

*Deze bachelorproef werd geschreven tijdens de COVID-19 crisis in 2020-2021. Deze wereldwijde gezondheids crisis heeft mogelijk een impact gehad op het schrijf- en verwerkingsproces, de onderzoekshandelingen en de onderzoeksresultaten die aan de basis liggen van dit werkstuk.*

## Woord vooraf

Voor u ligt de bachelorproef met als onderwerp 'De invloed van het aanbieden van tijdsloten door *e-commerce* bedrijven op de planning en kosten'. Deze onderzoekt de invloed die *e-commerce* bedrijven ervaren op het gebied van planning en kosten wanneer zij tijdsloten aanbieden. Deze bachelorproef is geschreven in het kader van ons afstuderen van de bacheloropleiding Handelswetenschappen aan de Universiteit Hasselt.

Tijdens het onderzoek hebben we interessante inzichten verworven. Het was een aangename en vooral interessante ervaring vanwege het logistieke karakter van het onderwerp. Tijdens dit onderzoek stond onze promotor, Prof. dr. Katrien Ramaekers, altijd voor ons klaar. Zij heeft ons steeds op weg geholpen waardoor we deze bachelorproef efficiënt konden afronden. Alvorens te beginnen met een uiteenzetting van het onderwerp, willen we langs deze weg graag enkelen bedanken die ons geholpen hebben bij het schrijven van deze bachelorproef.

Bij deze willen wij graag onze promotor bedanken voor de fijne begeleiding en ondersteuning tijdens dit traject. We zijn haar dankbaar voor haar constructieve feedback en vele praktische tips bij het schrijven en begeleiden van deze bachelorproef. Daarnaast willen we ook onze familie en vrienden bedanken voor alle motivatie die zij ons de afgelopen maanden hebben gegeven.

Tot slot willen wij, groepsgenoten, elkaar bedanken voor de fijne samenwerking. Dankzij deze positieve groepswerking hebben wij deze bachelorproef tot een mooi eind kunnen brengen.

Wij wensen u veel leesplezier toe.

Jennifer Claessen

Elnur Erbas

Ingrid Verkennis

*Hasselt, 10 mei 2021*

# Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	3
1. Probleemstelling .....	6
2. Onderzoeksvragen .....	8
3. Onderzoeksaanpak.....	10
3.1 Aanpak literatuurstudie.....	10
3.2 Aanpak empirisch onderzoek .....	10
4. Literatuurstudie .....	11
4.1 Time slot management .....	11
4.1.1 Vormen van time slot management .....	11
4.1.1.1 Statische allocatie.....	12
4.1.1.2 Statische prijsstelling .....	13
4.1.1.3 Dynamische allocatie .....	13
4.1.1.4 Dynamische prijsstelling .....	14
4.1.2 Uitdagingen van time slot management.....	14
4.1.2.1 Dynamische allocatie .....	15
4.1.2.2 Dynamische prijsstelling .....	16
4.2 De invloed van time slot management op planning .....	16
4.2.1 Aantal tijdsloten.....	17
4.2.2 Lengte van de tijdsloten .....	17
4.2.3 Tijdstip van de tijdsloten .....	19
4.3 De invloed van time slot management op kosten .....	20
4.3.1 Bezorgkosten.....	20
4.3.1.1 Transportkosten .....	21
4.3.1.2 Ecologische kosten.....	21
4.3.2 Afweging tijdslotallocatie .....	22
4.3.3 Kostenverschillen tussen tijdsloten .....	23
5. Empirisch onderzoek .....	24

5.1	<i>Travel Salesman Problem</i> .....	24
5.2	<i>Optimalisatie basisroute</i> .....	24
5.3	<i>Routing met tijdsloten</i> .....	27
5.3.1	<i>Scenario 1: tijdsloten van vier uur</i> .....	29
5.3.2	<i>Scenario 2: tijdsloten van twee uur</i> .....	29
5.3.3	<i>Scenario 3: tijdsloten van één uur</i> .....	30
5.4	<i>Resultaten empirisch onderzoek</i> .....	31
6.	<i>Conclusie</i> .....	33
7.	<i>Referentielijst</i> .....	35
8.	<i>Bijlagen</i> .....	38
8.1	<i>Beschrijvende statistieken per scenario</i> .....	38
8.2	<i>Uitgewerkte routes</i> .....	41

# 1. Probleemstelling

Globaal gezien heeft *e-commerce* een enorme groei voor een reeks van bedrijven kunnen realiseren. De traditionele, locatie-gebonden bedrijven zouden hierdoor de voorkeur kunnen verliezen. Er gaan voordelen gepaard met *e-commerce* voor zowel de consument als de producent. De klant ervaart van thuis uit het comfort om verschillende producten op een korte tijd met elkaar te vergelijken. Aan de ene kant is er gemakzucht, een verscheidenheid aan producten, grotere hoeveelheden en mogelijks ook een lagere prijs. Aan de andere kant mist de klant menselijk contact, onmiddellijk advies en beleeft de klant geen echte winkelervaring. Toch is en blijft kopen en verkopen via internet enorm populair (Forsythe, Liu, Shannon & Gardner, 2006). De producent kan via *e-commerce* efficiëntere, terugkerende bedrijfsprocessen verkrijgen wat kan leiden tot een kostenreductie in arbeid en kapitaal (Baršauskas, Šarapovas & Cvilikas, 2008).

*E-commerce* wordt niet enkel als marketinginstrument gezien, maar als een onderdeel dat extra waarde toevoegt aan de waardeketen van het bedrijf (Baršauskas et al., 2008). Het is dus ook niet meer weg te denken binnen de huidige samenleving. Doorheen de jaren zijn er verschillende definities ontstaan van *e-commerce*, maar Ho, Kauffman en Liang (2007, pp. 238) definiëren *e-commerce* als 'het gebruik door bedrijven en consumenten van het wereldwijde internet voor de verkoop en aankoop van goederen en diensten, met inbegrip van zakelijke diensten en ondersteuning na verkoop aan consumenten'. Aangezien deze definitie specifiek toegepast wordt op een *business-to-consumer* (B2C) markt, zal deze bachelorproef hiervan vertrekken. B2C focust zich op de verkoop van producten aan consumenten door bedrijven. Dit onderzoek zal zich niet verdiepen in de *business-to-business* (B2B) markt waarbij de focus ligt op de aankopen en verkopen tussen bedrijven.

Hoewel er voordelen verbonden zijn aan *e-commerce* in zijn geheel, mogen de nadelen niet uit het oog verloren worden. Het belangrijkste obstakel voor bedrijven die gebruik willen maken van *e-commerce* vormt vertrouwen (Maadi, Maadi & Javidnia, 2016). De prominente rol van vertrouwen ontstaat door het feit dat klanten de gekochte goederen of diensten niet onmiddellijk kunnen verifiëren (Zunawanis, Dhiyauddin & Shahrulnizam, 2016). Daarnaast zijn B2C overeenkomsten gefocust op de cliënt (Jarvenpaa, Tractinsky & Vitale, 2000). Het gedrag van consumenten bepaalt welke beslissingen de producenten gaan nemen op gebied van aanbod, prijs en kwaliteit. Een derde probleem waar overheen gekeken wordt is de ecologische impact. Consumenten plaatsen in het merendeel van de gevallen bestellingen in kleine hoeveelheden, wat leidt tot een stijging in het aantal verzendingen (Ramaekers, Caris, Moons & van Gils, 2018).

Bedrijven staan voor verschillende logistieke uitdagingen bij het vervullen van de vraag naar producten die zij op het internet aanbieden. Orderafhandeling via internet wordt beschouwd als de meest uitdagende operatie van ondernemingen die hun goederen online verkopen (Lee & Whang, 2001). Visser en Sikkenga (2015) definiëren de term orderafhandeling als het ontvangen en goedkeuren van orders, het op tijd verzenden van bestellingen en het innen van betalingen.

Een manier waarop bedrijven een bevredigende klantenservice kunnen garanderen aan hun klanten is door ze zelf een geschikt tijdslot te laten kiezen om hun producten te laten leveren (Agatz,

Campbell, Fleischmann & Savelsbergh, 2011). Klanten kunnen dan zelf de exacte datum en tijd kiezen waarop ze hun bestelling willen ontvangen. Het aanbieden van verschillende tijdsloten leidt tot een complex planningsprobleem: de verschillende tijdsloten in een bepaalde regio moeten zowel kosteneffectief zijn, alsook een bepaald serviceniveau voor de klant garanderen (Agatz et al., 2011). De groeiende vraag naar online producten maakt het voor bedrijven complexer om hun aantal beschikbare bestelwagens en chauffeurs af te stellen op de verschillende tijdsloten van de klanten (Visser, 2019).

## 2. Onderzoeksvragen

Bedrijven kunnen hun consumenten een tijdslot laten kiezen waarbinnen hun goederen geleverd worden om zo extra klantenservice aan te bieden. In deze bachelorproef wordt verondersteld dat de klant thuis aanwezig moet zijn om het product in ontvangst te nemen. Door een tijdslot aan te bieden kunnen consumenten een voor hen voordelig moment uitkiezen en hoeven zij niet de volledige dag thuis te blijven, wachtend op een levering. Als gevolg van het aanbieden van deze optie zullen bedrijven verschillende organisatorische en financiële beslissingen moeten nemen. Op basis daarvan wordt de centrale onderzoeksvraag opgesteld:

*Wat is de invloed van het aanbieden van tijdsloten door e-commerce bedrijven op de planning en kosten?*

Om deze centrale onderzoeksvraag zo effectief mogelijk te beantwoorden, wordt gebruik gemaakt van drie deelvragen. In de eerste deelvraag wordt gekeken naar het proces dat een bedrijf doorloopt bij het aanbieden van een tijdslot. Er zijn logistieke en financiële elementen waar de producent rekening mee moet houden. Als een bedrijf tijdsloten aanbiedt, gaat het waarschijnlijk botsen op een probleem aangezien bepaalde tijdsloten populairder zijn dan anderen. Dit kan zorgen voor hoge bezorgkosten of de noodzaak om de levering van goederen uit te besteden aan externe logistieke dienstverleners (Vinsensius, Wang, Chew & Lee, 2020). Dit probleem kan echter opgelost worden door de minder populaire tijdsloten aantrekkelijker te maken aan de hand van een korting, ook wel *incentive* genoemd (Campbell & Savelsbergh, 2006). Een variatie op dit principe is het vragen van een hogere prijs voor de populaire bezorgmomenten. Al deze aspecten worden omvat door de Engelstalige term '*time slot management*'. De eerste deelvraag zal als volgt geformuleerd worden:

*Wat is time slot management?*

In de tweede deelvraag zal verder onderzocht worden welke invloed bedrijven ervaren bij het aanbieden van tijdsloten op het gebied van planning. *E-commerce* bedrijven hebben nood aan een zo efficiënt mogelijke planning bij het aanbieden van tijdsloten bij de verschillende bestellingen om kostenreducerend te opereren. Bij het ontwerpen van een tijdslot speelt de vraagfunctie van de consument een belangrijke rol. Er bestaat een wederkerig verband tussen de bestelde hoeveelheid die een klant vraagt en het tijdslot dat hierbij hoort. Verder is de lengte van het tijdslot een doorslaggevende beslissing die gemaakt moet worden bij het bepalen van een effectieve planning (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008). Naast de lengte van het tijdslot moet ook rekening gehouden worden met het aantal aangeboden tijdsloten, alsook het tijdstip hiervan. Dit resulteert in een tweede deelvraag:

*Wat is de invloed van time slot management op planning?*

Tenslotte wordt in de laatste deelvraag gekeken naar de invloed die bedrijven ervaren bij het aanbieden van tijdsloten op het gebied van kosten. Wanneer bedrijven verschillende tijdsloten aanbieden, brengt dit diverse kosten met zich mee. Enkele voorbeelden hiervan zijn transportkosten

en ecologische kosten. Ook wordt gekeken naar de afwegingen die bedrijven moeten maken bij het toewijzen van tijdsloten, alsook de kostenverschillen tussen de verschillende lengtes van tijdsloten. Het is voor bedrijven een grote uitdaging om hun uitgaven zo veel mogelijk te minimaliseren, aangezien deze niet eenvoudig aan klanten kunnen worden doorgegeven. Klanten zijn gevoelig voor bezorgtarieven (Mintel, 2017). Het aanbieden van langere tijdsloten leidt tot lagere bestedingen omdat de leveringsroutes dan efficiënter en flexibeler kunnen worden uitgevoerd (Strauss, Gülpinar & Zheng, 2020). De derde deelvraag zal dan ook als volgt geformuleerd worden:

*Wat is de invloed van time slot management op kosten?*



### **3. Onderzoeksaanpak**

Deze bachelorproef vertrekt vanuit een literatuurstudie. Deze is nodig om de vooropgestelde onderzoeksvraag op een theoretische manier te onderzoeken en te benaderen. Nadien zal een praktisch, kwantitatief luik uitgewerkt worden om de gevonden theorie te staven. Dit zal gebeuren aan de hand van een zelfontworpen, fictief experiment. Hier zal empirische data gekoppeld worden aan de literatuurstudie.

#### *3.1 Aanpak literatuurstudie*

De literatuurstudie is geschreven op basis van informatie gevonden in wetenschappelijke bronnen en artikels. Deze bronnen zijn geraadpleegd via *Google Scholar*, *EBCSOhost* en *Web of Science* met behulp van de digitale universiteitsbibliotheek van de Universiteit Hasselt. De gevonden literatuur is opgesteld aan de hand van Engelstalige artikels. Deze bevatten meer informatie, kunnen wereldwijd geraadpleegd worden en zijn op grotere schaal aanwezig. Om deze reden zijn ook Engelse begrippen waaronder *e-commerce*, *time slot management* en *incentives* verwerkt doorheen dit onderzoek.

#### *3.2 Aanpak empirisch onderzoek*

Voor het praktisch luik is gekozen voor een kleinschalig, fictief experiment. De benodigde elementen hiervoor zullen zelf opgesteld en verkregen worden, waardoor dit onderzoek uitgewerkt wordt op basis van primaire data. In dit experiment wordt onderzocht hoe de totaal afgelegde reistijd van bezorgers geminimaliseerd kan worden. Dit zal gebeuren op basis van een aantal willekeurig gekozen locaties waarvan de reistijd wordt berekend, met en zonder tijdslot. Het aanbieden van een tijdslot kan tot gevolg hebben dat een bezorger meerdere keren naar dezelfde plaats moet terugkeren op verschillende momenten van de dag.

## 4. Literatuurstudie

Deze literatuurstudie tracht inzicht te bieden in de verschillende invloeden op de planning en kosten van een bedrijf wanneer zij tijdsloten aanbieden. De gevonden literatuur wordt als volgt ingedeeld. In paragraaf 4.1 wordt gekeken naar de term *'time slot management'* en de verschillende vormen hiervan, evenals de uitdagingen die hiermee gepaard gaan. In paragraaf 4.2 zal de invloed van *time slot management* op planning onderzocht worden, specifiek het aantal tijdsloten, de lengte en het tijdstip hiervan. In paragraaf 4.3 wordt de invloed van *time slot management* op kosten bestudeerd. Hier wordt gekeken naar de bezorgkosten, alsook de keuzes die het bedrijf moet maken om een bepaald tijdslot aan een bepaalde klant aan te bieden, met tot slot de kostenverschillen tussen de verschillende lengtes van tijdsloten.

### 4.1 Time slot management

Bedrijven kunnen consumenten een dag en moment laten kiezen bij een online-aankoop om hun goederen te laten leveren. Wanneer klanten een specifiek tijdslot kiezen, moet het bedrijf een geschikte planning en route uitstippelen om alle verzamelde bestellingen te leveren. Tegelijkertijd moet ook rekening gehouden worden met de capaciteit van bestelwagens. Dit geheel kan omschreven worden binnen de Engelstalige term *'time slot management'*. In paragraaf 4.1.1 zullen eerst enkele vormen van *time slot management* besproken worden, waarna in paragraaf 4.1.2 de uitdagingen die hiermee gepaard gaan.

#### 4.1.1 Vormen van time slot management

Er zijn verschillende vormen waarop bedrijven tijdsloten kunnen aanbieden, deze zijn samengevat in tabel 1. De verschillende vormen zijn gebaseerd op twee beslissingen, namelijk: het toewijzen en het type van het tijdslot.

Tabel 1: Vormen van time slot management

		Toewijzing van tijdsloten	
		Allocatie van tijdsloten	Prijsstelling van tijdsloten
Type tijdslot	Statisch tijdslot	Statische allocatie	Statische prijsstelling
	Dynamisch tijdslot	Dynamische allocatie	Dynamische prijsstelling

De eerste beslissing heeft betrekking op de toewijzing van tijdsloten. Dit kan op twee manieren gebeuren; op basis van allocatie, alsook prijsstelling van tijdsloten. Wanneer bedrijven aan elke groep klanten verschillende mogelijkheden van tijdsloten aanbieden, wordt dit gezien als allocatie van tijdsloten. Deze groepen kunnen op verschillende manieren worden opgesteld, bijvoorbeeld: klanten die een levering wensen in het weekend, klanten die in dezelfde gemeente wonen, et cetera. Het is ook mogelijk dat klanten op basis van hun voorkeuren een ander tijdslot prefereren, waarbij ze een hogere kost moeten betalen; dit heet prijsstelling van tijdsloten. Deze vorm doet hetzelfde als de allocatie van tijdsloten, maar voegt bepaalde kosten toe bij de verschillende klanten. Bezorging

in het weekend is bijvoorbeeld populairder dan doorheen de week, waardoor levering op zaterdag en zondag vaak duurder is (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen & Savelsbergh, 2008).

De tweede beslissing heeft betrekking op het type tijdslot. Klanten kunnen een order plaatsen waarna het bedrijf een bepaald tijdslot beschikbaar stelt. Bedrijven maken hierbij de keuze om hun tijdsloten statisch of dynamisch aan te bieden. Tijdsloten kunnen aangeboden worden voordat een bestelling geplaatst wordt. Bedrijven stellen dan tijdsloten beschikbaar aan hun klanten op basis van klantvoorkeuren uit het verleden, wat omschreven wordt als een statisch tijdslot. Daarnaast is het ook mogelijk dat een tijdslot aangeboden wordt op het moment dat de bestelling geplaatst wordt; dit wordt gezien als een dynamisch tijdslot. Deze vorm is gebaseerd op *real-time* informatie wat betekent dat het bestelsysteem verschillende tijdsloten beschikbaar stelt aan klanten op het moment dat zij hun bestelling plaatsen. Zodra een tijdslot geselecteerd wordt door een klant, zullen minder klanten voor dit tijdslot kunnen kiezen en kan dit tijdslot zelfs verdwijnen als een optie voor andere potentiële klanten (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). De twee voorgaande beslissingen leiden tot vier verschillende vormen van *time slot management*. Deze worden in de volgende paragrafen toegelicht en zijn weergegeven in tabel 1.

#### 4.1.1.1 *Statische allocatie*

Statische allocatie wil zeggen dat leveringstijdsloten aan klanten zullen worden aangeboden die door het bedrijf met zekerheid behaald kunnen worden. Dit zullen verschillende keuzemomenten zijn binnen bijvoorbeeld eenzelfde postcode of bezorgingsgebied (Klein, Neugebauer, Ratkovitch & Steinhardt, 2019). Er moet een beslissing gemaakt worden over het aantal keuzemomenten en de lengte hiervan. Hoe meer keuze, hoe aangenamer dit is voor consumenten. Als er echter veel verschillende opties zijn die ver uit elkaar liggen, dan zal dit voor langere afstanden zorgen wat de transportkosten vergroot. Deze bedenkingen moeten meegenomen worden om een effectief aanbod te kunnen genereren. Hiervoor zullen enkele stappen doorlopen worden (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen & Savelsbergh, 2013).

1. Consumenten worden gegroepeerd op basis van grafische gegevens, bijvoorbeeld aan de hand van postcodes.
2. Binnen deze groepen wordt gekeken naar het gemiddeld aantal bezoeken per week door de bezorgers van het bedrijf. Er wordt onderzocht welke gemeentes veel bestellen en vooral op welke momenten.
3. Tijdsloten worden aangeboden en verdeeld over verschillende momenten binnen de week. Hierbij wordt rekening gehouden met de voorkeuren van consumenten die kunnen variëren tussen avondlevering, weekendlevering of levering door de week.

Het vorige proces kan geoptimaliseerd worden aan de hand van computersimulaties. Verschillende tijdschema's worden in zo een computersimulatie geëvalueerd door te kijken naar de verschillende planningsroutes en bijhorende kosten. Het resultaat hiervan is een optimale route die de kosten aanzienlijk kan verlagen. Dit soort simulaties zijn ook gebruikt in onderzoek van Agatz et al. (2011).

Het is niet mogelijk om een perfecte planning te maken, maar zelfs een ruwe voorspelling kan voor substantiële besparingen zorgen (Agatz et al., 2013).

#### 4.1.1.2 *Statische prijsstelling*

Statische prijsstelling is de meest bekende hefboom voor vraagbeheer (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Deze vorm is complementair met de vorige vorm aangezien het ook verschillende leveringsopties aanbiedt aan consumenten. Het grote verschil tussen statische allocatie en statische prijsstelling is dat statische prijsstelling de verschillende opties voorziet van een vergoeding (Agatz et al., 2013). Statische prijsstelling kan een prikkel zijn om bepaalde klanten naar een bepaald tijdslot te trekken en om de vraag naar een bepaald tijdslot af te vlakken. Zo kunnen populaire tijdsloten gepaard gaan met een hogere kost en minder populaire tijdsloten met een lagere kost. Met gedetailleerd onderzoek kan een *willingness-to-pay* bekomen worden; dit is het bedrag dat consumenten willen betalen voor een specifiek tijdslot op een specifiek moment (Agatz et al., 2013).

#### 4.1.1.3 *Dynamische allocatie*

Dynamische allocatie is gebaseerd op reële orders op het moment dat deze geplaatst worden. Dit maakt dat deze bedrijven extra flexibel zijn, in tegenstelling tot de andere vormen. Als de toekomstige vraag onzeker is, kan feitelijke *real-time* informatie over de vraag van consumenten waardevol zijn. Gezien de technologische evolutie is het voor bedrijven mogelijk om een systeem te gebruiken dat *real-time* informatie weergeeft. Dit systeem bepaalt voor elke bestelling apart welke tijdsloten het bedrijf moet aanbieden. Er zal hierbij rekening gehouden worden met algemeen bekende voorkeuren van klanten, maar ook met de waarde die de bestelling met zich meebrengt, alsook de kosten van de gewenste tijdsloten (Agatz et al., 2013). Er zal constant een afweging gemaakt moeten worden tussen de verschillende aanvragen. Het kan voordeliger zijn om een ander tijdslot aan te bieden omdat dit gunstiger uitkomt voor de geplande afleveringsroutes of afleveringsmomenten. Hierdoor kunnen consumenten gesegmenteerd worden in verschillende groepen (Agatz et al., 2013).

1. Consumenten worden gesegmenteerd op grootte en bijhorende waarde. Klanten met een kleine waarde zullen mogelijks plaats moeten maken voor klanten met een grotere waarde.
2. Consumenten worden gesegmenteerd op basis van hun locatie. Er wordt rekening gehouden met reeds geaccepteerde orders, waarna een efficiënte route wordt opgesteld.
3. Tot slot wordt gekeken naar de flexibiliteit van consumenten. Klanten die flexibel zijn kunnen tijdsloten opvullen die niet zo populair zijn.

Dit proces van tijdsloten aanbieden is veel persoonlijker dan de vorige twee. Bedrijven kunnen in plaats van vooraf een tijdslot vast te leggen, een breed scala van opties aan de klant aanbieden en indien nuttig, het aantal opties geleidelijk aan verminderen. Er wordt voor elke aanvraag gekeken of deze past binnen de planning van het bedrijf. Dit verbetert de klantenservice zonder dat de

bezorgefficiëntie in gevaar komt. Hierdoor is het ook mogelijk om kortere tijdsloten aan te bieden, wat zorgt voor een extra klantenservice (Agatz et al., 2013).

#### 4.1.1.4 *Dynamische prijsstelling*

Dynamische prijsstelling vertrekt zoals het vorige van *real-time* orders, maar voegt hier nog een prijsaspect aan toe. Deze prijsstelling kan een prikkel zijn om klanten naar een bepaalde leveringsoptie te sturen, in tegenstelling tot dynamische allocatie, dat consumenten wegduwt van bepaalde opties (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Bij dynamische prijsstelling zullen hogere prijzen aangerekend worden voor tijdsloten die populair zijn. Consumenten die deze hogere prijs willen betalen zullen de voorkeur van hun tijdslot verkrijgen. Klanten die dit niet willen, zullen voor een ander tijdslot kiezen met een lagere kost. Op deze manier kan het keuzeprocess van de consument gestuurd worden.

Een andere mogelijkheid van dynamische prijsstelling is dat bedrijven kortingen doorvoeren om een bestelling naar een tijdslot te sturen waardoor deze efficiënt kan worden geleverd. Hier maken bedrijven, net zoals bij dynamische allocatie, dezelfde afweging tussen leveringsefficiëntie en klantenflexibiliteit. Bedrijven kunnen kortingen aanbieden om hun levering af te stemmen op een bezoek aan een klant die in de buurt woont. Op die manier wordt de vraag verplaatst naar tijdelijk onderbenutte levertijden, waardoor de bezettingsgraad wordt verhoogd. Campbell en Savelsbergh (2006) tonen aan dat zelfs het aanbieden van een kleine korting de definitieve tijdslotselectie van de klant kan veranderen.

Er zijn verschillende redenen waarom bedrijven levering-gerelateerde prijs *incentives* kunnen doorvoeren (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Zo gebruiken luchtvaartmaatschappijen fluctuerende prijzen om de bereidheid van hun klanten te segmenteren als ze van tevoren boeken; de prijzen van hun tickets stijgen naarmate de vertrekdatum dichterbij komt. Op dezelfde manier segmenteren bezorgdiensten hun klanten vaak op basis van hun geprefereerde leveringstermijnen. Klanten kunnen bijvoorbeeld kiezen voor een levering die gemiddeld vijf tot zeven dagen duurt, of een kortere levering die maar twee dagen duurt.

Het is belangrijk dat het bedrijf zich de vraag stelt of het eventueel doorvoeren van een *incentive* zinvol is. Het correcte bedrag van een korting is in principe de minimumprijsverlaging waarmee een doelbewuste klantreactie wordt bereikt, zolang dit bedrag maar kleiner is dan de resulterende efficiëntiewinst. Zelfs niet-monetaire *incentives* kunnen voldoende zijn om de bezorgkeuze van de klant te beïnvloeden (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Een niet-monetaire *incentive* is bijvoorbeeld wanneer een bedrijf beroep doet op klantgerichte milieuproblemen door aan te geven welk tijdslot het brandstofverbruik voor hun bestelling minimaliseert.

#### 4.1.2 *Uitdagingen van time slot management*

Voordat een bedrijf tijdsloten kan gaan aanbieden, zijn er bepaalde invloeden die het bedrijf in acht moet nemen bij het opstellen van een planningsschema. Deze verschillende invloeden hangen op een bepaalde manier allemaal samen. Het gaat over de invloeden van de lengte, het aantal, het

tijdstip en de kosten van een tijdslot. Bij het bepalen van de lengte van een tijdslot zijn er twee mogelijkheden. Bij een kort tijdslot, bijvoorbeeld van één uur, lever je een hoge klantenservice, maar zullen de leveringskosten hoger zijn dan bij een langer tijdslot van bijvoorbeeld vijf uur (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008). Dit is een afweging die het bedrijf moet maken, maar kan opgelost worden door combinaties van lange en korte tijdsloten aan te bieden.

Een andere manier om klantenservice te leveren is door veel verschillende tijdsloten aan te bieden die elkaar mogelijk overlappen. Hierdoor krijgt de consument veel meer keuze en hecht deze een hogere waarde aan het bedrijf. Het aanbieden van meerdere tijdsloten brengt echter ook een hogere kost met zich mee, namelijk een stijging in de transportkosten (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008). Als veel verschillende tijdsloten worden gekozen binnen eenzelfde gebied zullen meerdere leveringen moeten gebeuren die anders samen genomen kunnen worden.

Tot slot speelt de bijhorende kost een belangrijke invloed. Klanten zijn hier gevoelig voor, maar willen wel een hogere prijs betalen als ze hiervoor een betere service in ruil krijgen (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008). De voorkeur hangt af van klant tot klant en door de verschillende invloeden in deze paragraaf in acht te nemen, kan een efficiënte planning opgesteld worden.

#### 4.1.2.1 *Dynamische allocatie*

Er zijn ook bepaalde uitdagingen die specifiek gekoppeld zijn aan een bepaalde vorm van *time slot management*. Een van de meest uitdagende elementen van dynamische allocatie is dat een keuze gemaakt moet worden rond de waarde van de aanvraag, voordat eventuele toekomstige bestellingen bekend zijn. Het is mogelijk dat een toekomstige klant een grote bestelling gaat plaatsen en een bepaald tijdslot wenst, maar dat deze tegelijkertijd wordt gekozen door een andere klant. Ook is het mogelijk dat twee klanten op hetzelfde moment een tijdslot kiezen en maar aan één klant geleverd kan worden. Er moet rekening gehouden worden met de haalbaarheid en de kosten die horen bij het volledig leveringsproces (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008); van het eventueel produceren, verzamelen uit het magazijn tot het inladen in een vervoersmiddel en het effectief leveren aan huis.

Nadat een bedrijf de waarde van binnenkomende aanvragen beoordeelt, ontstaan er mogelijke tijdsloten die dan aangeboden kunnen worden aan klanten. Dit is echter niet altijd het gewenste moment voor de consument. Er zal dus ook rekening gehouden moeten worden met de behoefte van de klanten en de reactie indien een geschikt moment niet beschikbaar is (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008). Het is mogelijk dat de bestelling geannuleerd wordt, wat leidt tot verloren opbrengsten.

Literatuur gebaseerd op het al dan niet accepteren van een tijdslot bij *real-time* beheer van tijdsloten, is schaars. Zowel Bent en Van Hentenryck (2004) als Campbell en Savelsberg (2005) onderzoeken welke leveringen moeten worden geaccepteerd en welke orders het best kunnen worden geweigerd. Dit is echter niet altijd mogelijk. Volgens Bent en Van Hentenryck (2004) moeten bedrijven het aantal geaccepteerde verzoeken maximaliseren door de aangeboden tijdsloten te beheersen. Ze overwegen

niet om een levering met een hoge leverkost af te wijzen om middelen te behouden voor meer winstgevendere toekomstige leveringen, in tegenstelling tot Campbell en Savelsbergh (2005).

#### 4.1.2.2 *Dynamische prijsstelling*

Er zijn ook bepaalde uitdagingen specifiek aan de vorm dynamische prijsstelling. Populaire tijdsloten zullen een hogere prijs krijgen en zullen hierdoor gekozen worden door klanten die deze hogere prijs willen betalen. Tijdsloten die minder populair zijn zullen een lagere kost krijgen en hierdoor aantrekkelijker worden. Het is echter belangrijk om hiervoor de juiste prijs te bepalen. Een verschil van één euro kan al een groot verschil maken voor consumenten (Agatz, Campbell, Fleischmann & Savels, 2008). Tot slot moet beslist worden hoe hoog deze kosten of kortingen gaan zijn per bestelling. Er moet ook bepaald worden of deze kosten altijd hetzelfde zijn. Het is mogelijk dat in bepaalde regio's veel bestellingen gedaan worden waardoor het voordeliger kan zijn om specifieke tijdsloten te promoten om zo minder vaak te moeten rijden. Aan de andere kant kan het voordelig zijn om vaste klanten een lagere kost te laten betalen om te laten zien dat zij geapprecieerd worden.

De grootste uitdaging van dynamische prijsstelling is om gepaste communicatie met de klant te hebben. Vaak kunnen klanten onverwachte veranderingen in de prijs als oneerlijk ervaren (Kimes & Wirtz, 2003). Deze theorie wordt ook bevestigd door Xia, Monroe en Cox (2004). Om de zichtbaarheid van tijdelijke prijskortingen te verzekeren, kunnen bedrijven hun klanten proactief benaderen. Dit kan bijvoorbeeld door middel van SMS of e-mailnotificaties. Een andere uitdaging van dynamische prijsstelling is opportunistisch klantengedrag. Wanneer kortingen een vast patroon volgen, zullen klanten hierop leren te anticiperen en daarmee het sturend effect van het prijsbepalingsinstrument beperken (Talluri & Van Ryzin, 2004).

### 4.2 *De invloed van time slot management op planning*

Bezorging aan huis vereist een geschikte planning van transportroutes. De mate van routeringsflexibiliteit hangt af van de duur van het tijdslot dat aangeboden wordt door het bedrijf. In een B2C-markt moeten bedrijven deze verschillende routes vaker plannen dan in een B2B-markt, aangezien het in de B2C-markt meestal gaat om impulsaankopen (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). B2C-markten hebben hierdoor een grotere behoefte aan vormen van dynamische tijdsloten, aangezien deze gebaseerd zijn op *real-time* informatie (Du, Li & Chou, 2005).

Om een bezorging aan huis te kunnen realiseren, moeten het bedrijf en de klant eerst een tijdslot overeenkomen. Bij een bezorging aan huis is een geschikte planning van transportroutes vereist. Voor de start van het proces van *time slot management* moet de verkoper mogelijke sets van tijdsloten creëren. De lengte en starttijd van het tijdslot moeten correct en efficiënt bepaald worden. Ook moet worden nagedacht over het aantal tijdsloten dat het bedrijf wil aanbieden. Hoe meer opties het bedrijf aanbiedt, qua tijden alsook qua lengte, hoe aantrekkelijker het serviceaanbod voor de klant is, wat leidt tot een hogere verwachte omzet (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Wanneer het bedrijf verschillende opties aanbiedt, is dit minder efficiënt waardoor deze beslissing extra kosten met zich meebrengt. Hierdoor is het belangrijk om als bedrijf goede

beslissingen te maken in het aanbieden van tijdsloten, aangezien deze de grootste invloed hebben op het uiteindelijk planningsschema van het bedrijf.

In paragraaf 4.1 zijn de verschillende vormen van *time slot management* beschreven. Daarin zijn enkele beslissingen aan bod gekomen die bedrijven moeten nemen wanneer zij tijdsloten willen aanbieden, namelijk de toewijzing van en het type tijdslot. Literatuur over statische toewijzing is beperkt omdat de meest gevonden onderzoeken zich vooral focussen op een dynamische toewijzing. Hierdoor worden in deze literatuurstudie alleen de invloeden van een dynamisch tijdslot in acht genomen. In dit deel worden verschillende invloeden van *time slot management* op de planning onderzocht: het aantal tijdsloten wordt besproken in paragraaf 4.2.1, de lengte van tijdsloten in paragraaf 4.2.2 en het tijdstip van tijdsloten in paragraaf 4.2.3.

#### 4.2.1 Aantal tijdsloten

Het al dan niet aanbieden van een tijdslot heeft een onmiddellijke impact op de aantrekkelijkheid van de dienst en dus ook op de verkoop. Bedrijven moeten afwegingen maken tussen verschillende klanten. Zo kan het aantal aangeboden tijdsloten voor klant A anders zijn dan voor klant B. Daarnaast hoeft het aantal aangeboden tijdsloten voor elke klant niet hetzelfde te zijn. Zo kan het bedrijf bijvoorbeeld selecties maken tussen klanten op basis van postcodes. Wanneer een klant ver van het distributiecentrum woont, of deze persoon in een postcode woont met een lage bevolkingsdichtheid, kunnen zij minder tijdsloten aangeboden krijgen dan klanten die dichterbij het distributiecentrum wonen of in postcodes wonen met een hoge bevolkingsdichtheid. Door minder tijdsloten aan een groep klanten aan te bieden, worden verschillende bestellingen van deze klanten geconsolideerd, waardoor de afgelegde afstand per bestelling wordt verminderd (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008).

Tegelijkertijd is het mogelijk dat te veel leveringsverplichtingen worden aangenomen tijdens spitsuren, wat het tijdig bezorgen van de leveringen binnen de vooraf bepaalde tijdsloten een uitdagende taak maakt. Om de punctualiteit te waarborgen is het belangrijk om bij het beheren van de tijdsloten zorgvuldig na te denken over de locatie van de klanten. Hoewel de variatie in reistijd geen cruciale rol speelt voor klanten die in een stad wonen, hebben opstoppingen op uitvalswegen een significant effect op de winstgevendheid en de kwaliteit van de dienst van de bezorgde leveringen (Ehmke & Campbell, 2014). Het aanbieden van verscheidene tijdsloten brengt een probleem met zich mee. Het kan binnen de bestelstroom tot een gemiste opportuniteit leiden wanneer een reeks tijdsloten aan een klant worden aangeboden die ook voordelig kunnen zijn voor een andere klant (Köhler, Ehmke & Campbell, 2020).

#### 4.2.2 Lengte van de tijdsloten

De populariteit van *e-commerce* leidt tot een hogere intensiteit aan competitiviteit. Een van de manieren om een concurrentieel voordeel te bemachtigen is het aanbieden van kortere tijdsloten. Volgens Köhler et al. (2020) is de redenering hierachter tweeledig. Ten eerste bieden *e-commerce* bedrijven hun klanten korte tijdsloten aan om de algemene klantendienst te verbeteren. Ten tweede



is het mogelijk dat bedrijven een combinatie van zowel korte als lange tijdsloten aanbieden. Het verkrijgen van een kort tijdslot gaat dan gepaard met het betalen van een hogere kost boven op de normale prijs die dan een extra opbrengst is voor het bedrijf.

Wanneer bedrijven een korter tijdslot aanbieden, is deze enkel toegankelijk voor klanten die een hogere betalingsbereidheid hebben. Uit onderzoek van Köhler et al. (2020) blijkt dat wanneer bedrijven een korter tijdslot aanbieden, de klant ongeveer een verdubbeling van de verzendkosten moet betalen in tegenstelling tot bij een langer tijdslot. De waargenomen servicekwaliteit van klanten is sterk afhankelijk van de lengte van tijdsloten, waarbij dit een effect heeft op de kans dat een verzoek doorgevoerd kan worden (Ehmke & Campbell, 2014).

Een nadeel verbonden aan korte tijdsloten is de aantasting van de efficiëntie en flexibiliteit van een routeplan, met een verhoging van de kosten en een vermindering van het aantal klanten die bediend kunnen worden als gevolg. De uitdaging vormt het beslissen over de lengte van een tijdslot. Bedrijven moeten bij het bepalen van de lengte van het tijdslot een afweging maken tussen wat voor de klant acceptabel is en wat voor hun voldoende flexibiliteit kan bieden bij het maken van efficiënte routeplannen (Köhler et al., 2020).

Leveringen binnen korte tijdsloten worden bemoeilijkt indien de bezorging binnen grootstedelijke gebieden moet gebeuren. De overbelaste verkeersnetwerken kunnen een hinder zijn tot het tijdig leveren van bestellingen. Dit zorgt ervoor dat logistieke bedrijven rekening moeten houden met de verwachte verkeerssituatie om daarna de haalbaarheid voor het tijdig bezorgen van elke levering te achterhalen. Een mogelijkheid om met deze hinder om te gaan is om het aantal te bedienen klanten per voertuig te verminderen, ofwel een bepaalde buffertijd te voorzien bij het leveren van producten. Hoewel buffertijden de kans op een tijdige levering kunnen vergroten, leiden onnodige buffertijden tot averechtse effecten. Deze negatieve effecten nemen de vorm aan van hogere kosten, verminderde aantal afgelegde kilometers per uur of een langere stilstand van de bestuurder (Kim, Lewis & White, 2005).

Lin en Mahmassani (2002) onderzoeken factoren die een impact hebben op het maken van afwegingen bij het bepalen van tijdsloten aan de hand van een aantal experimenten. De afwegingen zijn afhankelijk van verschillende factoren zoals het aantal aanvragen, het aantal distributiecentra, het aantal beschikbare voertuigen, de duur van de tijdsloten en de structuur van het wegennet. Er bestaan drie mogelijke scenario's; een tijdslot met de lengte van een hele dag, verschillende tijdsloten met een gelijke lengte en als laatste verschillende tijdsloten met verschillende lengtes.

Het eerste scenario omvat enkel één tijdslot met een volledige dag als lengte. In deze situatie kan de klant enkel de dag van levering bepalen. Shoplink.com en Streamline.com zijn beide *e-groceries* die dit systeem hebben toegepast. Beide bedrijven focussen zich op het leveren van boodschappen aan klanten. Aangezien deze twee bedrijven maar één tijdslot aanbieden, kunnen klanten geen specifiek tijdslot kiezen. In plaats van service te creëren met tijdsloten, installeerden deze bedrijven koelkasten in de buurt met een veiligheidsslot voor de klanten. Op deze plaats kunnen de consumenten hun gekochte goederen gratis afhalen met hun persoonlijke code. Deze methode

brengt een groot voordeel met zich mee. Klanten moeten hierdoor op de vooraf bepaalde leveringsdag niet aanwezig zijn. Tegelijkertijd genieten Shoplink.com en Streamline.com van minder tijdslotbeperkingen, wat zich vertaalt in een verlaging van de kosten en een verhoging van de servicecapaciteit (Lin & Mahmassani, 2002).

Een alternatief scenario is het aanbieden van verschillende tijdsloten met dezelfde duur. Hier wordt het aantal klanten binnen elk tijdslot uniform verdeeld, waarbij het maximumaantal klanten per tijdslot bepaald wordt door de lengte van dit tijdslot. Zo kan bijvoorbeeld een maximum worden opgelegd van vijf klanten voor een tijdslot van twee uur, of bijvoorbeeld een maximum van tien klanten voor een tijdslot van vier uur. Dit maximumaantal klanten per tijdslot wordt bepaald door het aantal klanten incrementeel te verhogen, totdat de laatst toegevoegde klant niet meer correct bediend kan worden. Indien alle klanten binnen een tijdslot hun leveringen hebben ontvangen en het tweede tijdslot nog niet is ingegaan, moet het voertuig wachten tot de aanvang van het volgend tijdslot. Deze wachttijd is de tijd die het voertuig tussen de leveringen doorbrengt waarbij het voertuig niet productief is. Een voordeel aan wachttijden is dat een buffer aanwezig is in het geval dat er iets onverwachts tussenkomt (Lin & Mahmassani, 2002).

Als derde en laatste scenario kunnen bedrijven opteren voor het aanbieden van verschillende tijdsloten van verschillende lengtes. Indien een klant wil genieten van een korter tijdslot, dan kan de klant hiervoor kiezen door meer te betalen. Hoewel een korter tijdslot leidt tot een kostenverhoging bij het bedrijf, wordt dit deels opgelost doordat de klant nu een hoger bedrag moet betalen. Tegelijkertijd kunnen klanten die niet meer willen betalen een langer tijdslot kiezen, wat tot lagere bezorgkosten leidt voor het bedrijf (Lin & Mahmassani, 2002).

#### *4.2.3 Tijdstip van de tijdsloten*

Hoewel *e-commerce* bedrijven verschillende tijdsloten aanbieden, moeten klanten deze geschikt vinden. Zo mag er geen tegenstrijdigheid zijn tussen de verwachtingen van de klant over de lengte en het tijdstip van de dag, en de effectief aangeboden opties. Uit onderzoek van Köhler et al. (2020) blijkt dat in het Verenigd Koninkrijk klanten doorgaans een lengte van twee uur of minder verwachten. Qua voorkeur voor het tijdstip van de dag, ligt de preferentie bij leveringen na de werkuren, waardoor de vraag naar late tijdsloten groter is dan de vroege tijdsloten. Hoewel *e-commerce* bedrijven hierop kunnen inspelen, maakt dit het efficiënt gebruik van logistieke middelen niet eenvoudiger (Köhler et al., 2020).

Bestellingen voor specifieke tijdsloten moeten altijd voor een bepaald sluitingspunt worden geplaatst. Hierna heeft het bedrijf voldoende tijd nodig om de afleverroute te plannen en de goederen uit het magazijn te halen. De volgorde waarin klanten hun bestelling plaatsen, komt niet noodzakelijk overeen met de volgorde waarin de levering plaatsvindt. De vraag naar de gesloten tijdsloten wordt gecensureerd omdat nieuwe verzoeken in dit tijdslot niet langer geaccepteerd worden voor bezorging (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008).

### 4.3 De invloed van time slot management op kosten

In deze paragraaf wordt gekeken naar de invloed van tijdsloten op de kosten van een onderneming. Om het hoofd te bieden aan de verscheidene uitdagingen binnen de *e-commerce* sector, is het belangrijk om de bedrijfsactiviteiten op een kosteneffectieve manier uit te oefenen. Gezien het feit dat de meeste ondernemingen winstmaximalisatie als hoofddoel hebben, is het van hoogst belang voor bedrijven om de keuzes die klanten maken actief te kunnen sturen. Hiernaast moeten ze ook rekening houden met het anticiperen of budgetteren van de operationele kosten bij het leveren van producten (Klein, Mackert, Neugebauer & Steinhardt, 2018).

Het vinden van de juiste balans tussen kosten en service is een uitdaging voor bedrijven. Deze uitdaging wordt vooral versterkt in concurrerende markten (Boyer, Hult & Frohlich, 2003). Ten bate van het verkrijgen van een competitief voordeel of om het hoofd te kunnen bieden aan het huidige concurrentieel klimaat, bieden bedrijven specifieke levertijden aan. Deze klantspecifieke levertijden brengen additionele kosten met zich mee die kunnen leiden tot lagere winstmarges. Bedrijven willen dit verlies compenseren door zo veel mogelijk klanten te bedienen tegen de laagst mogelijke kosten. Om dit mogelijk te maken, kan het bedrijf klanten sturen naar een gewenst tijdslot om zo een efficiëntere leveringsroute op te stellen waardoor de kosten lager zullen zijn. Aangezien klanten tijdige leveringen verwachten, moeten deze logistieke bedrijven de haalbaarheid van de diverse tijdsloten evalueren voor een bepaalde klant (Köhler et al., 2020).

Bedrijven ervaren een tactisch probleem bij het selecteren van tijdsloten die in elke postcode van de bezorgregio worden aangeboden. De selectie van deze tijdsloten moet een acceptabel serviceniveau bieden in elke postcode en kosteneffectieve dagelijkse bezorgroutes kunnen opleveren. Gezien de servicevereisten en de gemiddelde wekelijkse vraag voor elke postcode in de bezorgregio, moeten de tijdsloten zo bepaald worden dat deze de verwachte bezorgkosten minimaliseren en tegelijkertijd aan de servicevereisten voldoen (Agatz et al., 2008).

Het volgend deel van de literatuurstudie zal als volgt ingedeeld worden. In paragraaf 4.3.1 worden de bezorgkosten besproken, volgend met de afweging van tijdslotallocatie in paragraaf 4.3.2. Tot slot worden de kostenverschillen tussen tijdsloten in paragraaf 4.3.3 aangehaald.

#### 4.3.1 Bezorgkosten

Wanneer de klant een specifiek tijdslot kiest, heeft dit een invloed op de bezorgkosten van het bedrijf. Als verschillende consumenten binnen een specifiek tijdslot bediend willen worden, kan de af te leggen afstand tussen de klanten groter worden waardoor de bezorgkosten stijgen (Yang, Strauss, Currie & Eglese, 2016). Zoals aangehaald bij de verschillende vormen van *time slot management* in paragraaf 4.1.1, is het mogelijk dat bedrijven de vraag van klanten gaan sturen door *incentives* op te stellen om zo de verwachte winst te maximaliseren. Zo hebben bedrijven een groter potentieel om winst te genereren (Yang et al., 2016). Dergelijke prikkels kunnen verschillende vormen aannemen: beloningen zoals kortingen voor het kiezen van minder populaire tijdsloten, of zelfs niet-monetaire prikkels.

Het aanbieden van verschillende tijdsloten beïnvloedt verschillende soorten kosten van het bedrijf. Deze literatuurstudie beperkt zich tot transportkosten en ecologische kosten, aangezien deze twee de meeste invloed ervaren van *time slot management*.

#### 4.3.1.1 *Transportkosten*

De transportkosten verbonden aan thuisbezorging binnen *e-commerce* zijn sterk verbonden met het aantal bestelwagens dat gedurende eenzelfde tijdsinterval nodig is. De totale kosten van de thuisbezorging hangen sterk af van de mate waarin de klant het tijdstip van levering kan controleren. Hoe meer controle de klant bezit, hoe hoger de kosten zullen zijn. Dit leidt tot langere werkuren voor het personeel, maar ook langere afstanden wat resulteert in een stijging van brandstofkosten. Dit heeft een onmiddellijk effect op de totale kosten van thuisbezorging (Punaviki & Saranen, 2001).

Hoewel het doorrekenen van deze transportkosten ter compensatie van de operationele kosten een oplossing zou kunnen zijn, zijn klanten niet altijd bereid deze kosten te betalen. Empirische data uit onderzoek van Köhler et al. (2020) toont aan dat klanten verwachten dat de kosten voor verzending lager dan 4,50 euro zijn. Bovendien blijkt uit onderzoek dat wanneer consumenten een hoge verzendkost moeten betalen voor de levering van hun goederen, dit de belangrijkste reden is voor het verliezen van klanten (Köhler et al., 2020). Ook kunnen de verzendkosten aanzienlijk verschillen per klant. Dit hangt af van de afstand van de klant tot het magazijn, of vanwege de afstand van de klant tot de reeds geaccepteerde bestellingen.

#### 4.3.1.2 *Ecologische kosten*

Inefficiënties in de levering van goederen naar de uiteindelijke bezorgbestemming leiden niet alleen tot hogere kosten voor de dienstverlener, maar brengen ook aanzienlijke maatschappelijke kosten met zich mee. Voorbeelden van deze maatschappelijke kosten zijn: CO<sub>2</sub>-uitstoot, luchtverontreiniging en verkeersopstoppingen (Agatz, Fan & Stam, 2020). Het is belangrijk om deze maatschappelijke kwesties niet over het hoofd te zien, aangezien luchtvervuiling geassocieerd wordt met miljoenen vroegtijdige sterfgevallen over de hele wereld (World Health Organization, 2016) en verkeersopstoppingen miljarden dollars aan verloren productiviteit en brandstofverspilling kosten (INRIX, 2018).

Een voorbeeld van niet-monetaire prikkels, zoals aangehaald in paragraaf 4.1.1.4, is wanneer bedrijven gebruik maken van groene *labels* die tijdsloten als milieuvriendelijk specificeren. Deze tijdsloten motiveren de klant intrinsiek om een specifiek leveringstijdslot te kiezen, in tegenstelling tot prijsprikkels die gebaseerd zijn op extrinsieke motivatie. Het aanbieden van deze groene *labels* zorgt ervoor dat de keuze van het tijdslot van de consument gestuurd wordt om kortere routes, minder gebruikte bestelwagens en meer inkomsten per klant te genereren (Agatz et al., 2020). Het sturen van klanten om bezorgtijdstippen te selecteren door middel van intrinsieke motivatie via groene *labels*, kan een kosteloze richting zijn voor retailers. Groene *labels* wijken fundamenteel af van prijsprikkels bij het sturen van klantgedrag. Prijsprikkels zijn extrinsieke motivatoren die financiële beloning bieden, terwijl groene *labels* intrinsieke motivatoren zijn die 'goed' aanvoelen en

afgestemd zijn voor de klanten (Agatz et al., 2020). Groene *labels* zijn niet alleen een alternatief voor prijskortingen, ze hebben ook veel andere invloeden op het klantgedrag vanwege hun intrinsieke aard.

Onderzoek van Agatz et al. (2020) leidt tot de volgende conclusies over het aanbieden van groene *labels*. Ten eerste zijn groene *labels* een effectief hulpmiddel om consumenten te beheren, evenals veelgebruikte prijsprikkels. Ten tweede reageren milieubewuste klanten sneller op groene *labels*. Ten derde levert de combinatie van het tegelijk aanbieden van groene *labels* en prijsprikkels weinig toegevoegde waarde ten opzichte van het alleen aanbieden van groene *labels*, zonder prijsprikkels. Ten slotte werken groene *labels* beter dan prijsprikkels om mensen naar langere tijdsloten te leiden.

#### 4.3.2 Afweging tijdslotallocatie

Het kan voor *e-commerce* bedrijven voordelig zijn om de drukke tijdsloten te reserveren voor de meest winstgevende klanten. Bedrijven moeten hier de afweging maken of de bepaalde klant in het gegeven tijdslot moet worden bediend, of dat ze deze klant moeten verplaatsen naar een ander tijdslot dat een efficiëntere levering mogelijk maakt. De transportkosten beïnvloeden deze afweging. Er is een verschuiving van capaciteit, de mogelijkheid om een bestelling op een specifiek moment te leveren, naar winstgevendheid: "Is het winstgevend om deze bestelling op dit specifieke moment te leveren?" (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Drukke tijdsloten kunnen dan best worden gebruikt voor klanten die het minst bereid zijn om een alternatief tijdslot te selecteren en het meest bereid zijn om voor dit gegeven tijdslot extra te betalen.

Het blijkt dat ondernemingen het niet eenvoudig vinden om kleine individuele bestellingen af te handelen en deze op een tijdige en kostenefficiënte manier bij de klant thuis te bezorgen (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Het aanbieden van tijdsloten neemt een servicekosten *trade-off* met zich mee: een kort tijdslot kan voordelig zijn voor de klant, maar dit kortere tijdslot maakt een kostenefficiënte levering uitdagend. Wanneer het bedrijf korte tijdsloten aanbiedt, wordt de flexibiliteit gelimiteerd ten opzichte van langere tijdsloten (Punakivi & Saranen, 2001). De lengte van dit tijdslot is een belangrijk element van de door klant ervaren service.

Afhankelijk van de gevraagde levertijd en locatie kunnen sommige klanten duurder zijn om te bedienen dan andere klanten. Wanneer de leveringscapaciteit schaars is, zijn sommige consumenten duurder om te bedienen dan andere. Onderzoek toont aan dat bedrijven beter een selectie maken van welke klantenorders ze moeten accepteren. Zo kunnen ze het best alleen orders accepteren die de laagste kosten met zich meebrengen of orders accepteren die in dezelfde route liggen als de al vooraf geselecteerde orders (Campbell & Savelsbergh, 2005).

Onderzoek van Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al. (2008) toont aan dat klanten redelijk flexibel zijn met hun voorkeur voor een bepaald aflevertijdslot. Een matige permanente vermindering van het wekelijkse aantal aangeboden tijdsloten, heeft geen significante impact op de verkoop op lange termijn. Ook wordt in dit onderzoek geconstateerd dat wanneer een tijdslot onverwachts wordt gesloten, de klant in de meeste gevallen overschakelt naar een vervangend tijdslot. Deze resultaten

tonen aan dat bedrijven tijdsloten kunnen selecteren op een manier die kostenefficiëntie mogelijk maakt.

### *4.3.3 Kostenverschillen tussen tijdsloten*

Wanneer bedrijven korte tijdsloten aanbieden, zullen klanten geneigd zijn om voor kortere tijdsloten te kiezen. Een korter tijdslot is aangenamer voor de consumenten, maar vermindert de leveringsflexibiliteit en kan daarom leiden tot hogere leveringskosten. Het bedrijf kan hierdoor minder leveringen per voertuig aanbieden. Er bestaat een positieve relatie tussen het verlagen van de lengte van een tijdslot en de efficiëntie van het routeplan. Deze verlaging in efficiëntie brengt additionele bezorgkosten met zich mee, wat de winstgevendheid van een bedrijf aantast (Köhler et al., 2020).

Als het bedrijf ervoor kiest om lange tijdsloten aan te bieden, vergroot dit de planningsflexibiliteit wat tot een hogere winst kan leiden. Campbell en Savelsbergh (2006) tonen aan dat wanneer het tijdslot wordt uitgebreid van één uur naar twee uur, dit de winst met meer dan 6 procent kan verhogen. De winst kan zelfs met 11 procent worden uitgebreid wanneer een tijdslot van één uur wordt vervangen door een tijdslot van drie uur (Campbell & Savelsbergh, 2006).

Langere tijdsloten, bijvoorbeeld vijf uur in vergelijking met een tijdslot van één uur, zijn veel minder aantrekkelijk voor klanten die thuis wachten op hun levering. De levertijd is bij een langer tijdslot onzekerder dan bij een korter tijdslot. Het kan complex en kostbaar zijn om klanten aan te moedigen om voor langere tijdsloten te kiezen door middel van prijsprikkels (Heyman en Ariely, 2004). Prijsprikkels triggeren een economische transactieredenering waarbij kosten en baten worden afgewogen. Om klanten naar langere tijdsloten te sturen, moeten bedrijven grotere prijsprikkels bieden, anders zal dezelfde prijsprikkel minder effectief zijn (Agatz et al., 2020).

Wanneer bedrijven meerdere tijdsloten aanbieden, heeft dit invloed op de klantenservice en op de bezorgkosten. Als het bedrijf meer keuzes aanbiedt zoals meerdere tijdsloten, alsook langere tijdsloten, dan zorgt dit voor een aantrekkelijk serviceaanbod voor de klant. Dit vertaalt zich in een hogere verwachte omzet. Deze verscheidenheid aan aangeboden tijdsloten heeft echter ook een directe invloed op de efficiëntie van de leveringsoperaties en dus ook op de transportkosten (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008).

Wanneer bedrijven geen tijdsloten aanbieden en volledig flexibel zijn in het bezorgen van producten, moeten zij een andere afweging maken dan wanneer zij tijdsloten aanbieden. Zij maken dan de afweging tussen het gebruik van vaste routes en het gebruik van een optimale volgorde van de bezorgingen op routes, zodra alle afleverlocaties bekend zijn. Afhankelijk van de dichtheid van het bezorggebied, besparen bedrijven 18 tot 54 procent door het opstellen en volgen van een optimale route (Campbell & Savelsbergh, 2006). Ook dalen de kosten met één derde in vergelijking tot wanneer het bedrijf een tijdslot van twee uur aanbiedt (Lin & Mahmassani, 2002).

## 5. Empirisch onderzoek

In dit empirisch onderzoek wordt een fictief experiment opgesteld om de theorie uit de literatuurstudie te testen. Uit de literatuurstudie is gevonden dat het aanbieden van tijdsloten een effect kan hebben op de planning van leveringsroutes, alsook op de bezorgkosten. Dit experiment focust zich alleen op de routeplanning en reistijd van leveringen, niet op de bijhorende kosten voor het bedrijf. Inefficiënte routes brengen echter wel altijd kosten met zich mee, maar die worden niet in rekening gebracht. Om het experiment uit te werken worden negen willekeurige locaties in Limburg gekozen. De eerste locatie zal het distributiecentrum voorstellen en de overige acht locaties zijn acht klanten waar op eenzelfde dag goederen geleverd moeten worden. Allereerst zal een optimale basisroute bepaald worden om de acht verschillende klanten te bezoeken aan de hand van de reistijd tussen de locaties, wanneer geen tijdsloten worden aangeboden. De reistijd tussen de negen verschillende locaties wordt berekend met behulp van *Google Maps*, in normale verkeersomstandigheden.

Het berekenen van een optimale basisroute zal gebeuren met behulp van het *Travel Salesman Problem* dat beschreven staat in paragraaf 5.1 en uitgewerkt wordt in paragraaf 5.2. Hierna worden drie scenario's geanalyseerd waarbij tijdsloten worden aangeboden aan klanten met drie verschillende lengtes van tijdsloten. Het eerste scenario betreft tijdsloten van vier uur, het tweede tijdsloten van twee uur en het derde scenario betreft tijdsloten van één uur. Deze verschillende scenario's worden in paragraaf 5.3 uitgewerkt en vervolgens vergeleken met de optimale basisroute om te kijken hoe deze zal veranderen wanneer verschillende tijdsloten toegevoegd worden. Tot slot wordt in paragraaf 5.4 een overzicht gegeven van de verschillende resultaten uit dit onderzoek.

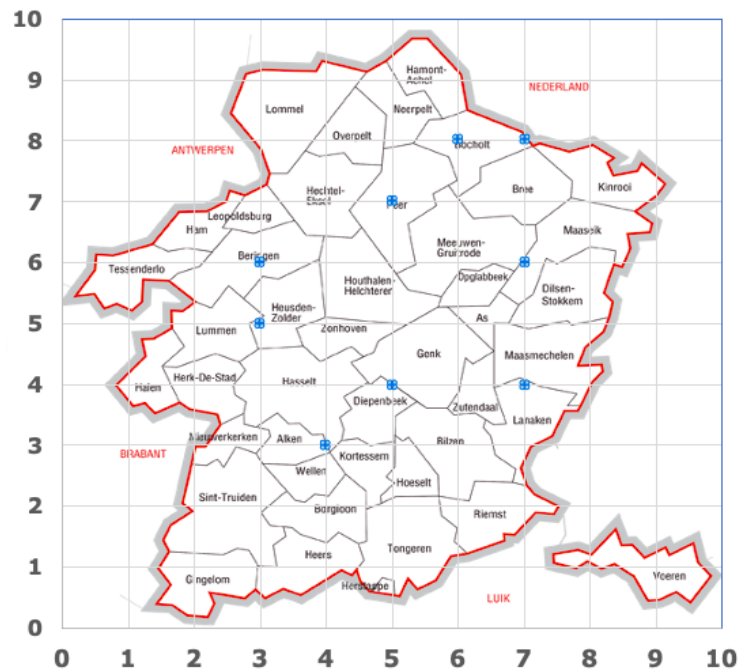
### 5.1 *Travel Salesman Problem*

In dit experiment zal een optimale basisroute bepaald worden op basis van het *Travel Salesman Problem* (TSP). Het TSP is volgens Abdulkarim en Alshammari (2015) een van de meest bekende optimalisatieproblemen. De verkoper moet in dit probleem elke stad precies één keer bezoeken waarna hij op het einde van het traject terugkeert naar de beginlocatie. Deze optimale basisroute, berekend in paragraaf 5.2, houdt rekening met de locatie van een reeks klanten, de reistijd tussen de klanten onderling, alsook de reistijd met het distributiecentrum. De leverancier moet in dit experiment vanuit het distributiecentrum vertrekken, waarna hij elke klant precies één keer bezoekt en hierna terugkeert naar het distributiecentrum. Het TSP om de kortste reistijd te bekomen wordt in dit experiment opgelost door elke mogelijke route te analyseren via de *Solver*-functie in *Microsoft Excel*. Bij deze optimale basisroute wordt geen rekening gehouden met eventuele tijdsloten.

### 5.2 *Optimalisatie basisroute*

De eerste stap voor het berekenen van een optimale basisroute zonder tijdsloten is het bepalen van negen locaties; één locatie voor het distributiecentrum en acht andere locaties die de verschillende klanten voorstellen. Eerst wordt op een grafiek een x- en y-as opgesteld, geijkt van 0 tot 10. Hierna

wordt de kaart van Limburg op deze grafiek toegevoegd. Via de functie *ASELECTTUSSEN* kiest *Microsoft Excel* willekeurig negen combinaties van x- en y-coördinaten die de negen locaties in Limburg aangeven. Het resultaat van deze vorige stappen wordt weergegeven in figuur 1. Elk punt op de figuur staat gelijk aan één locatie.



Figuur 1: Kaart Limburg met gekozen locaties

Nadien is aan de negen verschillende locaties in Limburg een adres toegevoegd. Hiervoor is de provincie waarin de locatie gelegen is, ingegeven in *Google Maps*, dit om vervolgens in te zoomen op de plaats waar de klant ongeveer gelegen is. Hiervoor zijn negen willekeurige adressen opgesteld die het distributiecentrum en acht verschillende klanten voorstellen. Deze locaties met bijhorende adressen zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2: Locaties met adressen

Locatie klant	Adres klant
Distributiecentrum (DC)	Orgelwinnigstraat 4-44, 3582 Beringen
Klant 1 (K1)	Grootstraat, 3570 Alken
Klant 2 (K2)	Drie-Eikenstraat 14-52, 3680 Maaseik
Klant 3 (K3)	Reenstraat, 3600 Diepenbeek
Klant 4 (K4)	Jeugdlaan 111-155, 3550 Heusden-Zolder
Klant 5 (K5)	Kleine Bokterstraat 3, 3990 Peer
Klant 6 (K6)	Broekstraat, 3630 Maasmechelen
Klant 7 (K7)	Smeetshofweg 1, 3950 Bocholt
Klant 8 (K8)	Achelsedijk 21, 3950 Bocholt

Een volgende stap is het bepalen van een afleverroute waarbij geen rekening gehouden moet worden met tijdsloten. Dankzij de theorie van het TSP is het mogelijk om via de *Solver*-functie in *Microsoft*

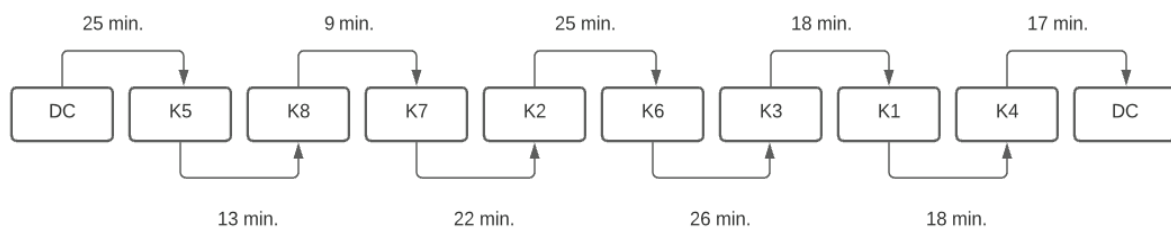


Excel een geoptimaliseerde basisroute te berekenen die de reistijd minimaliseert. Om de reistijd te kunnen minimaliseren, moet eerst een matrix opgesteld worden die de reistijden in minuten tussen de verschillende locaties weergeeft. Deze matrix wordt gebruikt doorheen het volledige experiment en is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3: Tijd tussen verschillende adressen

	DC	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
DC	0	28	44	35	17	25	39	42	37
K1	28	0	43	18	18	43	37	53	52
K2	44	43	0	33	32	23	25	22	22
K3	35	18	33	0	24	37	26	42	43
K4	17	18	32	24	0	28	27	42	40
K5	25	43	23	37	28	0	37	19	13
K6	39	37	25	26	27	37	0	42	42
K7	42	53	22	42	42	19	42	0	9
K8	37	52	22	43	40	13	42	9	0

Een voorwaarde van het TSP is dat het startpunt en eindpunt van de route aan elkaar gelijk zijn. Aangezien dit experiment het distributiecentrum als begin- en eindpunt gebruikt, kan hierdoor het TSP opgelost worden met de Solver-functie in Microsoft Excel om zo een optimale route te bepalen. Na invulling van de Solver Parameters en gebruik van de Evolutionary Solver Method, bekomt Microsoft Excel volgende route die in totaal 173 minuten bedraagt:

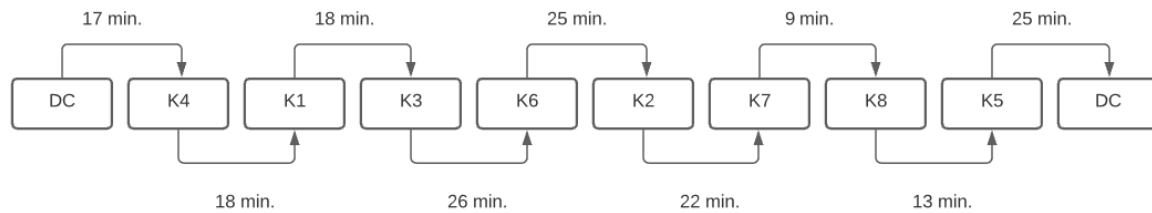


Figuur 2: Optimale route volgens Solver in Microsoft Excel

Aangezien de optimale route, berekend via het TSP, eenzelfde begin- en eindlocatie hanteert, is het niet mogelijk om het TSP toe te passen op de scenario's uit paragraaf 5.3, waar verschillende tijdsloten worden aangeboden. Wanneer leveranciers verschillende tijdsloten aanbieden aan klanten, keert de bezorger na een tijdslot niet terug naar het distributiecentrum. Hij vertrekt na afloop van het eerste tijdslot meteen naar de eerstvolgende klant uit het tweede tijdslot, waarna hij na alle klanten te hebben bediend terugkeert naar het distributiecentrum. Hierdoor wordt gezocht naar een alternatieve methode om een route te berekenen die in lijn ligt met de optimale basisroute die berekend is aan de hand van het TSP.

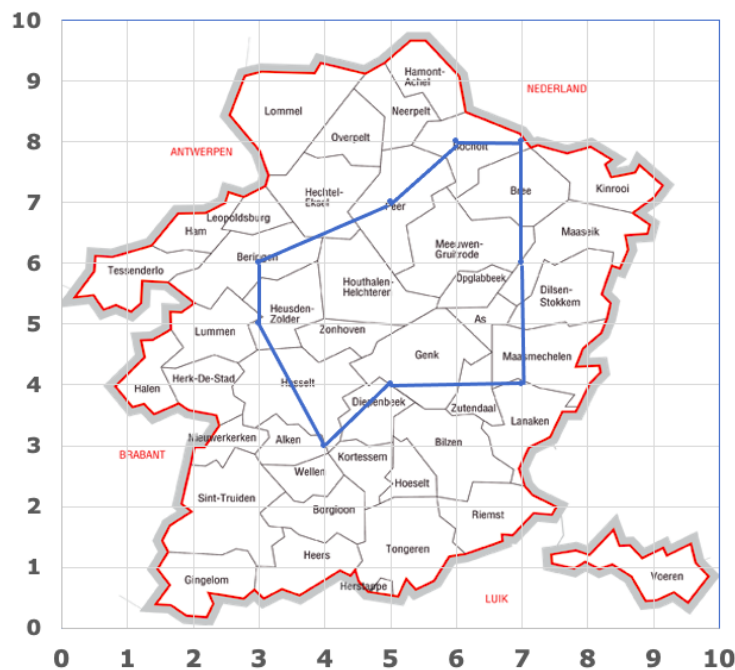
Als alternatief wordt handmatig een route berekend op basis van de dichtstbijzijnde klant. Hierbij wordt gekeken naar de locatie waarop de leverancier zich bevindt, waarna hij zich vervolgens naar

de dichtstbijzijnde klant begeeft. Deze onderlinge reistijden worden opgeteld om zo een totale reistijd van een uitgewerkte route te bekomen. In tegenstelling tot de route van figuur 2, is deze niet met de Solver-functie in Microsoft Excel berekend. Het resultaat van deze nieuwe route bedraagt 173 minuten. Deze route werd handmatig berekend met de gegevens uit tabel 3, die de onderlinge reistijd tussen de verschillende klanten weergeeft.



Figuur 3: Route volgens dichtstbijzijnde klant

De nieuwe methode geeft een goede indicatie van een optimale route weer, wellicht omdat deze wordt berekend voor een kleinschalig experiment. Hierdoor wordt deze handmatige methode van dichtstbijzijnde klant als een goed en eenvoudig alternatief voor het TSP beschouwd en zal deze ook toegepast worden op de verschillende scenario's in paragraaf 5.3. De uitgekomen routes worden grafisch afgebeeld in figuur 4.



Figuur 4: Kaart Limburg met optimale route

### 5.3 Routing met tijdsloten

In dit experiment wordt gekeken naar het effect van tijdsloten, concreet wat gebeurt met de reistijd wanneer klanten een tijdslot naar eigen voorkeur mogen kiezen. Dit effect wordt onderzocht voor tijdsloten van vier uur, twee uur en van één uur. Deze drie scenario's zijn elk vijf keer herhaald om

toevalligheden uit te sluiten. Dit resulteert in een totaal van vijftien verschillende routes waarin acht klanten bediend worden. De keuze van een klant voor een bepaald tijdslot wordt willekeurig bepaald door middel van de functie *ASELECTTUSSEN* in *Microsoft Excel*.

Zoals aangehaald in paragraaf 5.2, wordt het TSP niet gebruikt om de optimale route te bepalen wanneer tijdsloten worden aangeboden. Hierdoor wordt in deze paragraaf alleen gebruik gemaakt van de methode die handmatig berekend is op basis van de dichtstbijzijnde klant. Deze methode leidt tot een goede indicatie van een mogelijke optimale route. Deze handmatige methode kan berekend worden op twee manieren; 'van voor naar achter' en 'van achter naar voor'. Bij beide werkwijzen vertrekt de bezorger vanuit het distributiecentrum, waarna hij acht klanten uit verschillende tijdsloten bediend en vervolgens weer terugkeert naar het distributiecentrum. Het verschil tussen deze twee werkwijzen ligt bij de berekening van de routes.

Bij 'van voor naar achter' wordt gekeken naar de klanten die het eerste tijdslot hebben gekozen. Hierbij wordt gekeken welke klant zich het dichtst bij het distributiecentrum bevindt, deze zal als eerst bediend worden. Nadien wordt gekeken welke eerstvolgende klant zich het dichtst – in vorm van reistijd – bij de locatie van de bezorger bevindt. Dit proces zal herhaald worden in volgorde van de gekozen tijdsloten, totdat alle klanten bediend zijn en teruggekeerd kan worden naar het distributiecentrum. Bij 'van achter naar voor' wordt gekeken naar de klanten die het laatste tijdslot hebben gekozen. Hierbij wordt gekeken welke klant uit dit laatste tijdslot zich het dichtst bij het distributiecentrum bevindt. Deze klant zal dan als laatste bediend worden, aangezien deze het dichtst bij het eindpunt woont. Hierna wordt opnieuw gekeken naar de kortste reistijd van een volgende klant gelegen in hetzelfde tijdslot, en zo teruggerekend naar klanten die eenzelfde of vorig tijdslot hebben gekozen. Bij deze werkwijze wordt de planning opgesteld van achter, de laatste klant, naar voor, de eerste klant.

Nadat de volgorde van de klanten bepaald wordt, zal de totale reistijd per route berekend worden. Hiervoor worden in eerste instantie de onderlinge reistijden tussen de verschillende klanten uit tabel 3 gebruikt. Indien een leverancier een klant heeft bediend, maar nog moet wachten op de aanvang van een volgend tijdslot om de volgende klant te bedienen, moet de bezorger wachten. Deze wachttijden tussen de tijdsloten zullen meegerekend worden in de totale reistijd. Er zal echter geen rekening gehouden worden met de exacte leveringstijd, de tijd die nodig is om het pakje effectief aan de klant af te geven. Bij de uitwerking van de volgende scenario's wordt de assumptie gemaakt dat de bezorger geen tijd verliest bij het leveren van bestellingen. Ook zullen de leveringen voor de klant zo laat mogelijk in het tijdslot gepland worden. Zo zullen de klanten in het eerste gekozen tijdslot op het eind van dat tijdslot bediend worden, waardoor de bezorger later kan vertrekken. Deze uitgewerkte routes worden geanalyseerd in paragrafen 5.3.1, 5.3.2 en 5.3.3

Er zal voor elke replicatie van elk scenario een route berekend 'van voor naar achter' en 'van achter naar voor'. Hierna wordt alleen de uitwerking met de kortste reistijd in minuten geselecteerd voor verdere analyse, aangezien deze het dichtst bij een eventuele optimale route ligt. In de bijlagen vanaf pagina 38 zal een overzicht gegeven worden met enkele beschrijvende statistieken per scenario omtrent de uitgewerkte routes. Hierin zal eerst beschreven zijn hoeveel klanten voor welk

tijdslot hebben gekozen. Ook wordt hier de totale reistijd van beide werkwijzen, 'van voor naar achter' en 'van achter naar voor', vermeld. Alleen de kortste route van deze twee werkwijzen wordt gebruikt voor verdere analyse en wordt in de bijlagen aangeduid met een asterisk (\*). Hieronder wordt de vertrek- en aankomsttijd in het distributiecentrum (DC) van deze gekozen route vermeld.

Tot slot wordt in de bijlagen een overzicht van alle uitgewerkte routes weergegeven die terug te vinden zijn vanaf pagina 41. Hier worden per replicatie van elk scenario, de werkwijzen 'van voor naar achter' en 'van achter naar voor' met elkaar uitgewerkt en vergeleken. Ook hier zal de gekozen route voorzien zijn van een asterisk (\*). Indien beide werkwijzen van uitwerking dezelfde resultaten bekomen, zullen ze allebei voorzien zijn van een asterisk (\*). Er is dan geen voorkeur tussen de werkwijzen, aangezien ze een gelijke reistijd aangeven. Wanneer er sprake is van wachttijden waar de bezorger moet wachten om een klant uit het volgend tijdslot te bedienen, staat deze wachttijd vetgedrukt.

### 5.3.1 Scenario 1: tijdsloten van vier uur

In het eerste scenario worden twee tijdsloten aangeboden, beide van vier uur. In realiteit kan dit vertaald worden naar een eerste tijdslot van 09:00-13:00 uur en een tweede van 13:00-17:00 uur. Welke klanten welke tijdsloten kiezen wordt willekeurig bepaald, opnieuw via de functie *ASELECTTUSSEN* in *Microsoft Excel*. Het onderzoek wordt vijf keer herhaald, waardoor vijf replicaties vergeleken en besproken zullen worden.

De reistijd van de routes van de vijf replicaties bedraagt respectievelijk 220, 221, 235, 220 en 226 minuten. Het gemiddelde hiervan komt uit op 224,4 minuten, afgerond is dit gelijk aan 224 minuten. In vergelijking met de optimale basisroute zonder tijdsloten, die berekend is in paragraaf 5.2 en 173 minuten bedraagt, resulteert dit in een verlenging van 51 minuten. De standaardafwijking tussen de reistijden van de vijf replicaties bedraagt 6,4265. Deze lijkt hoog, maar is het laagst van al de scenario's. Dit is vermoedelijk te wijten aan de lengte van de tijdsloten. Doordat er slechts keuze is tussen twee levermomenten, zal de spreiding tussen de uitgewerkte routes ook kleiner zijn.

Tabel 4: beschrijvende statistieken scenario 1

<b>Beschrijvende statistieken van scenario 1: tijdsloten van vier uur</b>	
keuze werkwijze 'voor naar achter'	1
keuze werkwijze 'achter naar voor'	4
aantal keer zelfde reistijd voor beide werkwijzen	0
aantal keer onmogelijke route	0
gemiddelde reistijd	224,4 minuten
standaardafwijking	6,4265

### 5.3.2 Scenario 2: tijdsloten van twee uur

In het tweede scenario worden vier tijdsloten aangeboden. Deze tijdsloten hebben telkens een lengte van twee uur. Klanten hebben de mogelijkheid om te kiezen tussen een eerste tijdslot van 09:00-

11:00 uur, een tweede tijdslot van 11:00-13:00 uur, een derde tijdslot van 13:00-15:00 uur en tenslotte een vierde tijdslot van 15:00-17:00 uur. Welke klanten welke tijdsloten kiezen wordt willekeurig gekozen, via de functie *ASELECTTUSSEN* in *Microsoft Excel*. Het onderzoek wordt vijf keer herhaald, waardoor vijf replicaties vergeleken en besproken gaan worden.

De reistijd van de uitgewerkte routes van de vijf replicaties bedraagt respectievelijk 394, 252, 393, 408 en 345 minuten. Het gemiddelde hiervan komt uit op 358,4 minuten, afgerond is dit gelijk aan 358 minuten. In vergelijking met de optimale basisroute zonder tijdsloten, die berekend is in paragraaf 5.2 en 173 minuten bedraagt, resulteert dit in een verlenging van 185 minuten. Enkel in de tweede en in de laatste replicatie zijn niet alle mogelijke tijdsloten gekozen, de overige drie keren werden wel alle momenten geselecteerd. De standaardafwijking tussen de reistijden van de vijf replicaties bedraagt 64,0804. Deze is hoog, maar dit is te wijten aan de reistijden van twee specifieke replicaties. De reistijd van de tweede replicatie bedraagt 252 minuten en die van de vijfde replicatie 345 minuten. In vergelijking met de andere drie replicaties, die allemaal rond dezelfde reistijd liggen, zorgt dit voor een grotere spreiding.

*Tabel 5: beschrijvende statistieken scenario 2*

<b>Beschrijvende statistieken van scenario 2: tijdsloten van twee uur</b>	
keuze werkwijze 'voor naar achter'	2
keuze werkwijze 'achter naar voor'	2
aantal keer zelfde reistijd voor beide werkwijzen	1
aantal keer onmogelijke route	0
gemiddelde reistijd	358,4 minuten
standaardafwijking	64,0804

### 5.3.3 Scenario 3: tijdsloten van één uur

In het derde scenario worden acht tijdsloten aangeboden, elk met een duur van één uur. De klanten krijgen de mogelijkheid om te kiezen tussen het eerste tijdslot van 09:00-10:00 uur, een tweede tijdslot van 10:00-11:00 uur, een derde tijdslot van 11:00-12:00 uur, een vierde tijdslot van 12:00-13:00 uur, dit verder tot uiteindelijk een laatste en achtste tijdslot van 16:00-17:00 uur. Welke klanten welke tijdsloten kiezen wordt willekeurig gekozen, opnieuw via de functie *ASELECTTUSSEN* in *Microsoft Excel*. Het onderzoek wordt vijf keer herhaald, waardoor vijf replicaties vergeleken en besproken gaan worden.

In dit scenario zijn opnieuw handmatig routes berekend bij vijf verschillende replicaties. Als resultaat blijkt dat het niet altijd mogelijk is om alle klanten in hun eigen gekozen tijdslot te bedienen. Indien twee of drie klanten hetzelfde tijdslot hebben gekozen, maar in reistijd ver van elkaar gelegen zijn, kan het gecompliceerd zijn om binnen datzelfde tijdslot te leveren. Bij replicatie één is het onmogelijk om binnen tijdslot acht alle drie de klanten te behandelen, aangezien de som van de reistijd van deze klanten groter is dan het tijdslot van één uur. Dit probleem doet zich ook voor binnen het tweede tijdslot van de vijfde replicatie. In totaal zijn slechtst drie routes berekend kunnen worden,

aangezien replicatie 1 en 5 *infeasible* zijn; er bestaat geen toegelaten oplossing voor deze twee replicaties.

De reistijd van de overige drie replicaties bedragen respectievelijk 348, 383 en 492 minuten. Het gemiddelde hiervan komt uit op 407,7 minuten afgerond is dit gelijk aan 408 minuten. In vergelijking met de optimale basisroute zonder tijdsloten, die berekend is in paragraaf 5.2 en 173 minuten bedraagt, resulteert dit in een verlenging van 235 minuten. Deze verlenging is het langst in vergelijking met de andere onderzochte scenario's. Aangezien klanten een specifiek tijdslot kunnen kiezen, liggen de voorkeuren verder uit elkaar. Zo zijn binnen de replicaties de voorkeuren altijd verdeeld over vier of zes tijdsloten. Aangezien deze tijdsloten willekeurig gekozen zijn, liggen deze soms ook ver uit elkaar. De vierde replicatie, die 492 minuten bedraagt, heeft de langst gevonden reistijd doorheen het hele onderzoek. In deze replicatie kiest geen enkele klant voor tijdslot 3, 4 en 5 waardoor de bezorger hierdoor minstens drie uur moet wachten vooraleer hij de klant binnen tijdslot 6 kan bedienen.

De standaardafwijking tussen de reistijden van de drie replicaties waarbij een levering mogelijk is bedraagt 75,1022. Deze is zeer hoog, maar de drie reistijden liggen ver uit elkaar. De kortste route bedraagt 348 minuten, terwijl de langste 492 minuten bedraagt. Een hoge standaardafwijking is daarom niet verwonderlijk.

Tabel 6: beschrijvende statistieken scenario 3

<b>Beschrijvende statistieken van scenario 3: tijdsloten van één uur</b>	
keuze werkwijze 'voor naar achter'	0
keuze werkwijze 'achter naar voor'	2
aantal keer zelfde reistijd voor beide werkwijzen	1
aantal keer onmogelijke route	2
gemiddelde reistijd	407,7
standaardafwijking	75,1022

#### 5.4 Resultaten empirisch onderzoek

In deze paragraaf wordt het gedane onderzoek geanalyseerd om zo een duidelijke conclusie te trekken op basis van dit experiment. Hierbij is per scenario vijf keer een route opgesteld op basis van de locaties van acht klanten, alsook het distributiecentrum. Deze route werd handmatig berekend zoals eerder aangehaald in paragraaf 5.2. Bij het berekenen van deze nieuwe route is rekening gehouden met de voorkeur van klanten voor een bepaald tijdslot.

Een eerste belangrijke conclusie heeft betrekking tot de verlenging van de reistijd. In alle drie de scenario's is dit het geval, waar klanten willekeurig hun tijdslot kozen. Daarnaast is ook gebleken dat de reistijd in vergelijking met de optimale basisroute het langst is bij tijdsloten van één uur. De gemiddelde reistijd bij tijdsloten van één uur is gestegen met 135,66 procent in vergelijking met de optimale basisroute. Ook is de totale reistijd bij tijdsloten van één uur langer dan bij tijdsloten van twee en vier uur. Bij tijdsloten van twee uur wordt de reistijd 107,17 procent langer ten opzichte van

de optimale basisroute uit paragraaf 5.2. Tevens is ook een verlenging van 29,71 procent in de reistijd vastgesteld bij tijdsloten van vier uur in vergelijking met de optimale basisroute. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat kortere tijdsloten de reistijd verlengen.

Ook verschillen de wachttijden in elk scenario. Bij tijdsloten van vier uur werden geen wachttijden vastgesteld. Een reden hiervoor is dat de bezorging meteen na elkaar gepland kan worden. Indien klanten bediend worden tussen 09:00-13:00 uur, is het voordelig om deze zo laat mogelijk te plannen, zodat de bezorger later kan vertrekken in het distributiecentrum en niet onnodig moet wachten. Hierna kunnen dan meteen de klanten in het tijdslot tussen 13:00-17:00 uur bediend worden, om daarna terug te keren naar het distributiecentrum. Bij tijdsloten van twee en één uur kunnen in dit experiment wachttijden bijna niet vermeden worden.

In het tweede scenario hebben klanten meer keuze tussen de tijdsloten dan in het eerste scenario. Hierdoor zullen de klantvoorkeuren verder uit elkaar liggen en is het zelfs mogelijk dat een bepaald tijdslot niet gekozen wordt. Indien het eerste of laatste tijdslot niet gekozen wordt, kan de reistijd aanzienlijk worden verkort omdat de bezorger eventueel later kan vertrekken of vroeger kan terugkeren. Indien een tijdslot dat niet wordt gekozen zich in het midden van de dag bevindt, zal hier een langere wachttijd mee gepaard gaan. Dit is ook een reden waardoor in het tweede scenario de levertijden langer zijn dan in het eerste scenario.

Bij tijdsloten van één uur kan een gelijkaardig fenomeen vastgesteld worden als bij het tweede scenario. Indien het eerste of laatste tijdslot niet gekozen wordt, kan de reistijd aanzienlijk verkort worden omdat de bezorger eventueel later kan vertrekken of vroeger kan terugkeren. Bij kortere tijdsloten is de kans dat tijdsloten in het midden van de dag niet gekozen worden groter. Indien dit gebeurt, kan de wachttijd oplopen tot drie uur of langer. Deze tussentijd wordt verspild aan wachten, wat ook het geval was bij de vierde replicatie van scenario 3.

Een derde en laatste conclusie kan getrokken worden op basis van het berekenen van de routes. Er werd in paragraaf 5.2 vermeld dat er twee werkwijzen zijn: 'van voor naar achter' en 'van achter naar voor'. De meest logische van deze twee is 'van voor naar achter', aangezien de bezorger in het distributiecentrum vertrekt en deze volgorde volgt bij het leveren van de goederen. De methode 'van achter naar voor' bekijkt echter de kortste reistijd tussen het distributiecentrum waar hij moet eindigen en de laatst behandelde klant van het leverproces, die de kortste reistijd tot het distributiecentrum heeft. Deze laatstgenoemde methode blijkt het best, aangezien tien replicaties deze methode als kortst weergeven, waarvan twee replicaties beide methodes dezelfde uitkomst geeft. Hierdoor kan geconcludeerd worden dat het in de meeste gevallen voordeliger is om van 'achter naar voor' te plannen.

## 6. Conclusie

Doorheen deze bachelorproef zijn verschillende invloeden van *time slot management* onderzocht op de planning en kosten van een bedrijf. Dankzij *e-commerce* is een enorme groei voor online bedrijven ontstaan. *E-commerce* kent vele voordelen zoals comfort, gemakzucht en een grote verscheidenheid aan producten (Forsythe et al., 2006). Dit allemaal verhoogt de klantenservice. Een andere manier waarop bedrijven extra klantenservice kunnen bieden, is door hun consumenten zelf een geschikt tijdslot te laten kiezen om hun producten te laten leveren. Hierdoor kunnen klanten zelf een voordelig moment uitkiezen en hoeven ze niet een volledige dag thuis te blijven, wachtend op hun levering. Bij het aanbieden van tijdsloten wordt rekening gehouden met verschillende invloeden op planning en kosten. Er wordt gekeken naar het aantal tijdsloten, de lengte en het tijdstip van tijdsloten bij de planning van leveringsroutes. Het is belangrijk om een zo efficiënt mogelijke planning op te stellen zodat bedrijven zo min mogelijk kosten maken. Daarom is het essentieel dat bedrijven deze verschillende invloeden in acht nemen.

Leveringsroutes kunnen efficiënter worden opgesteld wanneer bedrijven langere tijdsloten aanbieden, aangezien ze dan meer flexibiliteit krijgen om hun route op te stellen. Doordat bedrijven flexibeler en efficiënter hun leveringsroutes kunnen opstellen bij langere tijdsloten, leidt dit tot kortere reistijden in vergelijking met de reistijd bij kortere tijdsloten (Strauss et al., 2020). Dit wordt ook aangetoond in het empirisch onderzoek. De gemiddelde reistijd bij een tijdslot van vier uur is korter dan de gemiddelde reistijd van twee en één uur. Deze grotere planningsflexibiliteit kan leiden tot hogere winsten (Campbell & Savelsbergh, 2006). Volgens het onderzoek van Campbell en Savelsbergh (2006), leidt het uitbreiden van een tijdslot van één naar twee uur, tot een stijging van de winst met 6 procent.

Kortere tijdsloten zijn aangenamer voor consumenten, maar verminderen de leveringsflexibiliteit (Campbell & Savelsbergh, 2006). Deze stelling is ook bevestigd in het empirisch onderzoek. De opgestelde routes voor tijdsloten van één uur zijn het minst efficiënt. In dit scenario zijn de levertijden het langst, alsook de wachttijden. Er zijn routes uitgestippeld waarbij wachttijden zijn van één uur en uiteindelijk kunnen oplopen tot drie uur. Deze wachttijden kunnen leiden tot hogere kosten en een langere stilstand van de bestuurder (Kim et al., 2005). Het is echter belangrijk voor de bedrijven om bij het leveren van producten, rekening te houden met de verkeerssituatie. Hierdoor voorzien vele bedrijven buffertijden om op tijd te kunnen leveren bij de klant. Deze kunnen positief dienen als effect wanneer zich onvoorziene omstandigheden voordoen, maar verder zijn ze vaak onnodig (Lin & Mahmassani, 2002).

Er moet met transportkosten rekening gehouden worden om klanten zo efficiënt mogelijk te bedienen. Hierdoor zal meer gefocust worden op het sturen van klanten naar een bepaald tijdslot om zo de winstgevendheid te vergroten (Agatz, Campbell, Fleischmann, Van Nunen et al., 2008). Het is mogelijk om minder populaire tijdsloten aantrekkelijk te maken aan de hand van *incentives*. Bedrijven kunnen kortingen aanbieden om klanten in de buurt te kunnen bedienen. Op die manier kunnen tijdelijk onderbenutte levertijden opgevuld worden. Volgens Campbell en Savelsbergh (2006) kan het zelfs zijn dat kortingen de definitieve tijdslotselecties van klanten verandert.



Een manier om korte tijdsloten minder aantrekkelijk te maken, is het aanrekenen van extra verzendkosten aan klanten (Köhler et al., 2020). Het kan inefficiënt zijn om tijdens een levering binnen een specifiek tijdslot te moeten omrijden voor één specifieke klant (Yang et al., 2016). Dit kan er zelfs toe leiden dat de vooropgestelde planning niet gehaald wordt. Dit probleem heeft ook plaatsgevonden in het empirisch onderzoek. In twee van de vijf gevallen binnen scenario 3 was de opgestelde route niet haalbaar binnen bepaalde tijdsloten.

Indien dit toch het geval is, gaat deze klant aangezet moeten worden om een ander tijdslot te kiezen. Dit kan gedaan worden door de bijkomende bezorgkosten van het bedrijf door te rekenen aan de klant in de vorm van extra verzendkosten. Op deze manier worden de extra bezorgkosten van het bedrijf gecompenseerd. Als de klant dit tijdslot toch wenst te behouden, zal hij akkoord moeten gaan met het betalen van de extra verzendkosten. Het is echter belangrijk om te onthouden dat dit vaak een reden is om klanten te verliezen (Köhler et al., 2020). Dit lost echter het probleem van de onhaalbare route niet op.

Populaire tijdsloten zullen beschikbaar gehouden worden voor klanten die hiervoor een hogere prijs willen betalen en minder geneigd zijn een ander tijdslot te kiezen. Klanten die een lagere kost willen betalen, zullen gestuurd worden naar minder populaire tijdsloten die passen in een efficiëntere route. Het is daardoor beter om orders te accepteren die lage kosten met zich meebrengen of die op eenzelfde route liggen (Campbell & Savelsbergh, 2005).

## 7. Referentielijst

- Abdulkarim, H. A., & Alshammari, I. F. (2015). Comparison of algorithms for solving traveling salesman problem. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 4(6), 76-79.
- Agatz, N., Campbell, A. M., Fleischmann, M., & Savels, M. (2008). Challenges and opportunities in attended home delivery. In *The vehicle routing problem: Latest advances and new challenges* (pp. 379-396). Springer, Boston, MA.
- Agatz, N., Campbell, A. M., Fleischmann, M., Van Nunen, J., & Savelsbergh, M. (2008). *Demand management opportunities in e-fulfillment: What internet retailers can learn from revenue management* (No. ERS-2008-021-LIS).
- Agatz, N., Campbell, A. M., Fleischmann, M., Van Nunen, J., & Savelsbergh, M. (2013). Revenue management opportunities for Internet retailers. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 12(2), 128-138.
- Agatz, N., Campbell, A., Fleischmann, M., & Savelsbergh, M. (2011). Time slot management in attended home delivery. *Transportation Science*, 45(3), 435-449.
- Agatz, N., Fan, Y., & Stam, D. (2020). The impact of green labels on time slot choice and operational sustainability. *Production and Operations Management*.
- Baršauskas, P., Šarapovas, T., & Cvilikas, A. (2008). The evaluation of e-commerce impact on business efficiency. *Baltic Journal of Management*, 3(1), 71.
- Bent, R. W., & Van Hentenryck, P. (2004). Scenario-based planning for partially dynamic vehicle routing with stochastic customers. *Operations Research*, 52(6), 977-987.
- Boyer, K. K., Hult, G. T., & Frohlich, M. (2003). An exploratory analysis of extended grocery supply chain operations and home delivery. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 14(8), 652.
- Campbell, A. M., & Savelsbergh, M. (2006). Incentive schemes for attended home delivery services. *Transportation science*, 40(3), 327-341.
- Campbell, A. M., & Savelsbergh, M. W. (2005). Decision support for consumer direct grocery initiatives. *Transportation Science*, 39(3), 313-327.
- Du, T. C., Li, E. Y., & Chou, D. (2005). Dynamic vehicle routing for online B2C delivery. *Omega*, 33(1), 33-45.
- Ehmke, J. F., & Campbell, A. M. (2014). Customer acceptance mechanisms for home deliveries in metropolitan areas. *European Journal of Operational Research*, 233(1), 193-207.

Forsythe, S., Liu, C., Shannon, D., & Gardner, L. C. (2006). Development of a scale to measure the perceived benefits and risks of online shopping. *Journal of interactive marketing*, 20(2), 55-75.

Heyman, J., & Ariely, D. (2004). Effort for payment: A tale of two markets. *Psychological science*, 15(11), 787-793.

Ho, S. C., Kauffman, R. J., & Liang, T. P. (2007). A growth theory perspective on B2C e-commerce growth in Europe: An exploratory study. *Electronic Commerce Research and Applications*, 6(3), 237-259.

INRIX. 2018. *2018 Global Traffic Scorecard*. Technical report, INRIX. Geraadpleegd van <http://inrix.com/scorecard/>

Jarvenpaa, S. L., Tractinsky, N., & Vitale, M. (2000). Consumer trust in an Internet store. *Information technology and management*, 1(1), 45-71.

Kim, S., Lewis, M. E., & White, C. C. (2005). Optimal vehicle routing with real-time traffic information. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 6(2), 178-188.

Kimes, S. E., & Wirtz, J. (2003). Has revenue management become acceptable? Findings from an international study on the perceived fairness of rate fences. *Journal of service research*, 6(2), 125-135.

Klein, R., Mackert, J., Neugebauer, M., & Steinhardt, C. (2018). A model-based approximation of opportunity cost for dynamic pricing in attended home delivery. *OR Spectrum*, 40(4), 969-996.

Klein, R., Neugebauer, M., Ratkovitch, D., & Steinhardt, C. (2019). Differentiated time slot pricing under routing considerations in attended home delivery. *Transportation Science*, 53(1), 236-255.

Köhler, C., Ehmke, J. F., & Campbell, A. M. (2020). Flexible time window management for attended home deliveries. *Omega*, 91, 102023.

Lee, H. L., & Whang, S. (2001). Winning the last mile of e-commerce. *MIT Sloan management review*, 42(4), 54-62.

Lin, I. I., & Mahmassani, H. S. (2002). Can online grocers deliver?: Some logistics considerations. *Transportation Research Record*, 1817(1), 17-24.

Maadi, M., Maadi, M., & Javidnia, M. (2016). Identification of factors influencing building initial trust in e-commerce. *Iranian Journal of Management Studies*, 9(3), 483.

Mintel (2017). *Online Grocery Retailing - UK - March 2017*. Technical Report. Geraadpleegd van <https://reports.mintel.com/display/792541/>

Punakivi, M., & Saranen, J. (2001). Identifying the success factors in e-grocery home delivery. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 29(4), 156-163.

- Ramaekers, K., Caris, A., Moons, S., & van Gils, T. (2018). Using an integrated order picking-vehicle routing problem to study the impact of delivery time windows in e-commerce. *European Transport Research Review*, 10(2), 1-11.
- Strauss, A., Gülpınar, N., & Zheng, Y. (2020). Dynamic pricing of flexible time slots for attended home delivery. *European Journal of Operational Research*.
- Talluri, K., & Van Ryzin, G. (2004). Revenue management under a general discrete choice model of consumer behavior. *Management Science*, 50(1), 15-33.
- Vinsensius, A., Wang, Y., Chew, E. P., & Lee, L. H. (2020). Dynamic incentive mechanism for delivery slot management in e-commerce attended home delivery. *Transportation Science*, 54(3), 567-587.
- Visser, M., & Sikkenga, B. (2015). *Basisboek online marketing*. Noordhoff Uitgevers.
- Visser, T. (2019). *Vehicle Routing and Time Slot Management in Online Retailing* (No. EPS-2019-482-LIS).
- World Health Organization. (2016). Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. *Clean Air Journal*, 26(2)
- Xia, L., Monroe, K. B., & Cox, J. L. (2004). The price is unfair! A conceptual framework of price fairness perceptions. *Journal of marketing*, 68(4), 1-15.
- Yang, X., Strauss, A. K., Currie, C. S., & Eglese, R. (2016). Choice-based demand management and vehicle routing in e-fulfillment. *Transportation science*, 50(2), 473-488.
- Zunawanis, M., Dhiyauddin, A., & Shahrulnizam, A. (2016). E-Commerce Challenges and Solutions. *Universiti Teknologi Mara*, 1-4. Geraadpleegd van <https://www.researchgate.net/publication/304621797>

## 8. Bijlagen

### 8.1 Beschrijvende statistieken per scenario

Tabel 7: overzicht scenario 1

Overzicht scenario 1: tijdsloten van vier uur	
<u>Replicatie 1</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 13:00	3
keuze tijdslot 2: 13:00 – 17:00	5
reistijd 'van voor naar achter'	224 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	220 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:22</li> <li>• 15:02</li> </ul>
<u>Replicatie 2</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 13:00	2
keuze tijdslot 2: 13:00 – 17:00	6
reistijd 'van voor naar achter'	234 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	221 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:52</li> <li>• 15:33</li> </ul>
<u>Replicatie 3</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 13:00	3
keuze tijdslot 2: 13:00 – 17:00	5
reistijd 'van voor naar achter'	249 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	235 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:13</li> <li>• 15:08</li> </ul>
<u>Replicatie 4</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 13:00	4
keuze tijdslot 2: 13:00 – 17:00	4
reistijd 'van voor naar achter'	255 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	220 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:05</li> <li>• 14:45</li> </ul>
<u>Replicatie 5</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 13:00	4
keuze tijdslot 2: 13:00 – 17:00	4
reistijd 'van voor naar achter' *	226 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 11:23</li> <li>• 15:09</li> </ul>
reistijd 'van achter naar voor'	243 min.

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

min. = minuten

Tabel 8: overzicht scenario 2

Overzicht scenario 2: tijdsloten van twee uur	
<b>Replicatie 1</b>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 11:00	2
keuze tijdslot 2: 11:00 – 13:00	1
keuze tijdslot 3: 13:00 – 15:00	2
keuze tijdslot 4: 15:00 – 17:00	3
reistijd 'van voor naar achter'	397 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	394 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:56</li> <li>• 16:30</li> </ul>
<b>Replicatie 2</b>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 11:00	0
keuze tijdslot 2: 11:00 – 13:00	2
keuze tijdslot 3: 13:00 – 15:00	3
keuze tijdslot 4: 15:00 – 17:00	3
reistijd 'van voor naar achter' *	252 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 12:14</li> <li>• 16:26</li> </ul>
reistijd 'van achter naar voor'	259 min.
<b>Replicatie 3</b>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 11:00	3
keuze tijdslot 2: 11:00 – 13:00	1
keuze tijdslot 3: 13:00 – 15:00	2
keuze tijdslot 4: 15:00 – 17:00	2
reistijd 'van voor naar achter' *	393 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:34</li> <li>• 16:07</li> </ul>
reistijd 'van achter naar voor'	399 min.
<b>Replicatie 4</b>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 11:00	2
keuze tijdslot 2: 11:00 – 13:00	1
keuze tijdslot 3: 13:00 – 15:00	1
keuze tijdslot 4: 15:00 – 17:00	4
reistijd 'van voor naar achter'	424 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	408 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:36</li> <li>• 16:24</li> </ul>
<b>Replicatie 5</b>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 11:00	2
keuze tijdslot 2: 11:00 – 13:00	4
keuze tijdslot 3: 13:00 – 15:00	0
keuze tijdslot 4: 15:00 – 17:00	2
reistijd 'van voor naar achter' *	345 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	345 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10:19</li> <li>• 16:04</li> </ul>

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

min. = minuten

Tabel 9: overzicht scenario 3

**Overzicht scenario 3: tijdsloten van één uur**

<u>Replicatie 1</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 10:00	0
keuze tijdslot 2: 10:00 – 11:00	2
keuze tijdslot 3: 11:00 – 12:00	1
keuze tijdslot 4: 12:00 – 13:00	1
keuze tijdslot 5: 13:00 – 14:00	0
keuze tijdslot 6: 14:00 – 15:00	1
keuze tijdslot 7: 15:00 – 16:00	0
keuze tijdslot 8: 16:00 – 17:00	3
<b>Infeasible</b>	

<u>Replicatie 2</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 10:00	1
keuze tijdslot 2: 10:00 – 11:00	0
keuze tijdslot 3: 11:00 – 12:00	1
keuze tijdslot 4: 12:00 – 13:00	2
keuze tijdslot 5: 13:00 – 14:00	1
keuze tijdslot 6: 14:00 – 15:00	3
keuze tijdslot 7: 15:00 – 16:00	0
keuze tijdslot 8: 16:00 – 17:00	0
reistijd 'van voor naar achter' *	348 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	348 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:23</li> <li>• 15:11</li> </ul>

<u>Replicatie 3</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 10:00	1
keuze tijdslot 2: 10:00 – 11:00	0
keuze tijdslot 3: 11:00 – 12:00	1
keuze tijdslot 4: 12:00 – 13:00	2
keuze tijdslot 5: 13:00 – 14:00	1
keuze tijdslot 6: 14:00 – 15:00	1
keuze tijdslot 7: 15:00 – 16:00	2
keuze tijdslot 8: 16:00 – 17:00	0
reistijd 'van voor naar achter'	400 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	383 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 09:21</li> <li>• 15:44</li> </ul>

<u>Replicatie 4</u>	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 10:00	2
keuze tijdslot 2: 10:00 – 11:00	2
keuze tijdslot 3: 11:00 – 12:00	0
keuze tijdslot 4: 12:00 – 13:00	0
keuze tijdslot 5: 13:00 – 14:00	0
keuze tijdslot 6: 14:00 – 15:00	1
keuze tijdslot 7: 15:00 – 16:00	2
keuze tijdslot 8: 16:00 – 17:00	1
reistijd 'van voor naar achter'	509 min.
reistijd 'van achter naar voor' *	492 min.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• vertrek in DC</li> <li>• aankomst in DC</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 08:25</li> <li>• 16:37</li> </ul>

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

min. = minuten

Replicatie 5	
keuze tijdslot 1: 09:00 – 10:00	1
keuze tijdslot 2: 10:00 – 11:00	3
keuze tijdslot 3: 11:00 – 12:00	0
keuze tijdslot 4: 12:00 – 13:00	0
keuze tijdslot 5: 13:00 – 14:00	2
keuze tijdslot 6: 14:00 – 15:00	1
keuze tijdslot 7: 15:00 – 16:00	1
keuze tijdslot 8: 16:00 – 17:00	0
<b>Infeasible</b>	

## 8.2 Uitgewerkte routes

Tabel 10: route scenario 1, replicatie 1

Scenario 1, replicatie 1		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:32
Tijdslot 1	Klant 5	25'
	Klant 6	37'
	Klant 3	26'
Tijdslot 2	Klant 1	18'
	Klant 4	18'
	Klant 2	32'
	Klant 7	22'
	Klant 8	9'
Eindpunt	DC	37'
		15:16
Totale reistijd		224'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:22
Tijdslot 1	Klant 3	35'
	Klant 6	26'
	Klant 5	37'
Tijdslot 2	Klant 8	13'
	Klant 7	9'
	Klant 2	22'
	Klant 1	43'
	Klant 4	18'
Eindpunt	DC	17'
		15:02
Totale reistijd		220'

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum



Tabel 11: route scenario 1, replicatie 2

Scenario 1, replicatie 2		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:52
Tijdslot 1	Klant 3	35'
	Klant 2	33'
Tijdslot 2	Klant 7	22'
	Klant 8	9'
	Klant 5	13'
	Klant 4	28'
	Klant 1	18'
	Klant 6	37'
Eindpunt	DC	39'
		15:46
Totale reistijd		234'

Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:52
Tijdslot 1	Klant 3	35'
	Klant 2	33'
Tijdslot 2	Klant 7	22'
	Klant 8	9'
	Klant 5	13'
	Klant 6	37'
	Klant 1	37'
	Klant 4	18'
Eindpunt	DC	17'
		15:33
Totale reistijd		221'

Tabel 12: route scenario 1, replicatie 3

Scenario 1, replicatie 3		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:13
Tijdslot 1	Klant 1	28'
	Klant 6	37'
	Klant 8	42'
Tijdslot 2	Klant 7	9'
	Klant 5	19'
	Klant 2	23'
	Klant 4	32'
	Klant 3	24'
Eindpunt	DC	35'
		15:22
Totale reistijd		249'

Werkwijze 2: 'achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:13
Tijdslot 1	Klant 1	28'
	Klant 6	37'
	Klant 8	42'
Tijdslot 2	Klant 5	13'
	Klant 7	19'
	Klant 2	22'
	Klant 3	33'
	Klant 4	24'
Eindpunt	DC	17'
		15:08
Totale reistijd		235'

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

Tabel 13: route scenario 1, replicatie 4

Scenario 1, replicatie 4		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:03
Tijdslot 1	Klant 5	25'
	Klant 8	13'
	Klant 6	42'
	Klant 1	37'
Tijdslot 2	Klant 3	18'
	Klant 4	24'
	Klant 2	32'
	Klant 7	22'
Eindpunt	DC	42'
		15:18
Totale reistijd		255'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:05
Tijdslot 1	Klant 1	28'
	Klant 6	37'
	Klant 5	37'
	Klant 8	13'
Tijdslot 2	Klant 7	9'
	Klant 2	22'
	Klant 3	33'
	Klant 4	24'
Eindpunt	DC	17'
		14:45
Totale reistijd		220'

Tabel 14: route scenario 1, replicatie 5

Scenario 1, replicatie 5		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:23
Tijdslot 1	Klant 4	17'
	Klant 3	24'
	Klant 2	33'
	Klant 5	23'
Tijdslot 2	Klant 8	13'
	Klant 7	9'
	Klant 6	42'
	Klant 1	37'
Eindpunt	DC	28'
		15:09
Totale reistijd		226'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	11:06
Tijdslot 1	Klant 3	35'
	Klant 4	24'
	Klant 2	32'
	Klant 5	23'
Tijdslot 2	Klant 8	13'
	Klant 7	9'
	Klant 6	42'
	Klant 1	37'
Eindpunt	DC	28'
		15:09
Totale reistijd		243'

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

Tabel 15: route scenario 2, replicatie 1

Scenario 2, replicatie 1		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:56
Tijdslot 1	Klant 7	42'
	Klant 2	22'
Tijdslot 2	Klant 4	32'
Tijdslot 3	Klant 3	24' + <b>64'</b>
	Klant 6	26'
Tijdslot 4	Klant 5	37' + <b>57'</b>
	Klant 8	13'
	Klant 1	52'
Eindpunt	DC	28'
		16:33
Totale reistijd		397'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:56
Tijdslot 1	Klant 7	42'
	Klant 2	22'
Tijdslot 2	Klant 4	32'
Tijdslot 3	Klant 6	27' + <b>61'</b>
	Klant 3	26'
Tijdslot 4	Klant 1	18' + <b>76'</b>
	Klant 8	52'
	Klant 5	13'
Eindpunt	DC	25'
		16:30
Totale reistijd		394'

Tabel 16: route scenario 2, replicatie 2

Scenario 2, replicatie 2		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	12:14
Tijdslot 2	Klant 1	28'
	Klant 3	18'
Tijdslot 3	Klant 4	24'
	Klant 5	28'
Tijdslot 4	Klant 8	13'
	Klant 7	9' + <b>46'</b>
Tijdslot 4	Klant 2	22'
	Klant 6	25'
Eindpunt	DC	39'
		16:26
Totale reistijd		252'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	12:07
Tijdslot 2	Klant 3	35'
	Klant 1	18'
Tijdslot 3	Klant 4	18'
	Klant 5	28'
Tijdslot 4	Klant 8	13'
	Klant 7	9' + <b>52'</b>
Tijdslot 4	Klant 2	22'
	Klant 6	25'
Eindpunt	DC	39'
		16:26
Totale reistijd		259'

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

Tabel 17: route scenario 2, replicatie 3

Scenario 2, replicatie 3		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:34
Tijdslot 1	Klant 4	17'
	Klant 6	27'
	Klant 7	42'
Tijdslot 2	Klant 3	42'
Tijdslot 3	Klant 1	18' + <b>60'</b>
	Klant 8	52'
Tijdslot 4	Klant 5	13' + <b>55'</b>
	Klant 2	23'
Eindpunt	DC	44'
		16:07
Totale reistijd		393'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:09
Tijdslot 1	Klant 7	42'
	Klant 6	42'
	Klant 4	27'
Tijdslot 2	Klant 3	24'
Tijdslot 3	Klant 1	18' + <b>78'</b>
	Klant 8	52'
Tijdslot 4	Klant 2	22' + <b>46'</b>
	Klant 5	23'
Eindpunt	DC	25'
		15:48
Totale reistijd		399'

Tabel 18: route scenario 2, replicatie 4

Scenario 2, replicatie 4		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:43
Tijdslot 1	Klant 3	35'
	Klant 7	42'
Tijdslot 2	Klant 6	42'
Tijdslot 3	Klant 1	37' + <b>41'</b>
Tijdslot 4	Klant 4	18' + <b>102'</b>
	Klant 5	28'
	Klant 8	13'
	Klant 2	22'
Eindpunt	DC	44'
		16:47
Totale reistijd		424'
Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:36
Tijdslot 1	Klant 7	42'
	Klant 3	42'
Tijdslot 2	Klant 6	26'
Tijdslot 3	Klant 1	37' + <b>57'</b>
Tijdslot 4	Klant 5	43' + <b>77'</b>
	Klant 8	13'
	Klant 2	22'
	Klant 4	32'
Eindpunt	DC	17'
		16:24
Totale reistijd		408'

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

Tabel 19: route scenario 2, replicatie 5

Scenario 2, replicatie 5		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	10:19
Tijdslot 1	Klant 4	17'
	Klant 3	24'
Tijdslot 2	Klant 1	18'
	Klant 5	43'
	Klant 8	13'
	Klant 7	9'
Tijdslot 4	Klant 2	22' + <b>135'</b>
	Klant 6	25'
Eindpunt	DC	39'
		16:04
Totale reistijd		345'

Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	10:19
Tijdslot 1	Klant 4	17'
	Klant 3	24'
Tijdslot 2	Klant 1	18'
	Klant 5	43'
	Klant 8	13'
	Klant 7	9'
Tijdslot 4	Klant 2	22' + <b>135'</b>
	Klant 6	25'
Eindpunt	DC	39'
		16:04
Totale reistijd		345'

Tabel 20: route scenario 3, replicatie 1

Scenario 3, replicatie 1		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	<i>route niet mogelijk</i>
Tijdslot 2	Klant 4	17'
	Klant 2	32'
Tijdslot 3	Klant 1	43'
Tijdslot 4	Klant 8	52'
Tijdslot 6	Klant 6	42'
Tijdslot 8	Klant 3	26'
	Klant 5	37'
	Klant 7	19'
Eindpunt	DC	42'
<i>Infeasible</i>		

Werkwijze 2: 'van achter naar voor'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	<i>route niet mogelijk</i>
Tijdslot 2	Klant 2	44'
	Klant 4	32'
Tijdslot 3	Klant 1	18'
Tijdslot 4	Klant 8	52'
Tijdslot 6	Klant 6	42'
Tijdslot 8	Klant 3	26'
	Klant 7	42'
	Klant 5	19'
Eindpunt	DC	25'
<i>Infeasible</i>		

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

Tabel 21: route scenario 3, replicatie 2

Scenario 3, replicatie 2		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:23
Tijdslot 1	Klant 8	37'
Tijdslot 3	Klant 1	52' + <b>08'</b>
Tijdslot 4	Klant 3	18' + <b>42'</b>
	Klant 6	26'
Tijdslot 5	Klant 5	37'
Tijdslot 6	Klant 7	19' + <b>38'</b>
	Klant 2	22'
	Klant 4	32'
Eindpunt	DC	17'
		15:11
Totale reistijd		348'

Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:23
Tijdslot 1	Klant 8	37'
Tijdslot 3	Klant 1	52' + <b>08'</b>
Tijdslot 4	Klant 3	18' + <b>42'</b>
	Klant 6	26'
Tijdslot 5	Klant 5	37'
Tijdslot 6	Klant 7	19' + <b>38'</b>
	Klant 2	22'
	Klant 4	32'
Eindpunt	DC	17'
		15:11
Totale reistijd		348'

Tabel 22: route scenario 3, replicatie 3

Scenario 3, replicatie 3		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:21
Tijdslot 1	Klant 6	39'
Tijdslot 3	Klant 8	42' + <b>18'</b>
Tijdslot 4	Klant 2	22' + <b>38'</b>
	Klant 3	33'
Tijdslot 5	Klant 1	18' + <b>9'</b>
Tijdslot 6	Klant 4	18' + <b>42'</b>
Tijdslot 7	Klant 5	28' + <b>32'</b>
	Klant 7	19'
Eindpunt	DC	42'
		16:01
Totale reistijd		400'

Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	09:21
Tijdslot 1	Klant 6	39'
Tijdslot 3	Klant 8	42' + <b>18'</b>
Tijdslot 4	Klant 2	22' + <b>38'</b>
	Klant 3	33'
Tijdslot 5	Klant 1	18' + <b>9'</b>
Tijdslot 6	Klant 4	18' + <b>42'</b>
Tijdslot 7	Klant 7	42' + <b>18'</b>
	Klant 5	19'
Eindpunt	DC	25'
		15:44
Totale reistijd		383'

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum

Tabel 23: route scenario 3, replicatie 4

Scenario 3, replicatie 4		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	08:32
Tijdslot 1	Klant 1	28'
	Klant 3	18'
Tijdslot 2	Klant 4	24' + <b>18'</b>
	Klant 2	32'
Tijdslot 6	Klant 5	23' + <b>185'</b>
Tijdslot 7	Klant 7	19' + <b>41'</b>
	Klant 6	42'
Tijdslot 8	Klant 8	42'
Eindpunt	DC	37'
		17:01
Totale reistijd		509'

Werkwijze 2: 'van achter naar voor' *		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	08:25
Tijdslot 1	Klant 3	35'
	Klant 1	18'
Tijdslot 2	Klant 4	18' + <b>24'</b>
	Klant 2	32'
Tijdslot 6	Klant 5	23' + <b>185'</b>
Tijdslot 7	Klant 6	37' + <b>23'</b>
	Klant 7	42'
Tijdslot 8	Klant 8	9' + <b>9'</b>
Eindpunt	DC	37'
		16:37
Totale reistijd		492'

Tabel 24: route scenario 3, replicatie 5

Scenario 3, replicatie 5		
Werkwijze 1: 'van voor naar achter'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	<i>route niet mogelijk</i>
Tijdslot 1	Klant 3	35'
Tijdslot 2	Klant 4	24'
	Klant 6 Klant 7	27' 42'
Tijdslot 5	Klant 2	22'
	Klant 1	43'
Tijdslot 6	Klant 5	43'
Tijdslot 7	Klant 8	13'
Eindpunt	DC	37'
<i>Infeasible</i>		

Werkwijze 2: 'van achter naar voor'		
Tijdsloten	Route	Reistijd + <b>wachttijd</b> (in minuten)
Startpunt	DC	<i>route niet mogelijk</i>
Tijdslot 1	Klant 3	35'
Tijdslot 2	Klant 7	42'
	Klant 6 Klant 4	42' 27'
Tijdslot 5	Klant 1	18'
	Klant 2	43'
Tijdslot 6	Klant 5	23'
Tijdslot 7	Klant 8	13'
Eindpunt	DC	37'
<i>Infeasible</i>		

\* kortste route gebruikt voor analyse

DC = distributiecentrum