blijkt dat de auto het vaakst wordt overwogen tussen 38 en 58 jaar. De auto wordt opvallend vaker overwogen bij een netto-inkomen van meer dan € 2500 per maand. Het is ook duidelijk dat hoe vaker de respondent naar de luchthaven gaat, hoe vaker hij de auto overweegt en hoe minder de trein.

Ook de gewoonten van de respondent, met name hoe de respondent naar het werk gaat (of ging), toont verbanden met hoe de respondent naar de luchthaven gaat. Wanneer de auto wordt gebruikt om naar het werk te gaan, wordt veelal ook de auto naar de luchthaven gebruikt (gebracht, parkeren of taxi). Wanneer de bus of de trein wordt genomen om naar het werk te gaan, wordt deze vervoerswijze ook het vaakst gebruikt om naar de luchthaven te gaan.

Uit de analyse van de 'stated preference' data blijkt dat 64% van de respondenten wisselden tussen de alternatieven trein en auto in de verschillende keuzesets. Uit de verschillende modellen voor korte, lange en alle afstanden samen blijkt telkens dat het effect van een stijging van het attribuut 'tripkosten' (voor zowel per auto als per trein) en 'diabolokosten' met € 1 ongeveer even groot is. Het effect van een stijging van 1 minuut van de triptijden (per auto en per trein) en van 1€ van de parkeerkosten is maar half zo groot als het effect van een stijging van 1€ van de tripkosten en de diabolokosten.

Daarnaast worden ook de invloeden van de vaste kosten geanalyseerd in functie van de afstand tot de luchthaven. Het effect van de tripkost per trein (zonder diabolokost) is 37% kleiner bij lange afstanden ten opzichte van korte afstanden. Het effect van de parkeerkost is 45% kleiner bij langere afstanden ten opzichte van korte afstanden.

Wanneer de 'stated preference' en de 'revealed preference' data samen worden geanalyseerd, valt op dat de kosten, en dan vooral de tripkost (zonder diabolokost) per trein en de parkeerkost, worden onderschat bij de 'revealed preference' data en dus in realiteit.

De verbanden tussen de socio-demografische data (leeftijd, frequentie en inkomen) en de 'stated preference' data worden ook geanalyseerd. Hieruit blijkt dat het effect van de tripkosten beduidend kleiner is vanaf een leeftijd van 35 jaar. Het effect van de triptijden is iets kleiner vanaf een leeftijd van 52 jaar. Vanaf een reisfrequentie van meer dan 4 keer per jaar is het effect van de tripkosten beduidend kleiner. Het effect van de triptijden is groter bij een reisfrequentie tussen 4 en 10 keer per jaar. Wanneer het netto-inkomen van de respondent hoger is dan € 2500 per maand is het effect van de tripkosten beduidend kleiner dan wanneer netto minder dan € 1500 per maand wordt verdiend.

De vervoerswijzekeuze van de reiziger wordt dus door heel veel factoren beïnvloed. Enerzijds zijn er de socio-demografische factoren die niet kunnen beïnvloed worden

door de Brussels Airport Company. Anderzijds zijn er de gewoonten en de tripkenmerken die wel beïnvloedbaar zijn. De gewoonten kunnen beïnvloed worden door de overheid (door middel van onder andere een tolheffing, de financiering van openbaar vervoer en het fiscaal aantrekkelijk maken van een mobiliteitsbudget) en de bedrijven (door middel van het mobiliteitsbudget). De tripkenmerken kunnen beïnvloed worden door de overheden (tripkosten met de auto), de NMBS (tripkosten met de trein, diabolokosten) en de Brussels Airport Company (parkeerkosten).

In de toekomst kan er nog verder onderzoek gedaan worden rond dit onderwerp. Zo kunnen de invloeden van de weersomstandigheden, het vertrektijdstip naar de luchthaven en de prijs van een vliegtuigticket onderzocht worden. Er zouden ook meer alternatieven zoals bus en taxi onderzocht kunnen worden in het keuze experiment. Ten slotte blijkt dat 83% van het personeel op de luchthaven met de auto naar het werk gaat. Dit is 15% hoger dan de gemiddelde Belg die naar het werk gaat. Daarom kan het interessant zijn om de invloeden van de vervoerswijzekeuze voor het personeel op de luchthaven te bestuderen.

Bibliografie

Ben-Akiva, M. et al., 1994. Combining Revealed and Stated Preferences Data. *Marketing Letters*, pp. 335-349.

Bierlaire, M., 2003. *A free package for the estimation of discrete choice models, Proceedings of the 3rd Swiss Transportation Research Conference, Ascona, Switzerland.*

Bliemer, M., Rose, J. & Hensher, D., 2010a. *Discrete Choice Models: Introduction, Estimation and Analysis*, University of Sydney.

Bliemer, M., Rose, J. & Hensher, D., 2010b. *Discrete Choice Models: Design of Stated Choice Experiments*, Sydney.

Borremans, D. & Tampère, C., 2014. *Cursus transportmodellen*, KULeuven.

BrusselNieuws.be, 2013. *Groen licht voor trams naar luchthaven en Willebroek.* [Online]
Available at: <http://www.brusselnieuws.be/nl/nieuws/groen-licht-voor-trams-naar-luchthaven-en-willebroek>
[Geopend november 2014].

Brussels Airport Company, 2011. *BRUtrends 2010.* [Online]
Available at: http://issuu.com/brusselsairport/docs/brutrends_2010?e=2444234/2653585 at:
[Geopend november 2014].

Brussels Airport Company, 2014a. *Airlines.* [Online]
Available at: <http://www.brusselsairport.be/nl/contact/airls/>
[Geopend 2014].

Brussels Airport Company, 2014b. *Brussels Airport: Strategische speler in de ontwikkeling van intermodaliteit voor de hele regio*, Brussels Airport: Brussels Airport Company.

Brussels Airport Company, 2014c. *Naar Brussels Airport: bus.* [Online]
Available at: http://www.brusselsairport.be/nl/passngr/to_from_brussels_airport/bus/

Brussels Airport Company, 2014d. *Parkings & tarieven.* [Online]
Available at: http://www.brusselsairport.be/nl/passngr/parking/carparks_rates/
[Geopend oktober 2014].

Brussels Airport Company, 2014e. *Taxi.* [Online]
Available at: http://www.brusselsairport.be/nl/passngr/to_from_brussels_airport/taxi/
[Geopend november 2014].

Brussels Airport Company, 2015. *Historisch recordjaar voor Brussels Airport in 2014 met 21,9 miljoen passagiers.* [Online]
Available at: <http://www.brusselsairport.be/nl/mediaroom/news/54647/>

[Geopend 2015].

ChoiceMetrics, 2014. *Ngene: the most comprehensive software for designing choice experiments*. [Online]

Available at: <http://www.choice-metrics.com/index.html>

[Geopend april 2015].

De Lijn, 2014. *Wat is Brabantnet?*. [Online]

Available at: <https://www.delijn.be/nl/mobiliteitsvisie2020/brabantnet/wat-is-brabantnet/>

[Geopend december 2014].

De Lijn, z.j.. *Brabantnet*. [Online]

Available at: <https://www.delijn.be/nl/mobiliteitsvisie2020/brabantnet/index.html>

[Geopend november 2014].

De Redactie, 2014. *Diabolo-toeslag voor rit naar luchthaven stijgt tot meer dan 5 euro*. [Online]

Available at: <http://deredactie.be/cm/vrtnieuws/binnenland/1.1837581>

[Geopend november 2014].

Federale overheid: Mobiliteit en Vervoer, 2015. *Mobiliteit - Luchthavens*. [Online]

Available at: http://www.belgium.be/nl/mobiliteit/lucht-en_scheepvaart/luchthavens/

Gemeente Zaventem, 2010. *Terminalzone internationale luchthaven Zaventem*, Brussel: Departement RWO.

imob, 2012-2013. *Onderzoeker verplaatsingsgedrag 4.5*, Hasselt.

Infrabel, 2012. *Diabolo: de noordelijke spoorontsluiting van Brussels Airport*, België.

Nieuwsblad, 2012. *Vier nieuwe tramlijnen moeten files inkorten*. [Online]

Available at: http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20121107_00360709

[Geopend november 2014].

Nieuwsblad, 2013. *Definitief njet voor tramlijn naar Haacht*. [Online]

Available at: http://www.nieuwsblad.be/cnt/dmf20131206_00874556

[Geopend november 2014].

Plak, P., 2014. *Verkeerstellingen Brussels Airport* [Interview] (november 2014).

Rose, J. & Bliemer, M., 2009. Constructing Efficient Stated Choice Experimental Designs. *Transport Reviews: A Transnational Transdisciplinary Journal*, 26 oktober, pp. 587-617.

Statistics Belgium, 2013. *Sterftetafels en levensverwachtingen*. [Online]

Available at: http://statbel.fgov.be/nl/statistieken/cijfers/bevolking/sterfte_leven/tafels/

[Geopend april 2015].

SurveyMonkey, z.j.. *Enquêtevragen*. [Online]

Available at: <https://nl.surveymonkey.com/mp/survey-question-types/>

[Geopend januari 2015].

tomtom, 2015. *Live Traffic*. [Online]
Available at: <http://livetraffic.tomtom.com/>
[Geopend april 2015].

Vandenplas, A., 2014. *Huidige situatie en toekomstvisie Brussels Airport* [Interview] (september 2014).

Vlaams-Brabant, 2012. *Waar liggen de Vlaams-Brabantse fietssnelwegen?*. [Online]
Available at: <http://www.vlaamsbrabant.be/verkeer-mobiliteit/fiets/fietssnelwegen/de-fietssnelwegen-in-vlaams-brabant/index.jsp>
[Geopend december 2014].

Vlaams-Brabant, 2014. *HST-route Leuven-Brussel*. [Online]
Available at: <http://www.vlaamsbrabant.be/verkeer-mobiliteit/fiets/fietssnelwegen/hst-route/index.jsp>
[Geopend december 2014].

Vranckx, P., 2014. *Parkeersituatie aan Brussels Airport* [Interview] (november 2014).

ZDNet, 2013. *Open data voor digitale verkeerstoeppingen*. [Online]
Available at: <http://www.zdnet.be/nieuws/150153/open-data-voor-digitale-verkeerstoeppingen/>
[Geopend december 2014].

Lijsten

Lijst van figuren

Figuur 1 : Capaciteit parkings op de site.....	15
Figuur 2 : parkings op de site (Brussels Airport Company, 2014d)	16
Figuur 3 : mogelijke locaties voor nieuwe parkings op afstand	17
Figuur 4 : projectie van de evolutie van de infrastructuur (Brussels Airport Company, 2014b)	18
Figuur 5 : bufferzone taxi's	19
Figuur 6 : treinverbindingen station Brussel-Nationaal-Luchthaven (Infrabel, 2012)	20
Figuur 7 : live traffic tomtom (02/04/2015 om 18u) (tomtom, 2015).....	25
Figuur 8 : respondentenpanel (Bliemer, et al., 2010)	30
Figuur 9 : keuzesets (Bliemer, et al., 2010)	31
Figuur 10 : soorten design types (Bliemer, et al., 2010).....	33
Figuur 11 : van experimenteel design naar keuzesets (Bliemer, et al., 2010)	33
Figuur 12 : voorbeeld verschillende modi en triptijd 'Ik fietste 15 minuten om daarna 10 minuten de trein te nemen'	37

Lijst van kaarten

Kaart 1 : lokalisering Belgische luchthavens (in blauw) - macroschaal	11
Kaart 2 : lokalisering Brussel Nationaal luchthaven - mesoschaal	12
Kaart 3 : nieuwe tramlijnen (De Lijn, 2014).....	23
Kaart 4 : nieuwe aftakking HST-route (Vlaams-Brabant, 2014).....	24

Lijst van foto's

Foto 1 : taxi's aan aankomsthal	19
Foto 2 : wachtzaal Brusselse luchthaven.....	48
Foto 3 : badge Brusselse luchthaven.....	63

Lijst van tabellen

Tabel 1 : tarieven parkings op de site (Brussels Airport Company, 2014d)	16
Tabel 2 : minimale en maximale tarieven van de parkings op de luchthaven.....	16
Tabel 3 : opdeling vaak gebruikte modellen.....	30
Tabel 4 : opbouw keuzeset eerste pilootstudie	38
Tabel 5 : attribuutniveaus eerste pilootstudie.....	38
Tabel 6 : keuzesets eerste pilootstudies	39
Tabel 7 : resultaten parameters (korte en lange afstand) – eerste pilootstudie	44
Tabel 8 : attribuutniveaus tweede pilootstudie	49
Tabel 9 : keuzesets tweede pilootstudie	49
Tabel 10 : resultaten parameters (korte en lange afstanden) – tweede pilootstudie.....	56
Tabel 11 : resultaten parameters (korte en lange afstanden) – tweede pilootstudie.....	57
Tabel 12 : attribuutniveaus finale enquête	64
Tabel 13 : keuzesets finale enquête	64
Tabel 14 : modal split naar luchthaven - finale enquête	72

Tabel 15 : modal split motief werken en inkopen	75
Tabel 16 : modal split motief 'naar de luchthaven'	75
Tabel 17 : schatting parameters korte afstand	83
Tabel 18 : schatting parameters lange afstand	84
Tabel 19 : schatting parameters korte en lange afstand	85
Tabel 20 : schatting parameters korte en lange afstand: diablo tegenover treinkost	86
Tabel 21 : schatting parameters korte en lange afstand: parking tegenover autokost	86
Tabel 22 : schatting parameters korte en lange afstand voor RP en SP data	88
Tabel 23 : schatting parameters SP data in functie van leeftijd	89
Tabel 24 : schatting parameters SP data in functie van frequentie	90
Tabel 25 : schatting parameters SP data in functie van inkomen	91
Tabel 26 : vragenlijst eerste pilootstudie	103
Tabel 27 : vragenlijst tweede pilootstudie	108
Tabel 28 : vragenlijst finale enquête	110
Tabel 29 : voorlopige schattingen parameters korte afstand	111
Tabel 30 : voorlopige schattingen parameters lange afstand	111
Tabel 31 : voorlopige schattingen parameters korte en lange afstand	111
Tabel 32 : voorlopige schattingen parameters RP en SP data	112

Lijst van grafieken

Grafiek 1 : bezoekersaantallen nationale luchthaven België (Brussels Airport Company, 2011)	8
Grafiek 2 : modal split in 2013 (Brussels Airport Company, 2014)	8
Grafiek 3 : normale en Gumbelverdeling (zelfde gemiddelde en variantie)	30
Grafiek 4 : aantal dagen reizen – eerste pilootstudie	40
Grafiek 5 : reisdoel – eerste pilootstudie	41
Grafiek 6 : terugbetaling zakelijke reis – eerste pilootstudie	41
Grafiek 7 : hoofd- en nevenvervoerswijze – eerste pilootstudie	42
Grafiek 8 : gemiddelde triptijd per hoofdvervoerswijze – eerste pilootstudie	42
Grafiek 9 : frequentie reizen – eerste pilootstudie	43
Grafiek 10 : redenen verandering vervoerswijze 5 jaar geleden – eerste pilootstudie	43
Grafiek 11 : vervoerswijze in functie van inkomen – eerste pilootstudie	45
Grafiek 12 : vervoerswijze in functie van leeftijd – eerste pilootstudie	46
Grafiek 13 : afstand tot luchthaven – tweede pilootstudie	50
Grafiek 14 : afstand woonplaats tot station – tweede pilootstudie	50
Grafiek 15 : leeftijd en statuut – tweede pilootstudie	51
Grafiek 16 : bezit auto en treinabonnement – tweede pilootstudie	51
Grafiek 17 : netto maandinkomen – tweede pilootstudie	52
Grafiek 18 : aantal dagen reizen – tweede pilootstudie	52
Grafiek 19 : doel reis – tweede pilootstudie	53
Grafiek 20 : uur terugkeer in Zaventem – tweede pilootstudie	53
Grafiek 21 : aantal inzittenden in auto – tweede pilootstudie	54
Grafiek 22 : hoofdvervoerswijze in functie van triptijd – tweede pilootstudie	54
Grafiek 23 : frequentie reizen – tweede pilootstudie	55
Grafiek 24 : gewoonten (werk, inkopen en familie bezoeken) – tweede pilootstudie	55
Grafiek 25 : overwegingen trein en auto – tweede pilootstudie	56
Grafiek 26 : vervoerswijze in functie van afstand tot station – tweede pilootstudie	58
Grafiek 27 : vervoerswijze in functie van aantal dagen op vakantie – tweede pilootstudie	58
Grafiek 28 : vervoerswijze in functie van leeftijd – tweede pilootstudie	59
Grafiek 29 : vervoerswijze in functie van inkomen – tweede pilootstudie	59
Grafiek 30 : vervoerswijze in functie van autobezit – tweede pilootstudie	60
Grafiek 31 : vervoerswijze in functie van uur terugkeer in Zaventem – tweede pilootstudie	60

Grafiek 32 : vervoerswijze luchthaven in functie van vervoerswijze werk – tweede pilootstudie	61
Grafiek 33 : vervoerswijze luchthaven in functie van vervoerswijze familiebezoek – tweede pilootstudie	61
Grafiek 34 : provincie respondenten	65
Grafiek 35 : afstand tot luchthaven	66
Grafiek 36 : afstand tot treinstation	66
Grafiek 37 : leeftijd	67
Grafiek 38 : statuut	67
Grafiek 39 : inkomen	68
Grafiek 40 : autobezit	68
Grafiek 41 : aantal dagen reizen.....	69
Grafiek 42 : doel reis	69
Grafiek 43 : uur terugkeer in Zaventem	70
Grafiek 44 : frequentie reizen	70
Grafiek 45 : vervoerswijze naar werk en voor inkopen.....	71
Grafiek 46 : gemiddelde triptijd per hoofdvervoerswijze	71
Grafiek 47 : voortransport voor hoofdvervoerswijze trein	72
Grafiek 48 : overwegingen trein en auto	73
Grafiek 49 : redenen waarom (niet) overwegen trein	73
Grafiek 50 : redenen waarom (niet) overwegen auto	73
Grafiek 51 : 5 jaar geleden zelfde vervoerswijze.....	74
Grafiek 52 : waarom verandering tegenover 5 jaar geleden	74
Grafiek 53 : vervoerswijze in functie van leeftijd	75
Grafiek 54 : vervoerswijze in functie van inkomen	76
Grafiek 55 : overwegingen trein en auto in functie van leeftijd	76
Grafiek 56 : overwegingen trein en auto in functie van inkomen	77
Grafiek 57 : overwegingen trein en auto in functie van frequentie.....	77
Grafiek 58 : vervoerswijze in functie van afstand tot de luchthaven	78
Grafiek 59 : vervoerswijze in functie van afstand tot de dichtstbij zijnde treinstation	78
Grafiek 60 : vervoerswijze in functie van aantal dagen reizen.....	79
Grafiek 61 : vervoerswijze in functie van autobezit	79
Grafiek 62 : vervoerswijze in functie van uur terugkeer in Brusselse luchthaven	80
Grafiek 63 : vervoerswijze werk in functie van vervoerswijze luchthaven.....	80
Grafiek 64 : vervoerswijze in functie van leeftijd	81
Grafiek 65 : vervoerswijze in functie van frequentie.....	81
Grafiek 66 : vervoerswijze in functie van inkomen	82
Grafiek 67 : ‘Stated Preference’ data	83
Grafiek 68 : ‘Stated Preference’ data in functie van leeftijd	88
Grafiek 69 : ‘Stated Preference’ data in functie van frequentie	89
Grafiek 70 : ‘Stated Preference’ data in functie van inkomen.....	90
Grafiek 71 : woonplaats van respondenten – eerste pilootstudie	104
Grafiek 72 : bezit auto en treinabonnement – eerste pilootstudie	104
Grafiek 73 : geslacht en leeftijd – eerste pilootstudie	105
Grafiek 74 : statuut – eerste pilootstudie	105
Grafiek 75 : netto maandinkomen – eerste pilootstudie	106

Lijst van afkortingen

€	euro	munteenheid
km	kilometer	afstandsmaat
m	meter	afstandsmaat
u	uur	tijdseenheid
min	minuut	tijdseenheid
s	seconde	tijdseenheid
BAC		Brussels Airport Company
SD		socio-demografische
RP		'revealed preference'
SP		'stated preference'
ASC		alternatief specifieke constante
dcar		alternatief specifieke constante in SAS
timet		triptijd met de trein
timec		triptijd met de auto
costt		tripkost met de trein
costc		tripkost met de auto
freq		frequentie van de treinen
C		tripkost met de trein en de auto
costtrain		tripkost met de trein
costcar		tripkost met de auto
TT		triptijd met de trein en de auto
tttrain		triptijd met de trein
ttcar		triptijd met de auto
TC		totale tripkost met de trein en de auto
TT		totale triptijd met de trein en de auto
z.j.		zonder jaar

Bijlage A: eerste pilootstudie

A.1 Vragenlijst eerste pilootstudie

Vragen eerste pilootstudie	Antwoord	Data	Uitleg	Aanpassing nodig?
Wat is de postcode van de gemeente waarvan u vertrok om naar de Nationale Luchthaven te komen?	Cijfers	SD	Voor woonplaats, afstand tot luchthaven, brandstofkosten en reistijd per auto	Nee
Hoe lang zal u op reis gaan (in aantal dagen)?	Cijfers	RP	Voor parkeerkosten	Nee
Beschikt u over 1 of meerdere auto's?	- geen auto - 1 auto - 2 of meer auto's	SD	Voor 'captives' ⁸ : kan de respondent met de auto naar de luchthaven gaan?	Formulering
Beschikt u over een treinabonnement? Zo ja, voor welk traject?	Ja/Nee ... -	SD	Voor 'captives' : is het financieel voordeliger dat de respondent met de trein gaat?	Nee
8 Wat als vragen	Auto of trein	SP	Voor SP data en informatie over de parameters	Ja
Met welke vervoerswijze bent u naar de Nationale Luchthaven gekomen? Per modus zouden we ook graag de duur (in minuten) van dit stuk van de trip willen weten. (meerkeuze)	Zie Figuur 12	RP	Voor RP data en validatie met eerste vraag	Nee
[niet auto] Heeft u overwogen om met de auto te komen? Waarom niet? (meerkeuze)	- kost - duur - praktisch - bezit rijbewijs - bezit auto	RP	Om overwegingen mee te nemen in de RP data	Ja
[niet trein] Heeft u overwogen om met de trein te komen? Waarom niet? (meerkeuze)	- kost - duur - praktisch - terugbetaling	RP	Om overwegingen mee te nemen in de RP data	Ja
Gaat u vaak naar de luchthaven? (meerkeuze)	- 1x/jaar - 2x/jaar	RP	Voor gewoonte en kennis over trip naar luchthaven	Nee

⁸ Captives of gevangenen: wordt gebruikt om aan te geven dat de respondent geen andere mogelijkheid heeft of dat de respondent een mogelijkheid niet kan kiezen. Een eerste voorbeeld hiervan is dat de respondent geen auto heeft en dus deze vervoerswijze niet kan kiezen. Een tweede voorbeeld is dat de reizigers beschikt over een treinabonnement (over het juiste traject) waardoor deze extra rit 'gratis' is.

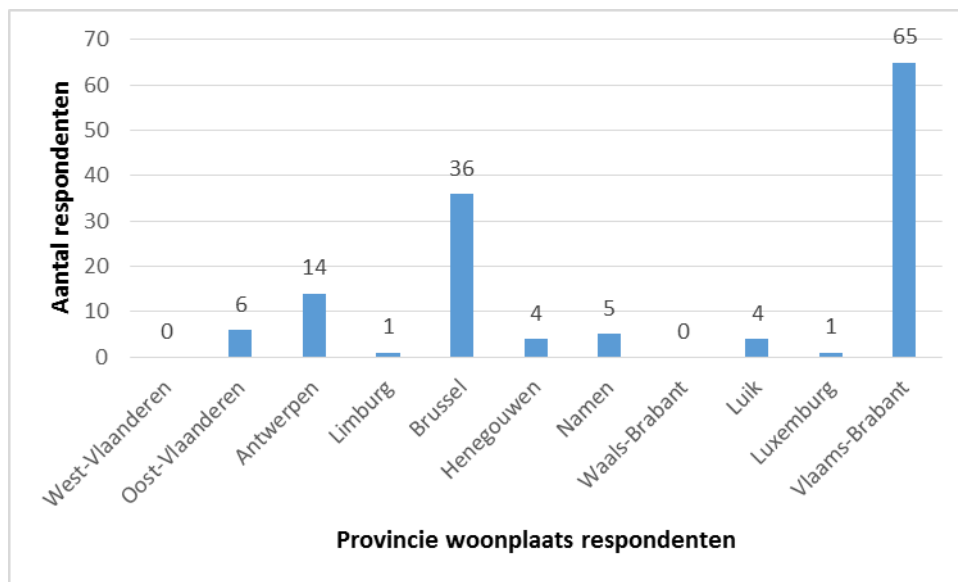
	<ul style="list-style-type: none"> - 3x/jaar - 4x/jaar - 5x/jaar - >5x/jaar 			
Nam u 5 jaar geleden ook hetzelfde hoofdvervoermiddel naar de luchthaven? Zo nee, waarom? (meerkeuze)	Ja/Nee Verandering in <ul style="list-style-type: none"> - inkomsten - bezit auto - terugbetaling - woonplaats - brandstofkosten - parkeerkosten - treinkosten 	RP	Voor invloed diabolokost en andere	Nee
Wat is uw geslacht?	Man/Vrouw	SD	Voor invloed op keuzes	Ja
In welk jaar bent u geboren?	Cijfers	SD	Voor invloed op keuzes	Nee
Bent u student, werkende, gepensioneerd, ...?	<ul style="list-style-type: none"> - student - werkende - gepensioneerd - ... 	SD	Voor invloed op keuzes	Formulering
Wat is uw gemiddelde maandelijks netto-inkomen? (meerkeuze)	<ul style="list-style-type: none"> - 0-750€ - 751-1500€ - 1501-2000€ - 2001-2500€ - 2501-3000€ - 3001€ of meer 	SD	Voor invloed op keuzes	Nee
Wat is het doel van de reis die u zo meteen gaat maken? (meerkeuze)	<ul style="list-style-type: none"> - recreatief - zakelijk - familiaal 	RP	Voor invloed op keuzes	Nee
[zakelijk] In welke mate wordt deze zakelijke reis terugbetaald?	<ul style="list-style-type: none"> - helemaal - gedeeltelijk - niet 	RP	Om al dan niet kosten in te rekenen	Ja
Met welke luchtvaartmaatschappij vliegt u?	tekstvak	RP	Voor verband tussen low-cost en vervoerswijzekeuze	Ja
Vragen- en commentaar-vak	tekstvak	Extra		Nee

Tabel 26 : vragenlijst eerste pilootstudie

A.2 Resultaten socio-demografische data

Woonplaats en taal

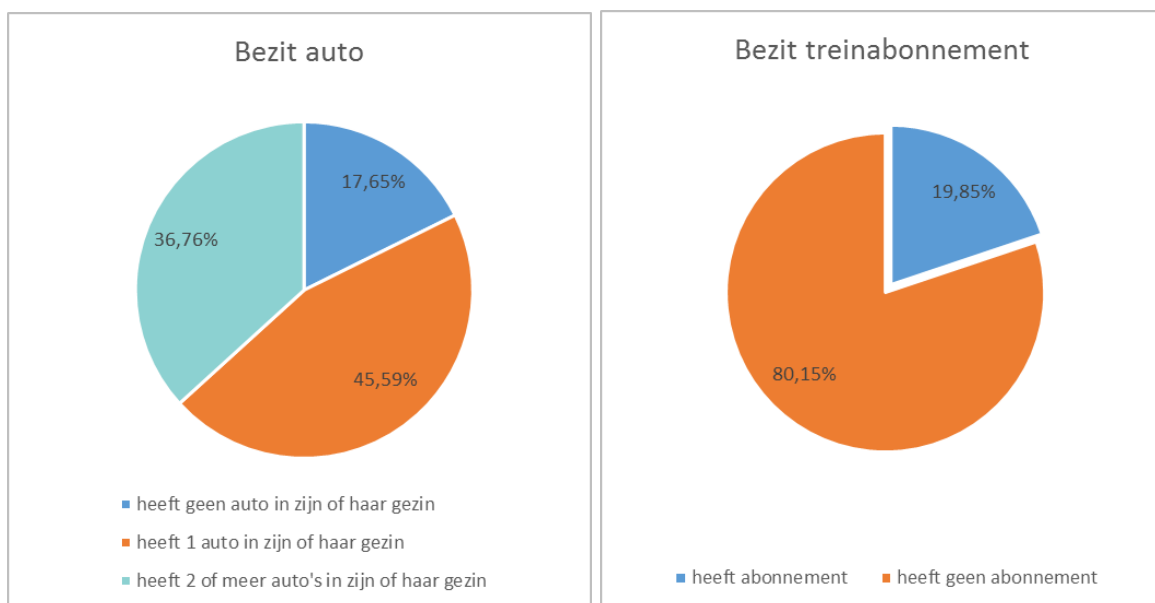
Van de 136 respondenten die hun postcode opgaven, wonen er 65 (47.8%) in Vlaams-Brabant en 36 (26.5%) in Brussel. De enquête kon in drie talen worden ingevuld, hiervan zijn er 101 in het Nederlands, 34 in het Frans en 1 in het Engels ingevuld.



Grafiek 71 : woonplaats van respondenten – eerste pilootstudie

Autobezit en bezit treinabonnement

Van de ondervraagden heeft 17.7% geen auto in zijn of haar gezin. 45.6% bezit één auto en 36.8% bezit twee of meer voertuigen in zijn of haar gezin. Een opvallend groot deel van de respondenten beschikt over een treinabonnement, namelijk 19.9%.

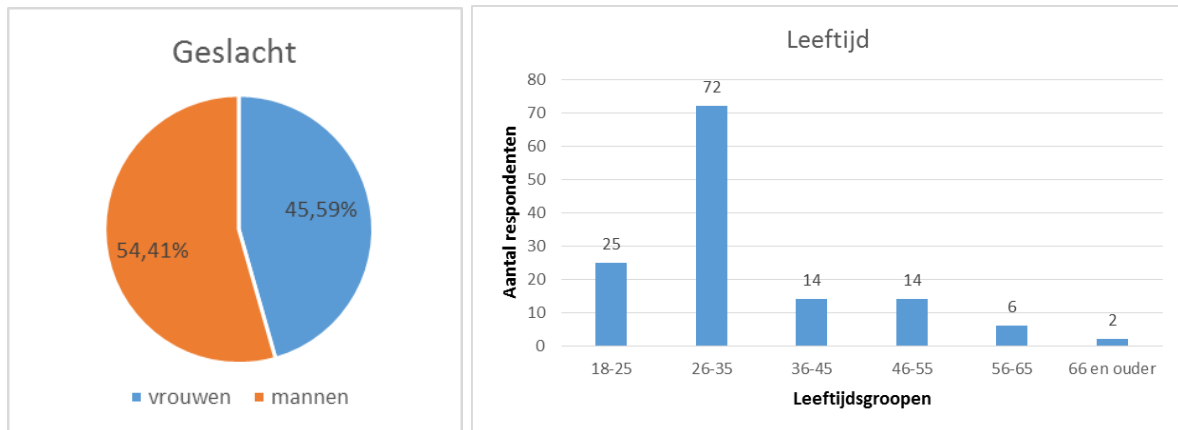


Grafiek 72 : bezit auto en treinabonnement – eerste pilootstudie

Geslacht en leeftijd

Er is een vrij gelijke verdeling qua geslacht van de respondent. Er waren 45.6% vrouwen en 54.4% mannen.

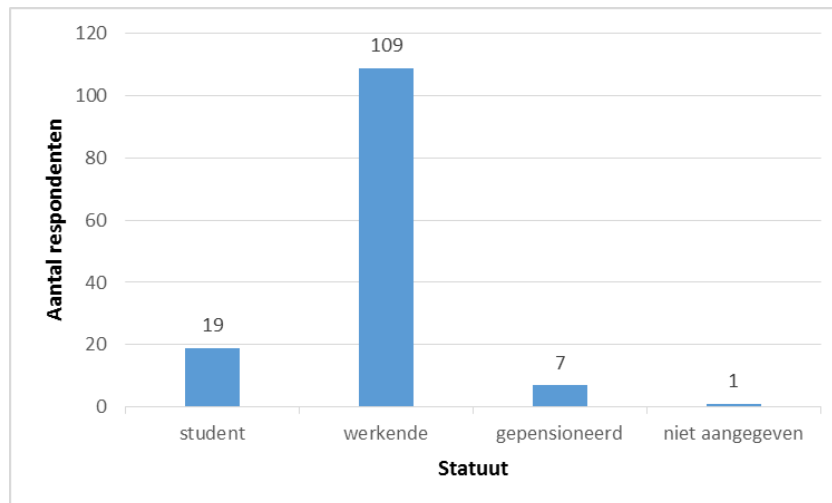
De gemiddelde leeftijd is 33 jaar (mediaan 28). Van de 136 respondenten hebben er 72 een leeftijd tussen 26 en 35 jaar.



Grafiek 73 : geslacht en leeftijd – eerste pilootstudie

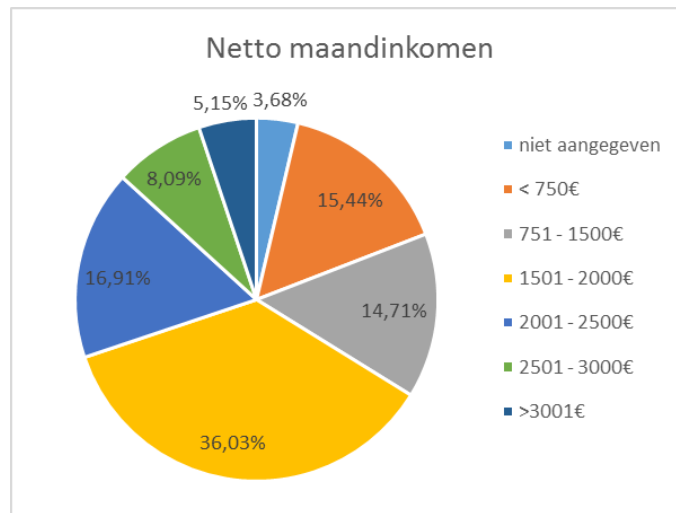
Statuut en netto maandelijks inkomen

Doordat respondenten uit de directe omgeving werden gezocht, is het merendeel (77.9%) van de ondervraagden werkend. Daarnaast hebben ook 19 studenten en 7 gepensioneerden de enquête ingevuld.



Grafiek 74 : statuut – eerste pilootstudie

Hieronder kan men de verdeling van de inkomens vinden. Direct zichtbaar is het grote deel (36.0%) dat een maandelijks netto inkomen heeft dat tussen de 1501 en de 2000 € ligt.



Grafiek 75 : netto maandinkomen – eerste pilootstudie

Bijlage B: tweede pilootstudie

B.1 Vragenlijst tweede pilootstudie

Vragen tweede pilootstudie	Antwoord	Data	Uitleg	Aanpassing nodig?
Wat is de postcode van de gemeente waarvan u vertrok om naar de Nationale Luchthaven te komen?	Cijfers	SD	Voor woonplaats, provincie, afstand tot luchthaven, brandstofkosten en reistijd per auto	Nee
Op hoeveel kilometer woont u van uw dichtstbijzijnde treinstation?	Cijfers	SD	Om vervoerswijze naar de trein (richting luchthaven) in te kunnen schatten	(nieuw)
Hoe lang zal u op reis gaan (in aantal dagen)?	Cijfers	RP	Voor parkeerkosten	Nee
In welk jaar bent u geboren?	Cijfers	SD	Voor invloed op keuzes	Nee
Wat is uw statuut?	- student - werkende - gepensioneerd - ...	SD	Voor invloed op keuzes	Nee
Met welke vervoerswijze gaat u naar uw werk?	- trein - auto - bus - fiets - te voet - ...	RP	Voor algemene gewoontes	(nieuw)
Met welke vervoerswijze gaat u uw wekelijkse inkopen doen?	(idem vorige)	RP	Voor algemene gewoontes	(nieuw)
Met welke vervoerswijze gaat u uw familie bezoeken?	(idem vorige)	RP	Voor algemene gewoontes	(nieuw) Ja
Beschikt uw gezin over een auto?	- geen auto - 1 auto - 2 of meer auto's	SD	Voor 'captive'	Nee
Beschikt u over een treinabonnement? Voor welk traject?	Ja/Nee ... -	SD	Voor 'captive'	Nee
Wat is uw gemiddelde maandelijks netto-inkomen? (meerkeuze)	- 0-750€ - 751-1500€ - 1501-2000€ - 2001-2500€ - 2501-3000€	SD	Voor invloed op keuzes	Nee

	- 3001€ of meer			
Wat is het doel van de reis die u zo meteen gaat maken? (meerkeuze)	- recreatief - zakelijk - familiaal	RP	Voor invloed op keuzes	Ja
[zakelijk] Wat wordt er voor deze zakelijke reis terugbetaald?	- vluchtticket - auto-onkosten - parkeerkosten - treinkosten - ...	RP	Om al dan niet kosten in te rekenen	Ja
Met welke vervoerswijze bent u naar de Nationale Luchthaven gekomen? Per modus zouden we ook graag de duur (in minuten) van dit stuk van de trip willen weten. (meerkeuze) [niet auto] Heeft u overwogen om met de auto te komen? Waarom niet? (meerkeuze)	Zie Figuur 12	RP	Voor RP data en validatie met eerste vraag	Nee
Komt u vaak naar deze luchthaven? (meerkeuze)	- 1x/jaar - 2x/jaar - 3x/jaar - 4x/jaar - ≥5x/jaar	RP	Voor gewoonte en kennis over trip naar luchthaven	Nee
Indien u met de auto kwam naar de luchthaven, met hoeveel zat u in de auto?		RP	Zo kan de RP data bijgesteld worden	(nieuw) Ja
Om hoe laat landt uw vliegtuig terug in Zaventem bij de terugreis?	Cijfers	RP	Om te weten of het openbaar vervoer nog kan genomen worden bij het terugreizen	(nieuw)
Heeft u overwogen om met de auto te komen?	Ja/Nee	RP	Om overwegingen mee te nemen in de RP data	Nee
Heeft u overwogen om met de trein te komen?	Ja/Nee	RP	Om overwegingen mee te nemen in de RP data	Nee
6 Wat als vragen	Auto of trein	SP	Voor SP data en informatie over de parameters	Ja

Tabel 27 : vragenlijst tweede pilootstudie

Bijlage C: finale enquête

C.1 Vragenlijst finale enquête

Vragen finale enquête	Antwoord	Data	Uitleg
Wat is de postcode van waar u bent vertrokken naar de luchthaven?	Cijfers	SE	Voor woonplaats, provincie, afstand tot luchthaven, brandstofkosten en reistijd per auto
Op hoeveel kilometer woont u van uw dichtstbijzijnde treinstation?	Cijfers	SE	Om vervoerswijze naar de trein (richting luchthaven) in te kunnen schatten
Hoe lang zal u op reis gaan?	Cijfers	RP	Voor parkeerkosten
In welk jaar bent u geboren?	Cijfers	SE	Voor invloed op keuzes
Beschikt uw gezin over een auto?	- geen auto - 1 auto - 2 of meer auto's	SE	Voor 'captive'
Om welk uur landt uw vliegtuig terug in Zaventem bij de terugreis?	Cijfers	RP	Om te weten of het openbaar vervoer nog kan genomen worden bij het terugreizen
Wat is uw statuut?	- student - werkende - gepensioneerd - ...	SE	Voor invloed op keuzes
Komt u vaak naar deze luchthaven (in aantal keer per jaar)?	Cijfer	RP	Voor gewoonte en kennis over trip naar luchthaven
Wat is uw gemiddelde maandelijks netto-inkomen? (meerkeuze)	- 0-750€ - 751-1500€ - 1501-2000€ - 2001-2500€ - 2501-3000€ - 3001€ of meer	SE	Voor invloed op keuzes
Met welke vervoerswijze gaat/ging u naar uw werk/school?	- trein - auto - bus - fiets - te voet - ...	RP	Voor algemene gewoontes
Met welke vervoerswijze gaat u uw wekelijkse inkopen doen?	- trein - auto - bus - fiets - te voet - ...	RP	Voor algemene gewoontes
Wat is het (hoofd)doel van de reis die u zo meteen gaat maken? (meerkeuze)	- recreatief - zakelijk - familiaal	RP	Voor invloed op keuzes
Nam u 5 jaar geleden dezelfde vervoerswijze? Zo nee, waarom? (meerkeuze)	Ja/Nee Verandering in - inkomsten - bezit auto - terugbetaling - woonplaats - brandstofkosten - parkeerkosten - treinkosten	RP	Voor invloed diabolokost en andere
Met welke vervoerswijze bent u naar	Zie Figuur 12	RP	Voor RP data en validatie met

de Nationale Luchthaven gekomen? Per modus zouden we ook graag de duur (in minuten) van dit stuk van de trip willen weten. (meerkeuze)			eerste vraag
Met hoeveel personen gaat u op reis?	Cijfer	RP	Om de gekozen vervoerswijzen te vermenigvuldigen
Heeft u overwogen om met de auto te komen? Zo nee, waarom niet?	Ja/Nee - Duurder - Duurt langer - Onpraktischer - Terugbetaald	RP	Om overwegingen mee te nemen in de RP data
Heeft u overwogen om met de trein te komen? Zo nee, waarom niet?	Ja/Nee - Duurder - Duurt langer - Onpraktischer - Geen rijbewijs / auto	RP	Om overwegingen mee te nemen in de RP data
6 à 8 Wat als vragen	Auto of trein	SP	Voor SP data en informatie over de parameters

Tabel 28 : vragenlijst finale enquête

C.2 Resultaten Biogeme

Korte afstand

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	-0.0637	1.11e+005	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*
BETA_Ctrain	-0.0683	1.11e+005	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*
BETA_Diabolo	-0.0606	0.0422	-1.44	0.15	*	0.0422	-1.44	0.15	*
BETA_Parking	-0.0860	0.0140	-6.13	0.00		0.0141	-6.11	0.00	
BETA_TTcar	-0.0263	1.39e+004	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*
BETA_TTtrain	-0.0630	1.39e+004	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	0.0828	0.105	0.79	0.43	*	0.105	0.79	0.43	*
BETA_Ctrain	-0.215	0.0508	-4.23	0.00		0.0510	-4.21	0.00	
BETA_Diabolo	-0.0606	0.0422	-1.44	0.15	*	0.0422	-1.44	0.15	*
BETA_Parking	-0.0860	0.0140	-6.13	0.00		0.0141	-6.11	0.00	
BETA_TT	-0.0447	0.00930	-4.80	0.00		0.00929	-4.80	0.00	

Tabel 29 : voorlopige schattingen parameters korte afstand

Lange afstand

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	-0.0449	3.15e+004	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*
BETA_Ctrain	-0.0468	3.15e+004	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*
BETA_Diabolo	-0.0523	0.0441	-1.19	0.24	*	0.0443	-1.18	0.24	*
BETA_Parking	-0.0490	0.0140	-3.50	0.00		0.0142	-3.46	0.00	
BETA_TTcar	-0.0226	6.31e+003	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*
BETA_TTtrain	-0.0318	6.31e+003	-0.00	1.00	*	1.80e+308	-0.00	1.00	*

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	-0.0218	0.0568	-0.38	0.70	*	0.0574	-0.38	0.70	*
BETA_Ctrain	-0.0699	0.0201	-3.48	0.00		0.0199	-3.50	0.00	
BETA_Diabolo	-0.0523	0.0441	-1.19	0.24	*	0.0443	-1.18	0.24	*
BETA_Parking	-0.0490	0.0140	-3.50	0.00		0.0142	-3.46	0.00	
BETA_TT	-0.0272	0.00936	-2.91	0.00		0.00948	-2.87	0.00	

Tabel 30 : voorlopige schattingen parameters lange afstand

Korte en lange afstand

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	-0.159	0.0289	-5.52	0.00		0.0289	-5.52	0.00	
BETA_Ctrain	0.0427	0.0640	0.67	0.50	*	0.0644	0.66	0.51	*
BETA_Diabolo	-0.0585	0.0303	-1.93	0.05	*	0.0304	-1.92	0.05	*
BETA_Parking	-0.0695	0.00987	-7.05	0.00		0.00994	-6.99	0.00	
BETA_TTcar	-0.0100	0.0179	-0.56	0.58	*	0.0180	-0.56	0.58	*
BETA_TTtrain	-0.0645	0.00753	-8.57	0.00		0.00751	-8.59	0.00	

Tabel 31 : voorlopige schattingen parameters korte en lange afstand

RP en SP data

Name	Value	Std err	t-test	p-value		Robust Std err	Robust t-test	p-value	
ASC_CAR	0.00	fixed							
ASC_RAIL	0.00	fixed							
BETA_Ccar	0.0220	0.0129	1.70	0.09	*	0.0133	1.66	0.10	*
BETA_Ctrain	-0.417	0.0369	-11.30	0.00		0.0380	-10.97	0.00	
BETA_Diabolo	-0.252	0.0195	-12.89	0.00		0.0193	-13.09	0.00	
BETA_Parking	0.0150	0.00394	3.81	0.00		0.00337	4.46	0.00	
BETA_TTcar	-0.138	0.00970	-14.21	0.00		0.00987	-13.97	0.00	
BETA_TTtrain	-0.00915	0.00411	-2.23	0.03		0.00379	-2.41	0.02	

Tabel 32 : voorlopige schattingen parameters RP en SP data

Fiche meesterproef

Student: Evelien Van Bockstal
Titel: Invloeden op de vervoerswijzekeuze naar Brussel Nationaal Luchthaven
Engelse titel: Influences on the mode choice to Brussels Airport
UDC: 656

Korte inhoud:

Vanuit de overheid en de Brussels Airport Company werd opgelegd dat tegen 2025 40% van de verplaatsingen naar Brussel Nationaal Luchthaven met het openbaar of met gedeeld vervoer moet gebeuren. Ze zetten daarom in op verbeteringen op verschillende domeinen: openbaar vervoer, weginfrastructuur, taxidienst en fietsinfrastructuur. In deze meesterproef werden een aantal mogelijke drijfveren onderzocht die reizigers zouden kunnen doen veranderen van vervoerswijze. Zo werd onderzocht of socio-demografische factoren, de triptijden, de tripkosten en de vaste kosten zoals diabolokost en parkeerkost een invloed hebben op de vervoerswijzekeuze.

De finale enquête werd afgenomen rond de krokusperiode, in de luchthaven achter de paspoortcontrole. Aangezien de verkregen modal split om naar de luchthaven te gaan overeenkomt met die van de Brussels Airport Company, kan er van uitgegaan worden dat steekproef representatief is.

Deze studie toont aan dat de woonplaats (afstand tot de luchthaven en afstand tot een treinstation), de leeftijd en het inkomen van de respondent de vervoerswijzekeuze naar de Brusselse luchthaven beïnvloeden. Ook de duur van de reis naar het buitenland en de frequentie van het reizen beïnvloeden deze vervoerswijzekeuze. Daarnaast blijkt dat er een verband is tussen hoe de respondent naar het werk gaat en hoe de respondent naar de luchthaven gaat. Uit de data-analyse blijkt dat zowel bij korte afstanden als bij lange afstanden het effect van de diabolokost en de tripkosten voor de auto en de trein per eenheid groter zijn dan het effect van de triptijden en de parkeerkost. Om de invloed van de vaste kosten te analyseren worden de parameters bij korte en bij lange afstanden vergeleken met elkaar. Hieruit blijkt dat enkel het effect van de 'parkeerkost' kleiner wordt wanneer de afstand langer is. Verder is de invloed van de leeftijd, de frequentie en het inkomen geanalyseerd. Het effect van de totale tripkosten wordt beduidend kleiner wanneer de respondent ouder wordt, wanneer de respondent vaker naar de luchthaven gaat en vanaf een netto-inkomen van € 2500 per maand. Het effect van de triptijden is iets kleiner vanaf 52 jaar en iets groter wanneer de respondent vaak naar de luchthaven gaat.

De vervoerswijzekeuze van de reiziger wordt dus door heel veel factoren beïnvloed. Enerzijds zijn er de socio-demografische factoren die niet kunnen beïnvloed worden door de Brussels Airport Company. Anderzijds zijn er de gewoonten, de tripkosten en triptijden die wel beïnvloedbaar zijn. De gewoonten kunnen beïnvloed worden door de overheid en de bedrijven. De triptijden en tripkosten kunnen beïnvloed worden door de overheden, de NMBS en de Brussels Airport Company.

Proefschrift voorgedragen tot het behalen van de graad van Master in de ingenieurswetenschappen: verkeer, logistiek en intelligente transportsystemen, optie verkeer en infrastructuur

Promotor: prof. dr. ir. Chris Tampère
Assessor: dr. Dana Borremans
Begeleider: ir. Paola Astegiano