



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master handelsingenieur

Masterthesis

Stadslogistiek: de impact van beleidsmaatregelen op stakeholders

Linde Casters

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master handelsingenieur, afstudeerrichting operationeel management en logistiek

PROMOTOR :

Prof. dr. An CARIS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2023
2024



Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master handelsingenieur

Masterthesis

Stadslogistiek: de impact van beleidsmaatregelen op stakeholders

Linde Casters

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master handelsingenieur, afstudeerrichting operationeel management en logistiek

PROMOTOR :

Prof. dr. An CARIS

Woord vooraf

Met enige trots presenteer ik deze masterproef, waarin het boeiende en actuele onderwerp van stadslogistiek centraal staat. In een tijd waarin steden steeds voller worden en de druk op logistieke processen toeneemt, is het van essentieel belang om te weten wat de impact is van logistieke maatregelen op alle stakeholders in de stad. Ik hoop dat deze masterproef bijdraagt aan het verdere inzicht in stadslogistiek en inspireert tot nieuwe ideeën en oplossingen voor een efficiëntere en duurzamere toekomst in onze steden.

Graag wil ik nog mijn oprechte dank uitspreken aan mijn begeleider, Prof. dr. An Caris, die mij heeft bijgestaan en gestimuleerd tijdens dit onderzoeksproces. Ook wil ik mijn waardering uitspreken voor de geïnterviewden, die hun inzichten hebben gedeeld en mijn onderzoek mogelijk hebben gemaakt. Tot slot wil ik mijn vriendinnen, familie en vriend bedanken voor hun steun en aanmoediging gedurende deze intensieve periode.

Samenvatting

INLEIDING

Stadslogistiek, oftewel *urban logistics*, richt zich op de efficiënte en duurzame verplaatsing van goederen in stedelijke gebieden. Met de toenemende druk op steden vanwege bevolkingsgroei en economische activiteiten, is er een dringende behoefte om logistieke processen te optimaliseren. Het doel van deze masterproef is om de impact van verschillende logistieke maatregelen op de betrokken stakeholders in Vlaamse steden, specifiek Hasselt en Leuven, te onderzoeken. In deze masterproef werd getracht een antwoord te vinden op de volgende onderzoeksvraag: **'Wat zijn mogelijke beleidsmaatregelen voor Vlaamse steden omtrent stadslogistiek en wat is hun mogelijke impact op de stakeholders?'**.

METHODOLOGIE

Het antwoord op het eerste deel van die vraag werd onderzocht aan de hand van een literatuurstudie, waarbij de bestaande literatuur werd geanalyseerd om beleidsmaatregelen, met bijbehorende voor- en nadelen, te identificeren. De literatuurstudie diende als basis voor het formuleren van interviewvragen. Relevante studies en artikelen werden geselecteerd op basis van inclusie- en exclusiecriteria om de betrouwbaarheid en relevantie van de gegevens te waarborgen. Uit de literatuurstudie kwamen vijf relevante hoofdgroepen van maatregelen naar voren: marktgerichte maatregelen, regulerende maatregelen, ruimtelijke en infrastructurele maatregelen, nieuwe technologieën en horizontale en verticale samenwerking. Binnen de marktgerichte maatregelen werden congestieheffingen, subsidies, parkeren en verhandelbare vergunningen behandeld. Bij de regulerende maatregelen werden lage-emissiezones, tijdvensters en beperkingen op het type voertuig besproken. Consolidatiecentra, laad- en loszones, andere vervoersmodi, en lockerkasten zijn de vier maatregelen die worden besproken voor de ruimtelijke en infrastructurele maatregelen. De vierde categorie betreft nieuwe technologieën, waaronder drones, digital twins, informatie- of transportsystemen en nieuwe voertuigtechnologieën. Ten slotte worden ook initiatieven besproken, die horizontale en verticale samenwerking initiëren en bevorderen.

Vervolgens werden semi-gestructureerde interviews met zeven stakeholders uit Hasselt en Leuven afgenomen: de twee steden, een ijsfabrikant, een restaurantuitbater, een kledingretailer, een postbedrijf en een logistieke dienstverlener. Die methode helpt bij het verkrijgen van diepgaande inzichten in de praktische uitdagingen en effecten van beleidsmaatregelen. Daarna volgde een codering en analyse van de interviews om patronen en trends te identificeren die relevant zijn voor de onderzoeksvraag.

RESULTATEN

VERGELIJKING TUSSEN STEDEN

De analyse van de interviews toont significante verschillen tussen de steden in hun beleidsmaatregelen, houding tegenover hogere overheden, dataverzameling en beschikbare data. Stad 2 heeft veel maatregelen uit de literatuurstudie geïmplementeerd en beide steden voelen een sterke verantwoordelijkheid voor efficiënte stadslogistiek, echter is stad 1 meer afhankelijk van Vlaams beleid. Stad 1 verzamelt beperkte data door observatie, terwijl stad 2 dankzij ANPR-camera's al over veel meer data beschikt en een goed beeld heeft van verplaatsingen in de stad. Beide steden streven naar een duurzame en leefbare binnenstad, maar stad 1 mist een eigen kaderwerk en een *sense of urgency* die stad 2 wel heeft.

Betreffende de marktgerichte maatregelen delen stad 1 en stad 2 de visie dat een congestieheffing kan helpen om uitstoot te verminderen, maar stad 2 wil die heffing in samenwerking met andere steden invoeren voor consistentie. Beide steden kunnen geen subsidies voor elektrische voertuigen aanbieden, maar streven naar andere voordelen zoals extra toegangsrechten voor milieuvriendelijke bedrijven. Stad 2 is positief over lage-emissiezones en ziet een uniforme invoering met andere steden als essentieel, terwijl stad 1 terughoudender is en de zones enkel overweegt bij subsidies.

Op vlak van regulerende maatregelen biedt stad 2 meer flexibiliteit met meerdere tijdvensters en ze handhaaft de toegang via ANPR-camera's, terwijl stad 1 fysieke barrières gebruikt. Beide steden hechten belang aan consolidatiecentra, maar stad 2 heeft meer ervaring en zou een actieve rol willen spelen in de oprichting, terwijl stad 1 dit aan de private sector overlaat. Ten slotte is er strengere handhaving in stad 2 met betrekking tot oneigenlijk gebruik van laad- en loszones en zet ze meer in op fietslogistiek met cargobikes dan stad 1.

Wat betreft de nieuwe technologieën en samenwerkingen, erkennen beide steden het belang van drones en digital twins, maar er is nog geen beleid voor droneleveringen. Daarnaast is stad 2 verder gevorderd in het gebruik van logistieke platformen. Samenwerken met logistieke spelers blijft een uitdaging voor beide steden vanwege terughoudendheid bij het delen van data.

PERCEPTIE VAN STAKEHOLDERS

De stakeholders hebben diverse aanbevelingen voor beleidsmakers. Ze pleiten voor betere communicatie via een neutraal platform en consistent beleid voor meerdere steden om de complexiteit van stadslogistiek te verminderen. Ook de congestieheffing wordt besproken, met gemengde gevoelens over de financiële impact en de effectiviteit ervan. De consolidatiecentra en

laad- en loszones bieden voordelen zoals verminderde verkeersdruk en duurzaamheid, maar stakeholders zijn verdeeld over de kosten en efficiëntie. Consolidatiecentra worden gezien als potentieel kostenverhogend en complex, terwijl een goede locatie en handhaving van laad- en loszones cruciaal zijn voor een zorgeloze levering. Innovatieve oplossingen zoals cargobikes en lockerkasten voor pakketjesleveringen worden positief ontvangen, hoewel er praktische beperkingen zijn, zoals het gebruik van cargobikes voor zware producten of diepvriesproducten.

Nieuwe technologieën zoals digital twins en elektrische voertuigen (EV's) bieden perspectief, maar implementatieproblemen blijven aanwezig, zoals de beperkte actieradius van EV's en de nood aan laadinfrastructuur. Autonome voertuigen worden als veelbelovend gezien voor toekomstig transport. Op vlak van samenwerkingen ontbreekt het geloof in horizontale samenwerkingen tussen logistieke partijen, aangezien ze elkaar onvoldoende vertrouwen.

VERGELIJKING TUSSEN STEDEN EN STAKEHOLDERS

Ten slotte werden de standpunten van de twee steden en de andere stakeholders vergeleken. Beide partijen beschouwen duurzame stadslogistiek als essentieel voor een leefbare binnenstad en erkennen de noodzaak van coördinatie en samenwerking. Een gemeenschappelijk platform voor gegevensuitwisseling zou volgens hen iedereen ten goede komen. Echter vinden stakeholders dat het huidige beleid te veel gericht is op de stad zelf en onvoldoende focust op samenwerking met andere steden om consistentie te waarborgen. Ze ervaren het beleid als te restrictief en menen dat beleidsmakers soms een gebrek aan realiteitszin hebben, wat leidt tot ondoordachte maatregelen.

Alle partijen zijn het eens dat een congestieheffing niet de beste oplossing is, maar als die toch wordt ingevoerd, moet het uniform gebeuren. Lage-emissiezones en tijdvensters worden als noodzakelijk gezien, maar moeten gezamenlijk worden ingevoerd om de complexiteit voor logistieke partijen te verminderen. Consolidatiecentra worden door beide partijen als kostelijk en complex ervaren, en stakeholders zien een rol voor de overheid in de ondersteuning hiervan. Laad- en loszones vereisen betere handhaving en grotere capaciteit volgens de stakeholders.

Cargobikes en lockerkasten worden door beide partijen als positieve maatregelen beschouwd. Op vlak van nieuwe technologieën zijn ze het ook eens: drones worden als hinderlijk ervaren, terwijl digital twins en logistieke platformen als waardevol worden gezien voor toekomstige stadslogistiek. Er is behoefte aan neutrale spelers om de efficiëntie te verbeteren, en stakeholders pleiten voor betere communicatie en tijdige betrokkenheid bij beleidsbeslissingen. Tot slot worden horizontale samenwerkingen door stakeholders gezien als problematisch, terwijl steden hierin potentieel zien.

CONCLUSIE

Samenvattend benadrukken de stakeholders het belang van duidelijk, consistent en economisch haalbaar beleid. Dat beleid dient afgestemd te worden op de behoeften van diverse betrokkenen, om de stadslogistiek efficiënter en duurzamer te maken. Dankzij dit onderzoek kunnen beleidsmakers een beter inzicht krijgen in het brede scala aan maatregelen omtrent stadslogistiek en op die manier hun kennis vergroten. Daarnaast benadrukt het onderzoek enerzijds hoe waardevol

het zou zijn om de praktijk af te toetsen met de theoretische maatregelen en anderzijds de nood aan meer overleg tussen steden en stakeholders om coherente beleidsmaatregelen te ontwikkelen.

KRITISCHE BEMERKINGEN EN TOEKOMSTIG ONDERZOEK

Er zijn enkele kritische bemerkingen in verband met het onderzoek. Zo zijn er zeven interviews afgenomen, waardoor de generaliseerbaarheid van de bevindingen beperkt is. Meer interviews zouden kunnen leiden tot een breder en representatiever beeld van de verschillende visies van de stakeholders. Dat was echter niet mogelijk binnen de tijdspanne van het onderzoek, maar zou wel relevant zijn voor de toekomst. Daarnaast kan er sprake zijn van interviewer bias, waarbij de mening van de interviewer onbewust een invloed heeft op het antwoord van de respondenten. Hieraan gekoppeld is de interpretatieve bias, door het feit dat de interviewer zijn eigen interpretatie aan de antwoorden geeft bij het analyseren van de interviews. Ten slotte bestaat het risico dat er sociale wenselijkheidsbias optreedt, waardoor respondenten dus niet zeggen wat ze echt denken, wat de betrouwbaarheid van de gegevens kan beïnvloeden.

De bevindingen van dit onderzoek zijn een eerste aanzet om beleidsmakers een inzicht te geven in de impact van maatregelen op stakeholders, waardoor er mogelijk effectievere maatregelen genomen kunnen worden. Er is echter nood aan verder onderzoek, bijvoorbeeld naar de implementatie van logistieke maatregelen in verschillende Vlaamse steden. Op die manier kunnen overkoepelende en specifieke maatregelen geïdentificeerd worden, waarbij dus onderzoek zou kunnen gebeuren naar specifieke aanpassingen aan de grootte van een stad of aan andere relevante kenmerken. Transportexploitanten hebben namelijk moeite met de variëteit aan maatregelen, en coherente maatregelen zouden de volledige logistieke keten verbeteren. Tot slot zouden maatregelen voor afvalverwerking en bouwlogistiek nader onderzocht kunnen worden, omwille van hun specifieke karakteristieken.

Inhoudsopgave

Woord vooraf.....	1
Samenvatting	1
1. Inleiding	8
2. Verkennende literatuurstudie	9
2.1 Definiëring onderwerp.....	9
2.2 Stakeholders	10
2.3 Beleidsmaatregelen	10
3. Methodologie.....	12
3.1 Literatuurstudie	12
3.1.1 Voorbereiding.....	12
3.1.2 Uitvoering.....	12
3.1.2.1 Zoekstrategie	12
3.1.2.2 Inclusie- en exclusiecriteria.....	13
3.1.2.2.1 Inclusiecriteria	13
3.1.2.2.2 Exclusiecriteria	13
3.1.2.3 Selectiestrategie	14
3.2 Diepte-interviews.....	15
3.2.1 Plannen	15
3.2.2 Meetinstrumenten ontwikkelen	15
3.2.3 Gegevens verzamelen	15
3.2.4 Gegevens analyseren.....	16
3.2.5 Bevindingen publiceren	16
4. Systematische literatuurstudie	16
4.1 Marktgerichte maatregelen	17
4.1.1 Congestieheffing	17
4.1.2 Belastingvoordeel- of verlaging en subsidies voor milieuvriendelijke voertuigen	18
4.1.3 Prijsstrategieën met betrekking tot parkeren	19
4.1.4 Verhandelbare vergunningen.....	20
4.2 Regulerende maatregelen.....	21
4.2.1 Lage-emissiezones	21
4.2.2 Tijdvensters	22
4.2.3 Beperkingen op type van voertuig: grootte en gewicht	23
4.3 Ruimtelijke ordening en infrastructurele maatregelen	24
4.3.1 Consolidatiecentra.....	24
4.3.2 Laad- en loszones	25
4.3.3 Andere vervoersmodi.....	25
4.3.3.1 Fietswegen.....	25
4.3.3.2 Spoorwegen	27

4.3.3.3 Waterwegen	28
4.3.3.4 Openbaar vervoer	29
4.3.4 Lockerkasten of ophaalpunten	29
4.4 Nieuwe technologieën	30
4.4.1 Drones	30
Digital twins	31
4.4.3 Informatie- of transportsystemen	33
4.4.4 Nieuwe voertuigtechnologieën	34
4.4.4.1 AFV's	34
4.4.4.2 Overige types (autonome) voertuigen	35
4.5 Management maatregelen: horizontale en verticale samenwerking	36
4.6 Conclusie literatuurstudie	38
5. Resultaten diepte-interviews	40
5.1 Steden	40
5.1.1 Codeerbomen	40
5.1.2 Gelijkenissen en verschillen	41
5.1.2.1 Algemene gelijkenissen en verschillen	41
5.1.2.2 Marktgerichte gelijkenissen en verschillen	42
5.1.2.3 Regulerende gelijkenissen en verschillen	43
5.1.2.4 Ruimtelijke en infrastructurele gelijkenissen en verschillen	44
5.1.2.5 Gelijkenissen en verschillen omtrent nieuwe technologieën	45
5.1.2.6 Gelijkenissen en verschillen omtrent samenwerkingen	46
5.1.2.7 Conclusie	46
5.1.3 Bespreking resultaten	47
5.1.3.1 Marktgerichte maatregelen	47
5.1.3.2 Regulerende maatregelen	47
5.1.3.3 Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen	48
5.1.3.4 Nieuwe technologieën	50
5.1.3.5 Horizontale en verticale samenwerking	51
5.2 Impact op stakeholdergroepen	51
5.2.1 Codeerbomen	51
5.2.2 Percepties en handelingen van stakeholders	51
5.2.2.1 Marktgerichte maatregelen	52
5.2.2.2 Regulerende maatregelen	53
5.2.2.3 Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen	54
5.2.2.4 Nieuwe technologieën	57
5.2.2.5 Horizontale en verticale samenwerkingen	58
5.2.3 Bespreking resultaten	59
5.2.3.1 Marktgerichte maatregelen	59
5.2.3.2 Regulerende maatregelen	60

5.2.3.3 Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen	62
5.2.3.4 Nieuwe technologieën	64
5.2.3.5 Horizontale en verticale samenwerkingen	65
5.3 Vergelijking steden en stakeholders	66
5.3.1 Gelijkenissen en verschillen omtrent het beleid van de lokale overheid	66
5.3.2 Marktgerichte gelijkenissen en verschillen	67
5.3.3 Regulerende gelijkenissen en verschillen	67
5.3.4 Ruimtelijke en infrastructurele gelijkenissen en verschillen	68
5.3.5 Gelijkenissen en verschillen omtrent nieuwe technologieën.....	70
5.3.5 Gelijkenissen en verschillen omtrent samenwerkingen	70
6. Conclusies en suggesties voor verder onderzoek.....	71
6.1 Conclusie.....	71
6.2 Kritische reflectie	71
6.3 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek	73
7. Referentielijst	74
7.1 Niet-wetenschappelijke bronnen	74
7.2 Wetenschappelijke bronnen	75
8. Appendix	86
8.1 Introductie en afsluiting interviews.....	86
8.2 Geïnformeerde toestemming interviews	87
8.3 Codeerbomen	88

1. Inleiding

E-commerce is onmiskenbaar een integraal onderdeel geworden van ons dagelijks leven. In 2021-2022 vertegenwoordigde E-commerce maar liefst 32 procent van de totale omzet van bedrijven, waardoor Vlaanderen zich op de tweede plaats in Europa bevond (Statistiek Vlaanderen, 2023). Die exponentiële groei van online winkelen heeft echter grote gevolgen gehad voor de logistiek in stedelijke gebieden, met name wat betreft de bezorging van al de pakketten (VIL, 2018).

Om het aantal leveringen en de milieu-impact te verminderen, worden pakjesautomaten beschouwd als een veelbelovende oplossing voor de toename binnen E-commerce. In België wordt actief ingezet op duurzame particuliere leveringen, waarvoor de postwet is aangepast om de installatie van meer pakketautomaten te bevorderen. Die automaten kunnen bovendien door alle koeriersdiensten worden gebruikt (De Standaard, 2023). Het streven naar duurzaamheid in België is van cruciaal belang om tegen 2030 te voldoen aan de eis van de Europese Commissie voor een CO₂-neutrale stadslogistiek in grote stedelijke gebieden, zoals uiteengezet in *the White paper* (Europese Commissie, 2011). Stadslogistiek is dus een prominent onderwerp dat essentieel is voor het efficiënt en duurzaam functioneren van een stad (Browne et al., 2018).

Niet enkel de leveringen voor de consumenten, maar ook leveringen aan onder andere hotels, retailers en bouwerven zorgen voor veel uitdagingen in steden. Stedelijke *last mile* logistiek heeft een lagere efficiëntie omdat logistieke spelers zich dienen te verplaatsen in complexe stedelijke gebieden, die niet aangepast zijn aan hun activiteiten (Lindholm & Blinge, 2014). Toegangsbeperkingen en tijdvensters die door lokale overheden en ontvangers worden opgelegd, verslechteren bovendien de efficiëntie van de toeleveringsketen (Bachofner et al., 2022).

Aanzienlijke winsten kunnen worden bereikt door het stroomlijnen van distributieactiviteiten waardoor minder vrachtwagens door de stad rijden. Consolidatie van ladingen van verschillende verzenders en vervoerders in zogenaamde stedelijke distributiecentra is hiervoor essentieel. Daarnaast zou het gebruik van groene voertuigen en van andere vervoermiddelen, zoals fietsen of trams, het aantal vrachtwagenbewegingen verder kunnen terugdringen (Benjelloun & Crainic, 2009).

Ook overheden op verschillende niveaus ontwerpen richtlijnen voor steden om maatregelen te ontwikkelen binnen stadslogistiek. Zo heeft het Vlaams Instituut voor Logistiek (VIL) een roadmap gecreëerd voor duurzame stadslogistiek (VIL, 2023) en lopen er verscheidene projecten met steden, waaronder bijvoorbeeld de 'Green Deal Duurzame Stedelijke Logistiek' (Vlaanderen, 2023), maar ook op Europees niveau zijn er heel wat initiatieven. De *Alliance for Logistic Innovation through Collaboration in Europe* (ALICE) ontwierp een gids om steden bij te staan om *zero-emission* stadslogistiek te kunnen bereiken (ALICE-ETP & POLIS, 2021). Ook de *Sustainable Urban Mobility Plans* (SUMP's) en *Sustainable Urban Logistic Plans* (SULP's) worden ingezet om effectieve maatregelen te kunnen nemen (Aifandopoulou & Xenou, 2019; Ambrosino et al., 2015; Juvvala & Sarmah, 2021; Morfoulaki & Chinellato, 2019).

In deze masterproef wordt eerst een literatuurstudie uitgevoerd met betrekking tot de verschillende beleidsmaatregelen op het gebied van stadslogistiek. Met de opgedane kennis uit de literatuurstudie worden vragen opgesteld voor interviews met mogelijke stakeholders in een gevalstudie in de steden Hasselt en Leuven. Dankzij die interviews komen huidige verwachtingen en problemen van verschillende stakeholders aan het licht. Daarnaast verschaffen ze meer inzichten in de praktische impact van de maatregelen op de werking van de stakeholders.

2. Verkennende literatuurstudie

2.1 Definiëring onderwerp

Om stadslogistiek te definiëren, ook wel bekend als *urban logistics* of *city logistics*, moet eerst naar de afzonderlijke termen van stad en logistiek gekeken worden. Vervolgens kunnen beide termen gecombineerd worden tot één onderscheidend concept.

Logistiek is "dat deel van het toeleveringsproces dat de efficiënte, effectieve stroom en opslag van goederen, diensten en gerelateerde informatie van het punt van herkomst naar het punt van consumptie plant, implementeert en controleert om aan de eisen van klanten te voldoen" (Stock & Lambert, 2001).

Een algemene definitie voor een stad is niet eenvoudig (Gómez et al., 2019). Om binnen dit onderzoek steden in Vlaanderen te kunnen definiëren, wordt gebruik gemaakt van de typologie van Dablanc en Rodrigue (2014). Hierbij wordt een logistieke prestatie-index (LPI) gehanteerd, hetgeen een samengestelde maatstaf is van 1 (slechtste) tot 5 (beste), gebaseerd op zes onderliggende factoren van logistieke prestaties. Het gaat hierbij om (1) efficiëntie van het inklaringsproces door douane- en andere grensagentschappen; (2) kwaliteit van systemen die gebruik maken van vervoers- en informatietechnologieën voor logistieke toepassingen; (3) gemak en betaalbaarheid van het regelen van internationale zendingen; (4) competentie en kwaliteit van logistieke diensten; (5) vermogen om internationale zendingen te volgen en op te sporen; en (6) tijdige aankomst van zendingen op hun bestemming. De LPI voor Vlaanderen is groter dan 3.5, wat duidt op uitgebreide, betrouwbare toeleveringsketens en stedelijke goederendistributiesystemen. De Vlaamse steden vallen onder middelgrote tot grote stedelijke gebieden in goed ontwikkelde landen. In die steden is E-commerce niet meer weg te denken en is er een hoger aandeel van directe leveringen, zonder consolidatie (Dablanc & Rodrigue, 2014).

Stadslogistiek wordt dan als volgt gedefinieerd: dat deel van het beheer van de toeleveringsketen dat de efficiënte, effectieve voorwaartse en achterwaartse stroom en opslag van goederen, diensten en gerelateerde informatie plant, implementeert en controleert tussen het punt van herkomst en het punt van consumptie, om te voldoen aan de eisen van klanten. Hierbij wordt het beïnvloed door complexe interacties tussen dichtbevolkte sociale systemen en de bijbehorende infrastructuur (Rose et al., 2017).

2.2 Stakeholders

Er zijn twee algemene categorieën stakeholders, namelijk publiek en privaat. De lokale overheid of regering en publieke bedrijven (openbaar vervoer) worden beschouwd als publieke stakeholders (Buldeo Rai et al., 2018; M. Lindholm & Behrends, 2012; Stathopoulos et al., 2012). De private stakeholders bestaan uit consumenten, leveranciers, fabrikanten, logistieke dienstverleners en retailers (de Oliveira & Oliveira, 2016; Witkowski & Kiba-Janiak, 2014).

Het is essentieel om rekening te houden met het gedrag van de stakeholders bij maatregelen van stadslogistiek (Tamagawa et al., 2010). Stadslogistiek brengt namelijk heel wat uitdagingen met zich mee voor de stakeholders (Cardenas et al., 2017). Een van die uitdagingen is het belangenconflict tussen de partijen (Dolati Neghabadi et al., 2019). Enerzijds is het voor de overheid belangrijk om de sector te reguleren en externaliteiten zoals lawaai en luchtvervuiling te verminderen. Het garanderen van de veiligheid is daarnaast ook een grote bekommernis (Lindholm & Blinge, 2014). De algemene trend die door lokale overheden wordt gestimuleerd om de ruimte voor privévoertuigen (inclusief bestelwagens en bestelbusjes) te verminderen en "de straten terug te geven aan de mensen" (Bertolini, 2020) zal een grote en onvoorspelbare impact hebben op het economische concurrentievermogen van de vervoerder. Voor vrachtvervoerders liggen de prioriteiten echter anders. De top drie prioriteiten voor hen zijn kostenminimalisatie, reistijdminimalisatie (gekoppeld aan kostenminimalisatie) en betrouwbaarheid (Bachofner et al., 2022).

Voor de retailers is het niet altijd evident om met opgelegde beleidsmaatregelen, waaronder tijdsrestricties en voertuigbeperkingen, om te gaan. Zij dienen hun werking aan te passen, maar omdat er zo een grote verscheidenheid is tussen retailers, is dat niet altijd kostenefficiënt voor alle retailers in de stad. Bovendien leiden de twee aangehaalde voorbeelden tot een kostenstijging voor de retailer, dus de acceptatie van die maatregel wordt hierdoor verzwakt (Quak, 2008).

Ten slotte zijn er nog de E-shoppers, die verantwoordelijk zijn voor een versnippering van de vraag, waardoor het vrachtverkeer blijft toenemen. Zij worden steeds veeleisender en zijn niet altijd bereid om eigen gewoontes te veranderen en zo leveringen duurzamer te maken (Bachofner et al., 2022). Voor Duitsland geldt bijvoorbeeld dat negentig procent van de klanten de voorkeur geeft aan thuislevering, ook al is er een dicht en efficiënt netwerk van pakketautomaten aanwezig (Morganti et al., 2014).

2.3 Beleidsmaatregelen

Verschillende beleidsmaatregelen omtrent stadslogistiek zullen verder uitgediept worden in de systematische literatuurstudie, maar er wordt hier al een kort overzicht gegeven nadat de literatuur werd verkend (Letnik et al., 2018; Marcucci et al., 2020; Morfoulaki et al., 2016).

Maatregel	Doel
Lage-emissiezone (LEZ)	Verbeteren van luchtkwaliteit en verlagen van geluidsoverlast
Off-peak leveringen	's Nachts kan er sneller en beter geleverd worden (minder files, meer ruimte om te lossen, minder boetes)
Consolidatiecentra om gefragmenteerde volumes te groeperen	Reductie van aantal voertuigen, congestie en vervuiling
Laad- en loszones die niet op de weg gelegen zijn	Minder congestie en meer leefbare omgeving
Mobiele depots	Reductie van vervuilende uitlaatgassen
Cargobikes voor lichte producten over korte afstanden	Minder uitstoot, lawaai en gemotoriseerd verkeer
Leveringen via water- en spoorwegen	Optimalisatie van multimodaal transportnetwerk en reductie van energieverbruik, vervuiling en congestie
Digital twins	Stimuleren van effectieve, goed geïnformeerde en participatieve planningsprocessen en het voorspellen van het gedrag als reactie op structurele veranderingen en de implementatie van beleidsmaatregelen
Intelligente transportsystemen (ITS)	Optimalisatie van logistieke processen om zo kosten te reduceren
Milieuvriendelijke brandstoffen en voertuigen	Reductie van vervuilende uitlaatgassen

Tabel 1: maatregelen en doelen

Na deze verkennende literatuurstudie kan de centrale onderzoeksvraag worden opgesteld:

Wat zijn mogelijke beleidsmaatregelen voor Vlaamse steden omtrent stadslogistiek en wat is hun mogelijke impact op de stakeholders?

Om die vraag te kunnen beantwoorden, zijn ook enkele deelvragen noodzakelijk:

1. Wat kan er over de beleidsmaatregelen worden teruggevonden in de bestaande literatuur?
2. Wat kan er in de praktijk worden gedetecteerd bij Vlaamse steden?
3. Wat is de impact van de maatregelen op de stakeholders?

Om een antwoord te vinden op die vragen, wordt eerst een literatuurstudie uitgevoerd, waarin de beleidsmaatregelen zelf geanalyseerd worden, met hun bijbehorende voor- en nadelen. Vervolgens worden via interviews maatregelen die al dan niet geïmplementeerd zijn in de steden besproken, om daarna de impact op de andere stakeholders te kunnen bepalen.

3. Methodologie

3.1 Literatuurstudie

Voor een systematische literatuurstudie wordt eerst relevante literatuur verzameld, die vervolgens grondig wordt geanalyseerd. De systematische literatuurstudie is een effectieve en kwalitatieve methode om literatuur te identificeren en te beoordelen (Mulrow, 1994). Die literatuur biedt dan uiteindelijk gezamenlijke inzichten door een theoretische samenvatting van het onderzoeksgebied, waarbij onderzoekersbias wordt geëlimineerd (Franco-Santos & Bourne, 2005; Tranfield et al., 2003). Het model van Tranfield et al. (2003) werd gehanteerd in deze literatuurstudie. Dat model bestaat uit drie stappen: voorbereiding, uitvoering en rapportage (Tranfield et al., 2003).

3.1.1 Voorbereiding

Ter voorbereiding is het noodzakelijk om zoektermen te definiëren en zo de onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden. Aangezien het onderzoek betrekking heeft op de beleidsmaatregelen omtrent stadslogistiek in Hasselt en Leuven, gefocust op goederen, zitten de onderstaande termen vervat in de zoekterm: ("city logistics") OR ("urban logistics") OR ("urban freight transp*") OR ("urban goods distrib*") OR ("urban distribut*") OR ("city distribut*") AND ("freight") AND ("Europe") AND ("polic*") OR ("policy measure*"). Er zijn verschillende begrippen voor stadslogistiek, die allemaal dienen opgenomen te worden in de zoekterm. Op basis van onderzoek van Anand et al. (2012) werden volgende *keywords* opgenomen: 'city logistics', 'urban freight transport', 'urban distribution', 'urban logistics', 'city distribution'. Stadslogistiek is echter een breed onderzoeksdomein, dus het is noodzakelijk om te focussen op beleidsmaatregelen of de impact op stakeholders. Om zeker te zijn dat het gaat over de maatregelen zelf, wordt ook aangegeven dat polic* of policy measure* in de titel van het artikel staat.

3.1.2 Uitvoering

Voor de uitvoering van de literatuurstudie is een zoek- en selectiestrategie opgesteld om gegevens te verzamelen en te analyseren.

3.1.2.1 Zoekstrategie

De gerefereerde artikels in deze literatuurstudie zijn voornamelijk afkomstig uit wetenschappelijke tijdschriften of *journals*. Die artikels zijn *peer-reviewed*, hetgeen de betrouwbaarheid ervan verhoogt. Daarnaast werden enkele conferentiebijdragen, projectrapporten van bijvoorbeeld overheidsinstanties en boeken opgenomen, aangezien ze veel relevante informatie bevatten. De uiterste publicatiedatum van de bronnen is 31 januari 2024. De *journals* worden gezocht in drie verschillende databases, met name Google Scholar, Web of Science en Scopus (Anand et al., 2012). Die databases bevatten relevante *peer-reviewed* papers over stadslogistiek en economie in het algemeen.

3.1.2.2 Inclusie- en exclusiecriteria

De artikels zijn geselecteerd op basis van volgende inclusie- en exclusiecriteria:

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
IN1: De paper gaat over stadslogistiek in Europa.	EX1: De paper is niet geschreven in het Engels of het Nederlands.
IN2: De paper bespreekt een specifieke beleidsmaatregel van stadslogistiek.	EX2: De paper focust niet of in zeer beperkte mate op stadslogistiek.
IN3: De paper geeft voor- en nadelen van een of meer beleidsmaatregelen van stadslogistiek.	EX3: De paper is niet afkomstig uit een <i>journal</i> met impactfactor.
IN4: De paper gaat over de impact van de maatregelen op de stakeholders.	EX4: De paper focust op beleidsmaatregelen uitgevoerd in steden die sterk afwijkend zijn van de steden in Vlaanderen volgens de eerder gebruikte typologie.

Tabel 2: inclusie- en exclusiecriteria

3.1.2.2.1 Inclusiecriteria

De artikels dienen relevante aspecten betreffende stadslogistiek in Europa te bevatten (IN1) of gaan juist specifiek over beleidsmaatregelen binnen stadslogistiek (IN2). Als ze niet hierover gaan, zullen ze weinig bijdragen tot deze literatuurstudie. Aangezien het van belang is om te weten te komen welke beleidsmaatregelen mogelijk geschikt zijn voor Vlaamse steden, is het essentieel om de voor- en nadelen van de maatregelen te weten te komen en te analyseren op wie ze een impact hebben (IN3, IN4). Papers die hierover meer vertellen zullen dus in deze literatuurstudie verwerkt worden.

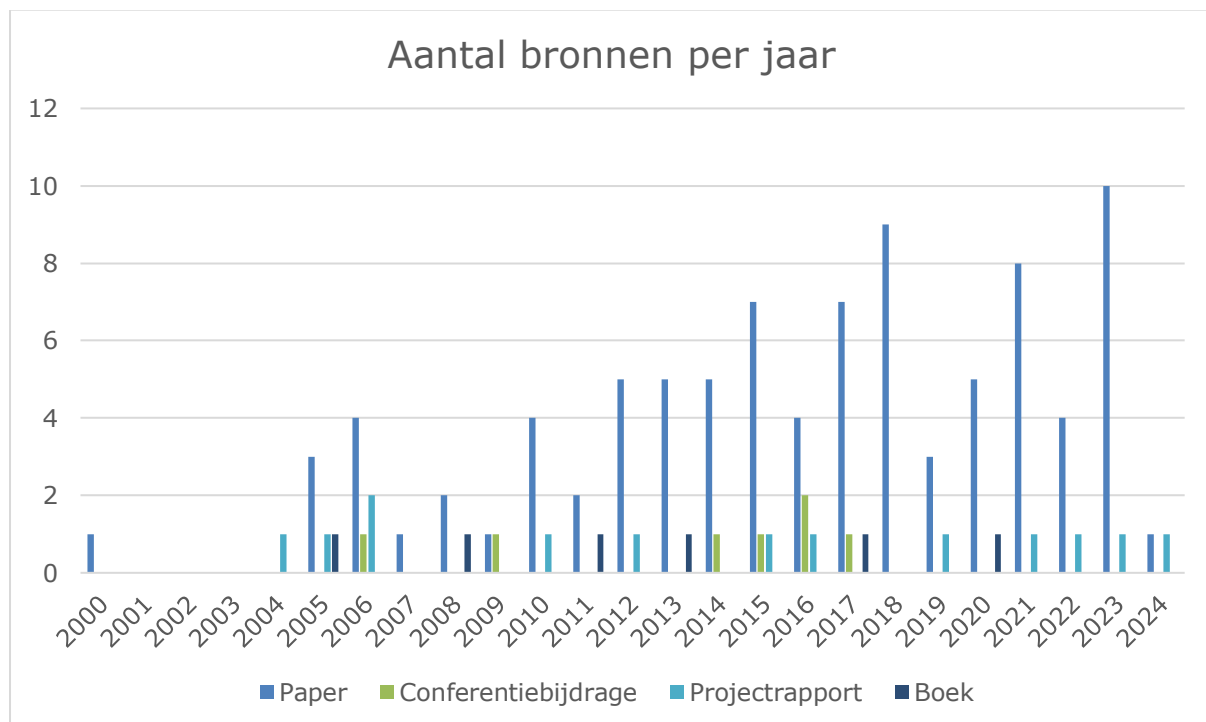
3.1.2.2.2 Exclusiecriteria

Om bias door vertaling te elimineren, worden artikels die niet geschreven zijn in het Engels of Nederlands niet opgenomen (EX1). Indien het onderwerp van stadslogistiek slechts zeer kort wordt aangehaald, wordt het artikel als irrelevant beschouwd (EX2). Het derde exclusie criterium garandeert de kwaliteit van een artikel. Gezien het belang van de betrouwbaarheid van artikels, is dit criterium zeer belangrijk. Artikels die uit een *journal* met een impactfactor komen, hebben meer betrouwbaarheid dan artikels die niet aan dit criterium voldoen (EX3). Steden die zeer verschillend zijn qua grootte, bevolking, organisatie en ruimtelijke ordening, en dus binnen een andere groep van de typologie vallen, worden buiten beschouwing gelaten (EX4).

3.1.2.3 Selectiestrategie

De eerder vermelde zoekterm werd eerst ingegeven in bovenvermelde databases. Hieruit werden 18 relevante papers gevonden op basis van de titel en het abstract. Echter bleken die academische artikels vaak onvoldoende informatie te bevatten over specifieke maatregelen. Zo was het bijvoorbeeld noodzakelijk om concreet te zoeken op 'drones' of 'digital twins' in de databases. Bovendien werd er ook gebruik gemaakt van het concept genaamd *snowballing*. Bij *snowballing* worden de referentielijst (*backward snowballing*) en citaties (*forward snowballing*) van relevante papers bekeken om nieuwe papers te identificeren (Badampudi et al., 2015). Vertrekkend vanuit de 18 papers konden op die manier heel wat andere relevante bronnen gedetecteerd worden.

Er werden uiteindelijk 117 bronnen opgenomen in de literatuurstudie. De verdeling tussen papers uit *journals*, conferentiebijdragen, projectrapporten en boeken is als volgt: er werden 91 papers uit *journals* geselecteerd, waarvan ongeveer zeventig procent niet meer dan tien jaar oud is. Daarnaast waren er zeven relevante conferentiebijdragen, dertien projectrapporten en zes boeken of boeksecties. Op figuur 1 is de verdeling van de bronnen weergegeven door de jaren heen.



Figuur 1: verdeling aantal bronnen per jaar

Er werden in totaal 51 verschillende *journals* gebruikt voor de literatuurstudie. De *journal* die het meeste voorkwam is 'Transportation Research Procedia', gevolgd door 'Sustainability', 'Procedia - Social and Behavioral Sciences' en 'Transportation Research Part A: Policy and Practice'. Ten slotte kwamen ook de *journals* 'Cities' en 'Transportation Research Record' één of twee keer meer voor dan de andere *journals*.

3.2 Diepte-interviews

Semi-gestructureerde interviews zijn een kwalitatieve onderzoekstechniek waarbij intensieve, individuele interviews worden afgenomen bij een klein aantal respondenten (Boyce & Neale, 2006). Met behulp van open vragen wordt getracht diepgaande antwoorden te krijgen over ervaringen, percepties, meningen, gevoelens en kennis van mensen. De verkregen data bestaat uit letterlijke citaten met voldoende context om ze te kunnen interpreteren (Patton, 2002). Voor de diepte-interviews wordt het stappenplan van Boyce en Neale (2006) gebruikt, wat zou moeten resulteren in kwalitatieve interviews. Dat plan bestaat uit vijf stappen, namelijk: plannen, meetinstrumenten ontwikkelen, gegevens verzamelen, gegevens analyseren en bevindingen publiceren.

3.2.1 Plannen

Het is belangrijk om eerst te weten wie je stakeholders zijn en dus een steekproef vast te leggen. Hiervoor moet zowel bepaald worden welke informatie je nodig hebt als onderzoeker en van wie je die zou kunnen bekomen. Voor dit onderzoek werden de volgende groepen van publieke en private stakeholders gekozen voor een interview: lokale overheden (publiek), logistieke dienstverleners (privaat), leveranciers (privaat), retailers (privaat), horeca (privaat) en fabrikanten (privaat).

3.2.2 Meetinstrumenten ontwikkelen

Voordat de interviews kunnen worden afgenomen, dient een interviewprotocol opgesteld te worden, waarin de administratieve en uitvoerende richtlijnen vermeld worden. De consistentie tussen de interviews is zo gegarandeerd en de betrouwbaarheid van de bevindingen ligt algemeen hoger. Het protocol bevat volgende elementen: de inleiding en afsluiting van elk interview, de vertrouwelijkheid van documenten en geïnformeerde toestemming, de werkwijze (notities, audio etc.) en de verwerking van het interview (controle van audio, samenvatting, transcribering etc.) (Boyce & Neale, 2006). De inleiding en afsluiting, samen met het document dat gebruikt werd voor de geïnformeerde toestemming, zijn te vinden in de bijlage van het onderzoek. De interviews worden steeds opgenomen met de smartphone van de interviewer, om de transcribering erna te kunnen uitvoeren.

3.2.3 Gegevens verzamelen

De gegevens werden verzameld via semi-gestructureerde interviews die meestal ongeveer een uur duurden. De periode waarin de gegevens verzameld werden strekt zich uit van 4 maart 2024 tot en met 18 april 2024. De geïnterviewden werden gecontacteerd via mail en zes van de zeven interviews zijn online doorgegaan. Voor de lokale overheden werden andere vragen opgesteld dan voor de andere stakeholdergroepen, aangezien zij de beslissingsmogelijkheid hebben om bepaalde maatregelen op te leggen, terwijl de andere groepen daar eerder de impact van ondervinden.

3.2.4 Gegevens analyseren

Alvorens de gegevens geanalyseerd kunnen worden, is het noodzakelijk om de interviews te transcriberen. Daarna start het coderingsproces, waarbij er drie basistypen codering zijn: open, axiaal en selectief. Open codering is het proces waarbij gegevens analytisch worden opgesplitst, om zo nieuwe inzichten te verkrijgen. Elk fragment krijgt hierbij een conceptueel label, waardoor vergelijkbare meningen, acties of gebeurtenissen gegroepeerd worden. Daarna volgt de axiale codering, waarbij categorieën gerelateerd worden aan hun subcategorieën, en er een verdere ontwikkeling van categorieën plaatsvindt. De finale stap is de selectieve codering, waarbij alle categorieën worden verenigd rond een hoofdcategorie, die het centrale thema weergeeft (Corbin & Strauss, 1990). Er werd gekozen om de vijf hoofdgroepen van maatregelen, die in de literatuurstudie gedefinieerd worden, te gebruiken binnen de axiale codering, aangezien de verschillende fragmenten toegewezen kunnen worden aan één van die vijf groepen.

3.2.5 Bevindingen publiceren

De bevindingen worden weergegeven in de resultatensectie van dit onderzoek en de coderingen worden schematisch weergegeven aan de hand van codeerbomen, die in de bijlage teruggevonden kunnen worden. De twee interviews die afgenomen werden bij de lokale overheden worden apart geanalyseerd. Hierbij wordt een vergelijking gemaakt tussen beide steden om conclusies te kunnen trekken. Daarna volgt een algemene bespreking van de impact op de stakeholders en ten slotte een vergelijking tussen de steden en stakeholders.

4. Systematische literatuurstudie

Vooreerst is het belangrijk om te achterhalen welke beleidsmaatregelen genomen kunnen worden binnen het domein van stadslogistiek. In de literatuurstudie wordt gebruikt gemaakt van de onderverdeling van Stathopoulos (2012) om de beleidsmaatregelen te kunnen structureren. Er zijn zes verschillende categorieën gedefinieerd: marktgerichte maatregelen, regulerende maatregelen, ruimtelijke ordening, infrastructurele maatregelen, nieuwe technologieën en management maatregelen. Het kan voorvallen dat een maatregel aan verschillende categorieën kan worden toegewezen, waar in deze literatuurstudie dan voor de meest gepaste werd gekozen. In tabel 3 wordt een overzicht van de besproken maatregelen weergegeven. Ruimtelijke ordening en infrastructurele maatregelen werden samengenomen omdat ze sterk gelinkt zijn aan elkaar en een individuele bespreking minder geschikt is.

Marktgerichte maatregelen	Regulerende maatregelen	Ruimtelijke ordening en infrastructurele maatregelen	Nieuwe technologieën	Management maatregelen: horizontale en verticale samenwerking
Congestieheffing	Lage-emissiezone	Consolidatiecentra	Drones	Allerlei initiatieven om samenwerking te initiëren en bevorderen
Subsidies of belastingvoordeel	Tijdvensters	Laad- en loszones	Digital twins	
Parkeren	Beperkingen op type voertuig	Andere vervoersmodi	Informatie- of transportsystemen	
Verhandelbare vergunningen		Lockerkasten of ophaalpunten	Nieuwe voertuig-technologieën	

Tabel 3: vijf categorieën met maatregelen

4.1 Marktgerichte maatregelen

De eerste categorie van maatregelen bevat prijsmechanismen waarbij getracht wordt de externe kosten, waaronder lawaai, congestie en vervuiling, te internaliseren (Letnik et al., 2018). Die kosten worden geïnternaliseerd in de prijs van vrachtvervoer op basis van de afgelegde afstand, rekening houdend met het type weg of het tijdstip van de dag. Indien de maatregelen zorgvuldig ontworpen en geïmplementeerd worden, kunnen ze een effectieve prikkel geven aan exploitanten om hun gedrag aan te passen (MDS Transmodal Limited, 2012).

4.1.1 Congestieheffing

Een congestieheffing is een regeling waarbij bestuurders van voertuigen, of de bedrijven die verantwoordelijk zijn voor de voertuigen, een vergoeding moeten betalen om op een bepaald tijdstip een geografisch gebied te mogen betreden (Anderson et al., 2005). Vaak gaat het om een variabele heffing, waarbij de weggebruiker dus meer moet betalen op tijdstippen van congestie en niet of minder moet betalen wanneer er weinig of geen file is (Civitas, 2015). Het doel van deze maatregel is het verminderen van het wegverkeer in een stedelijk gebied om zo de uitstoot van vervuilende uitlaatgassen terug te dringen (Anderson et al., 2005). De bevoegde autoriteiten willen hiervoor de congestiekosten internaliseren en dus de weggebruiker laten betalen. Daarbij kan er op die manier ook een optimaal, lager congestieniveau worden bereikt (Danielis et al., 2013).

De impact op de stakeholders hangt af van verschillende aspecten. Enerzijds is het niveau van de heffing belangrijk, anderzijds doet ook het geografische gebied waarin de congestieheffing wordt geïmplementeerd ertoe. Bovendien is het belangrijk om te bekijken of het schema effectief resulteert in een hogere behaalde snelheid voor de voertuigen, volgend uit het feit dat er minder verkeer is (Browne et al., 2018). De resultaten van het onderzoek van Browne et al. (2018) geven aan dat verbeteringen in de gemiddelde snelheid van vrachtwagens de congestieheffing kunnen compenseren en in sommige gevallen zelfs overtreffen, afhankelijk van het heffingsniveau.

Dat toont dus aan dat een congestieheffing niet noodzakelijk economisch nadelig is voor bedrijven, hetgeen hopelijk leidt tot een grotere acceptatie van deze maatregel (Allen et al., 2003).

Onderzoek van Danielis et al. (2013) nuanceert de bovenstaande resultaten. Zij constateren eveneens dat een congestieheffing resulteert in hogere kosten, tenzij de waarde van de bespaarde tijd hoger is dan de heffing. Dat is echter enkel van toepassing als de waarde van de getransporteerde goederen hoog is. Volgens een enquête van *Transport for London* (2006) geeft dertien procent van de bevroagde bedrijven in de heffingszone (in de sectoren van detail- en groothandel, horeca, productie, onderwijs en bouw) aan dat de transportkosten meer dan tien procent van de totale bedrijfskost uitmaken. Daarentegen verklaart de helft dat de transportkosten verwaarloosbaar zijn. De conclusie is dus dat er slechts een marginaal effect is van de maatregel op de bedrijfsresultaten voor het merendeel van de bedrijven, hetgeen bevestigd wordt door onderzoek in Stockholm (City of Stockholm, 2006).

Toch zijn hier enkele bedenkingen bij te maken. Bij een onderzoek in Trondheim werd een langdurige algemene trend van groei in handel buiten het heffingsgebied geconstateerd en een afname in het heffingsgebied zelf (Löchl, 2006). Bovendien zullen klanten hun winkelgedrag aanpassen door hun boodschappen buiten het congestiegebied of op andere momenten te doen. Daarnaast kunnen ze sneller geneigd zijn om iets online te bestellen. Dat zorgt dan opnieuw voor een verhoging van het aantal leveringen indien de consumenten verspreid zitten in verschillende regio's, hetgeen een negatieve impact heeft op het congestieniveau (Danielis et al., 2013).

Terwijl de congestieheffing enkel dient betaald te worden op tijdstippen met een hoog congestieniveau, geldt dat tijdsaspect voor wegbeprijzing niet. Wegbeprijzing houdt in dat automobilisten rechtstreeks betalen voor het rijden op een specifieke weg of in een bepaald gebied, ongeacht of op dat moment de kans op een file groot is. De heffing kan hier vast of variabel zijn en is mogelijk gekoppeld aan de emissie van het gebruikte voertuig, als dat het doel is van de maatregel. Op die manier worden vervuilende wagens geweerd uit de stad (Civitas, 2015). Bij wegbeprijzing wordt dus aan gebruikers een heffing opgelegd door de lokale autoriteit om de externaliteiten, waaronder accidenten, lawaai en uitstoot van vervuilende stoffen, te prijzen (Crocì, 2016). De voor- en tegenargumenten zijn gelijkaardig aan die van een congestieheffing.

4.1.2 Belastingvoordeel- of verlaging en subsidies voor milieuvriendelijke voertuigen

Bij deze maatregel wil de overheid duurzame stedelijke distributie stimuleren door middel van subsidies of een vermindering van belastingen. Een directe verstrekking van subsidies door lokale overheden wordt echter niet veel gebruikt omdat het voor hen erg duur is en het de concurrentie op de vrachtmarkt aanzienlijk zou kunnen verstoren. Indirecte stimulansen daarentegen, die kostenvoordelen bieden voor exploitanten, zijn een meer geschikte optie. Zo kunnen bijvoorbeeld exploitanten vrijgesteld zijn van congestieheffingen als ze voertuigen gebruiken die geen vervuilende uitlaatgassen uitstoten. Op die manier verleent de overheid geen directe subsidie, maar moeten de vervoerders de bijkomende kost van de heffing niet meer betalen (MDS Transmodal Limited, 2012).

Bij een verdere analyse van alternatieve brandstofvoertuigen of *Alternative Fuel Vehicles* (AFV's), geeft Dablanc (2008) aan dat de grote subsidies die worden toegekend aan AFV's in Europa niet leiden tot de gewenste mate van adoptie van de voertuigen. Zo blijkt dat de AFV's nog niet voldoende concurrerend zijn met zware dieselveertuigen. Echter wordt er wel volop geëxperimenteerd door de grootste particuliere bezorgbedrijven (FedEx, DHL en UPS) met elektrische en hybride wagens. Aangezien veel veranderd is in de laatste vijftien jaar, is het belangrijk om ook recentere artikels erbij te betrekken. Zo stelt Pelletier (2016) dat veel logistieke bedrijven elektrische wagens introduceren na stimulansen van de overheid. Er zijn wel nog steeds grote uitdagingen in verband met AFV's. Momenteel zijn er hoge vaste kosten om een elektrisch voertuig aan te kopen, maar de rijafstanden zijn beperkt en de oplaadtijden lang (Juvvala & Sarmah, 2021).

4.1.3 Prijsstrategieën met betrekking tot parkeren

Parkeerbeleidsmaatregelen voor personenwagens spelen een cruciale rol binnen stadslogistiek. Enerzijds nemen geparkeerde wagens veel schaarse stedelijke ruimte in beslag. Omdat bestel- of vrachtwagens vaak stoepruimte innemen en voetgangers en fietsers steeds minder ruimte hebben, is er veel concurrentie rondom het gebruik van ruimte in steden. Anderzijds kunnen de maatregelen ook een fundamentele rol spelen om het autogebruik in steden te verminderen. Ten slotte kan het parkeergeld voor de steden een belangrijke inkomstenbron zijn (Mingardo et al., 2022).

Onderzoek suggereert dat de vraag naar parkeren inelastisch is (Marsden, 2006; Pierce & Shoup, 2013). Dat houdt in dat de bezetting van de parkings niet met dezelfde verhouding daalt als dat de prijs omhoog gaat. Mensen zijn dus bereid om meer te betalen voor het gebruik van de parking en zullen geen sterke neiging hebben om voor andere vervoersmodi te kiezen (Marsden, 2006). Evans (2005) merkte op dat prijsverhogingen leiden tot een gedragsverandering of een verschuiving van de gekozen parkeerlocatie, maar niet tot veranderingen in de vraag of reismodus. Bijgevolg is het opleggen van hogere parkeertarieven mogelijk niet genoeg om de parkeerduur te verkorten.

De meeste lokale autoriteiten in Europa verkiezen kortparkeren (2-3u) voor het stadscentrum en langparkeren (4-8u) voor de buitenwijken, vaak in *Park-and-Ride* faciliteiten. De gemeente of stad kan dan kiezen voor twee soorten parkeervoorschriften: tijdsbeperkingen en/of het beprijzen van parkeren (Mingardo et al., 2015). Het onderzoek van Mingardo (2022) toonde aan dat hoge parkeertarieven de parkeerduur niet verminderen in stedelijke gebieden. Tijdsbeperkingen lijken echter effectiever te zijn voor het beïnvloeden van het parkeergedrag. Als de overheid dus de parkeerduur wil verminderen, is het gepaster om een maximale parkeertijd op te leggen dan enkel en alleen een hoger parkeertarief. Het is de taak van de overheid om concrete parkeerregels op te leggen. Vooral tijdens piekuren, waarin er meer overtredingen zijn, moeten die gehandhaafd worden. Om de regels te kunnen handhaven is monitoring noodzakelijk. Dat kan worden uitgevoerd door medewerkers van de stad of door gebruik te maken van nieuwe technologieën, zoals kentekenherkenning en ANPR-camera's (Marcucci et al., 2015).

4.1.4 Verhandelbare vergunningen

Verhandelbare vergunningen zijn overdraagbare rechten met betrekking tot een gemeenschappelijke hulpbron (Ellerman, 2005). Voor een efficiënt vergunningensysteem dient eerst een gepaste limiet worden bepaald met betrekking tot de toegang van gebruikers tot de hulpbron. Op die manier wordt dus het totale toegestane niveau vastgelegd. Vervolgens worden de rechten toegewezen aan potentiële gebruikers en afhankelijk van de regelgeving zijn die rechten overdraagbaar naar andere gebruikers (Bozicnik & Mulej, 2010). Wanneer ze dan zijn opgebruikt door het ene bedrijf, kunnen meer rechten worden aangeschaft bij de stadsautoriteit of bij andere partijen die een overschot hebben. Die uitwisseling tussen verschillende partijen vindt plaats omdat ze er beiden een voordeel uit bekomen. Enerzijds zullen de exploitanten, die hun uitstoot kunnen verminderen tegen een lagere kostprijs dan de vergunningsprijs, een incentive hebben om hun recht te verkopen. Anderzijds is de andere partij, wiens kosten voor vervuilingsvermindering hoger zijn dan de prijs van vergunningen, tevreden dat hij extra vergunningen kan overkopen tegen de relatief lage prijs (Musso et al., 2006). Verhandelbare vergunningsregelingen zijn ontworpen om een bepaald streefdoel omtrent de uitstoot van vervuilende stoffen te bereiken, tegen zo laag mogelijke maatschappelijke kosten (Bozicnik & Mulej, 2010).

Het systeem van verhandelbare vergunningen werd al uitgetest in Genua (Civitas, 2010) en Krakow. In Krakow heeft elke exploitant recht op een aantal credits, en elke rit naar het centrum kost hun een aantal van die credits. Milieuvriendelijke voertuigen moeten geen credits inleveren en worden dus gunstiger behandeld. Extra credits kunnen bijgekocht worden bij de plaatselijke overheid. Die bijkomende kosten zouden doorgerekend kunnen worden aan de ontvangers (cafés, winkels en restaurants) via hogere prijzen. Hierdoor zouden ontvangers de kosten van extra credits willen vermijden, maar ze willen tegelijkertijd de flexibiliteit behouden om meerdere leveringen per week te ontvangen. De maatregel zou dus ontvangers aanmoedigen om in zee te gaan met groothandelaars of leveranciers die leveringen uitvoeren buiten de piekuren met milieuvriendelijke voertuigen. Hierdoor kan er betere coördinatie plaatsvinden tussen leveringen en kunnen ladingen gedeeld worden tussen exploitanten en ontvangers. Daarnaast zal voorraadbeheer en inkoop verbeterd worden, aangezien goederen alleen worden besteld wanneer ze noodzakelijk zijn (MDS Transmodal Limited, 2012)

Een systeem met verhandelbare emissievergunningen kan leiden tot een gedragsverandering voor de ontvangers van vracht. De maatregel tracht namelijk de transportexploitanten te stimuleren om hun ladingen te bundelen in één rit of om milieuvriendelijke voertuigen aan te schaffen (MDS Transmodal Limited, 2012). Daarentegen is het vaak moeilijk voor stadsautoriteiten om een goed functionerend systeem te creëren en te implementeren op een manier die als rechtvaardig wordt beschouwd. Dat komt door de praktische moeilijkheid om de rechten een waarde toe te kennen en ze vervolgens te verdelen onder de verschillende rechthebbenden (MDS Transmodal Limited, 2012). Onderzoek van Stathopoulos (2012) toonde bovendien aan dat er slechts unilaterale steun is voor verhandelbare vergunningen vanuit de zijde van de beleidsmakers. Onder andere

vertegenwoordigers van handelaars- en producentenverenigingen, vrachtvervoerders en industriële vrachtverenigingen gaven in hun onderzoek aan dat ze niet akkoord zouden gaan met de maatregel.

4.2 Regulerende maatregelen

Bij regulerende maatregelen legt de bevoegde overheid beperkingen of voorschriften op om de activiteiten van transporteurs te controleren. Op die manier trachten ze de negatieve impact van vrachtwagens en andere leveringsvoertuigen in stedelijke gebieden te beperken (Letnik et al., 2018; Stathopoulos et al., 2012).

4.2.1 Lage-emissiezones

In een lage-emissiezone (LEZ) mogen alleen voertuigen rijden die voldoen aan de opgelegde emissienormen (Morfoulaki et al., 2016). Het doel van deze maatregel is om de luchtkwaliteit te verbeteren door oudere, sterk vervuilende vrachtwagens te weren uit stadscentra. De overheid wil op die manier de adoptie van moderne, schonere voertuigen aanmoedigen (Anderson et al., 2005; Browne et al., 2018; Morfoulaki et al., 2016). Uit verschillende bronnen blijkt dat er een significante impact is van een LEZ op de uitstootniveaus van Particulate Matter (PM) oftewel fijne stofdeeltjes en stikstofdioxide (NO₂) (Anderson et al., 2005; Ezeah et al., 2015; MDS Transmodal Limited, 2012).

Onderzoek van Dablanc en Montanon (2015) bracht enkele relevante resultaten aan het licht met betrekking tot het gedrag van de exploitanten die beïnvloed werden door een LEZ. Over het algemeen hebben de vrachtvervoerders zich goed aangepast aan de regulering. Bedrijven met een grote voertuigvloot konden hun nieuwste voertuigen inzetten binnen de zone, terwijl ze hun oudere voertuigen erbuiten gebruikten. De kleinere bedrijven kozen voor een reorganisatie van hun routes met behulp van software, aangezien zij meestal niet de financiële mogelijkheden hebben om hun vloot volledig te vervangen. Ook opteerden ze in enkele gevallen voor het delen van voertuigen tussen bedrijven om de investeringskost te kunnen reduceren. Daarnaast kunnen er logistieke distributiecentra aan de rand van de zone gebouwd worden, zodat daar een overdracht mogelijk is naar milieuvriendelijke voertuigen.

Indien de transportexploitanten toch hun voertuigen zouden vervangen voordat ze volledig zijn afgeschreven, of als ze opteren voor het splitsen van hun ladingen in kleinere voertuigen om de beperkingen van de LEZ te vermijden, zullen hun kosten stijgen. Die kosten kunnen dan doorgerekend worden aan ontvangers en uiteindelijk aan de eindconsumenten. Uit de bevindingen van Dablanc en Montanon (2015) kan geconcludeerd worden dat de grotere transportexploitanten bevoordeeld worden omdat zij over meer financiële middelen beschikken. Zij profiteren echter wel van schaalvoordelen, waardoor de prijs voor de consument mogelijk lager ligt (MDS Transmodal Limited, 2012).

4.2.2 Tijdvensters

Bij tijdvensters of tijdsbeperkingen worden goederenvervoertuigen op bepaalde tijdstippen niet toegelaten tot een deel van een geografisch gebied binnen een stadscentrum. Hierdoor daalt de flexibiliteit om zelf hun levertijdstippen te bepalen (Browne et al., 2018). Distributieactiviteiten worden zo verplicht samen gezet in een kortere periode aan het begin of einde van de werkdag. Het doel is om te voorkomen dat zware vrachtwagens de stad inrijden op de momenten waarop veel voetgangers en andere weggebruikers aanwezig zijn. Op die manier probeert de overheid de veiligheid van de stadsbewoners en -bezoekers te waarborgen en de leefbaarheid van de stad te vergroten, maar eveneens lawaai en vervuiling terug te dringen (Anderson et al., 2005; Danielis et al., 2013).

Er zijn verschillende types tijdrestricties die kunnen worden opgelegd. Vooreerst worden de nachtelijke leveringsbeperkingen besproken. Volgens onderzoek van Quak en de Koster (2006) zouden die beperkingen de overlast voor bewoners en bezoekers van de stad elimineren en de congestie verminderen door beter gebruik te maken van de infrastructuur gedurende 24 uur. Door 's nachts te leveren, zouden de rijksnelheden hoger kunnen liggen, hetgeen resulteert in verlagingen van bedrijfskosten met één tot vier procent. De impact van de uitstoot van vervuilende uitlaatgassen is daarenboven lager. Om die voordelen te kunnen bekomen, moet de werkgever wel meer betalen: de lonen voor nachtarbeid liggen soms tot twintig procent hoger dan daglonen. Dat zou echter wel opwegen tegen de hoger behaalde snelheid, hoewel het tot een stijging leidt van de bedrijfskosten met één tot vier procent. Nachtwerk kent bovendien een lagere aanvaardbaarheid dan dagwerk, waardoor onderhandelingen tussen alle partijen in de toeleveringsketen noodzakelijk zouden zijn (Anderson et al., 2005).

Een ander nadeel is de geluidsoverlast die nachtelijke leveringen met zich meebrengen. Veel mensen in steden wonen dicht bij of boven winkels en worden als gevolg daarvan blootgesteld aan geluid van leveringsactiviteiten (Morfoulaki et al., 2016). Volgens de wet over geluidsoverlast moet het geluid geproduceerd door goederenvervoer voldoen aan strenge normen. Veel laad- en losactiviteiten overschrijden de grenswaarden van 60 tot 65 dB die zijn voorgesteld voor de middag en de nacht (Morfoulaki et al., 2016). Een bijkomend probleem is de ontvangst van de geleverde goederen: er moet namelijk extra personeel aangenomen worden tijdens de nacht of de ochtend om goederen aan te nemen en weg te zetten (Browne et al., 2018).

Vervolgens worden de tijdvensters doorheen de dag besproken. De tijd om doorheen de dag te leveren wordt hierbij verminderd, wat resulteert in een bijkomende uitdaging bij rittenplanning voor de vervoerders. Voor bedrijven die het vervoer voor eigen rekening nemen, is de impact van tijdvensters beperkt aangezien zij vaak maar een enkele rit van oorsprong naar bestemming uitvoeren. Het vormt vooral een probleem voor externe vervoerders, die op meerdere plaatsen moeten leveren, verspreid over een groot geografisch gebied (Danielis et al., 2013). Voor hen brengt een extra beperking grote aanpassingskosten met zich mee, waarbij de routeplanning slechts suboptimaal is. Bovendien is de beladingsgraad lager en moeten er meer vrachtwagens rondrijden,

wat dus resulteert in extra aankoop- en personeelskosten (Holguín-Veras et al., 2007, 2008). Retailers zitten tussen eigen vervoerders en externe exploitanten in (Danielis et al., 2013). De kostenimpact van tijdvensters is volgens onderzoek van Quak en de Koster (2009) het grootst voor retailers die veel leveringen combineren in een enkele rit.

In een van hun andere onderzoeken verklaren Quak en De Koster (2006) dat lokale autoriteiten hun tijdvensters afzonderlijk bepalen en dus niet aftoetsen bij andere autoriteiten. Dat houdt concreet in dat bijvoorbeeld twee aangrenzende steden andere tijdvensters hanteren, waardoor routebepaling en levering bemoeilijkt worden voor de transportexploitanten. Het gevolg is dat het beleid van beide autoriteiten slecht presteert op zowel financieel als ecologisch vlak. Een harmonisatie van de tijdvensters tussen verschillende steden kan hier een oplossing bieden, waarbij sommigen strikte vensters hebben en de meerderheid langere tijdvensters, zodat er meer flexibiliteit is voor de transportexploitanten.

Ten slotte bestaan er ook nog andere types van tijdsrestricties, die hier kort worden aangehaald. Zo kan de overheid kiezen voor gebiedsbrede tijdsrestricties bij laden en lossen aan de rand van de weg, waarbij de vervoerder dus in dat gebied enkel binnen een strikte tijdslimiet mag leveren. Daarnaast kan er een beperking zijn om in voetgangerszones te leveren, waarbij enkel in die zone de tijdsrestrictie geldt (Browne et al., 2017).

4.2.3 Beperkingen op type van voertuig: grootte en gewicht

De toegang tot een geografisch stedelijk gebied kan beperkt worden door een maximaal gewicht of maximale grootte op te leggen aan vrachtverkeer. Het doel van zo'n maatregel is om het aantal grote, zware vrachtwagens te reduceren en zo de negatieve externaliteiten, waaronder vervuiling, gevaar voor andere weggebruikers en lawaai, te verminderen (Browne et al., 2017). Browne (2017) geeft wel aan dat strenge bruto gewichtslimieten moeten worden vermeden, tenzij de lokale omstandigheden het nadrukkelijk anders voorschrijven. Op die manier kunnen transporteurs hun ladingen blijven consolideren en is er dus minder verkeer in en rond de stad.

Grotere bedrijven kunnen beter omgaan met deze maatregel dan kleine bedrijven of eigen vervoerders: het zorgt voor een toename van de vlootgrootte en een hogere vernieuwingsgraad van de vloot, wat erg kostelijk kan zijn voor kleine bedrijven. Ook voor de klanten die frequente leveringen vereisen in grote hoeveelheden (bijvoorbeeld supermarkten die verse voedingsmiddelen nodig hebben), kan de regulering een probleem vormen (Danielis et al., 2013). Daarnaast zullen voor de retailer de kosten stijgen als hij bij minder klanten kan leveren omwille van een beperking op het toegelaten gewicht of de algemene grootte van het voertuig (Quak & De Koster, 2009). Ten slotte worden de bedrijven die zware vrachtwagens exploiteren sterk beïnvloed. Hierbij kan de impact op het milieu toenemen, door een stijging van de totale afgelegde afstand wat leidt tot een toename van het totale brandstofverbruik en dus een verhoging van de uitstoot van vervuilende gassen (Anderson et al., 2005).

4.3 Ruimtelijke ordening en infrastructurele maatregelen

Stathopoulos (2012) definieert ruimtelijke ordening en infrastructurele maatregelen als twee aparte categorieën. Zoals Letnik (2018) ook aangaf, lijkt het echter in deze literatuurstudie beter om ze samen te bespreken, aangezien investeringen in transport- en logistieke infrastructuur in veel gevallen deel uitmaken van het algemene beleid voor ruimtelijke ordening. Maatregelen voor ruimtelijke ordening zijn bedoeld om bestaande ruimtelijke patronen te veranderen en privéruimte te reserveren voor publieke noden. Bij infrastructurele maatregelen gaat de overheid, na de beslissing om iets te veranderen, over tot de effectieve implementatie in de stad door bijvoorbeeld de aanleg van een laad- en loszone of van een spoorwegplatform.

4.3.1 Consolidatiecentra

Stedelijke consolidatie- of distributiecentra zijn logistieke faciliteiten in de nabijheid van een stad, waar bedrijven goederen naartoe sturen die in de stad dienen afgeleverd te worden en waar alle leveringen gegroepeerd worden (Letnik et al., 2018). Daarnaast kunnen ook toegevoegde logistieke en retaildiensten worden aangeboden, waaronder het verpakken of prijzen van goederen, voorraadbeheer en het verwerken van geretourneerde goederen (Browne et al., 2005). Het doel van de centra is om congestie en uitstoot van vervuilende stoffen te verminderen: goederen worden geconsolideerd en vervolgens, met milieuvriendelijke voertuigen of een kleiner aantal voertuigen dan anders noodzakelijk was, naar de eindbestemmingen vervoerd. Vaak worden voor de *last mile delivery* milieuvriendelijke oplossingen bedacht, waaronder cargobikes of elektrische voertuigen (Browne et al., 2017; Danielis et al., 2013; Letnik et al., 2018). Een consolidatiecentrum is ook voordelig voor de bedrijven die hun goederen willen leveren, aangezien zij dat nu kunnen doen zonder dat ze het drukke stadscentrum in moeten rijden (Morfoulaki et al., 2016). Volgens het onderzoek van Iswari et al. (2023) kan het gebruik van consolidatiecentra leiden tot aanzienlijke verlagingen van operationele kosten, verbeteringen in ladingsgraad en vermindering van het aantal stedelijke ritten en de afgelegde afstanden.

Er zijn echter ook nadelen gekoppeld aan het gebruik van een consolidatiecentrum, die afgewogen moeten worden tegen de voordelen ervan. Zo zijn er infrastructurele en operationele kosten van het consolidatiecentrum zelf, kunnen er beveiligings- en klantenserviceproblemen zijn en wordt het gezien als een aanvullend verwerkingsstadium in de toeleveringsketen (Browne et al., 2005). Het is dus mogelijk dat sommige bedrijven niet gebruik zullen maken van de centra, tenzij de geïmplementeerde regulering hen geen keuze laat (Danielis et al., 2013). Daarnaast kan het voor sommige producten onmogelijk zijn wegens een beperkte houdbaarheid of hoogdringendheid, zoals bijvoorbeeld bij verse voeding en farmaceutische producten (Danielis et al., 2013). Ten slotte staat het concept van consolidatie haaks op de trend naar voorraadvermindering en *just-in-time delivery*. Retailers prefereren namelijk een zo klein mogelijke voorraad om de voorraadkosten te drukken en het risico op onverkochte goederen te minimaliseren. Dat leidt echter tot meer frequente leveringen van kleinere hoeveelheden (Browne et al., 2017).

4.3.2 Laad- en loszones

In alle Europese steden is het verboden om te parkeren op de openbare weg zodat het doorgaand verkeer niet verstoord wordt (MDS Transmodal Limited, 2012). Daarentegen leidt het ontbreken van toegang tot de achterkant van het bedrijf of een *off-street* toegang ertoe dat een groot deel van de leveringen aan de voorkant gebeurt, op de stoep of de weg (Browne et al., 2017). Toegewezen laad- en loszones zouden hiervoor een geschikte oplossing kunnen zijn. Een laad- en loszone is een ruimte waar een bestuurder kan stoppen om goederen te laden of te lossen, zonder dat hij de algemene verkeersstroom in de stad hindert (Delaître & Routhier, 2010). Onderzoek in Parijs toonde aan dat, hoewel de levertijd zeer kort is (dertig procent van alle leveringen vindt plaats in minder dan vijf minuten, zestig procent in tien minuten), toch vijftig procent van de leveringen zich voordoen op plaatsen waar het wettelijk niet zou mogen (IAURIF, 2004). Hier zijn verschillende redenen voor te vinden, waaronder het tekort aan zones, die vaak worden ingenomen door lokale bewoners of handelaars, maar ook de afgelegen locatie tegenover het afleverpunt (Delaître & Routhier, 2010).

Als vervoerders geen gebruik kunnen maken van de zones, brengt dat externe en maatschappelijke kosten met zich mee, voornamelijk door de opstopping van het verkeer en de nood aan extra wegcapaciteit (Browne et al., 2017, geciteerd uit Hicks, 1977). Onregelmatig parkeren op straat vermindert weliswaar de kosten en doorlooptijden van vervoerders, maar zorgt voor hogere congestiekosten (Danielis et al., 2013; MDS Transmodal Limited, 2012). De zones hebben dus als doel om de stad minder congestief en leefbaarder te maken (McLeod & Cherrett, 2011). Om dat doel te kunnen bereiken is een goed laad/los-beleid gewenst. Via dat beleid kan de overheid het gebruik van laad- en loszones door vrachtwagengebruikers reguleren en voorkomen dat privévoertuigen de ruimte innemen (Danielis et al., 2013). Volgens Muñuzuri et al. (2005) is het mogelijk om nieuwe bouwvoorschriften te introduceren, waarbij geëist wordt dat de laad- en loszone zich in het gebouw bevindt. Hoe dan ook zullen de vervoerders op een efficiëntere manier kunnen leveren dankzij het gebruik van de laad- en loszones, die al dan niet binnen het gebouw gelegen zijn (Nourinejad et al., 2014).

4.3.3 Andere vervoersmodi

Intermodale logistiek wordt gedefinieerd als naadloze deur-tot-deur leveringen met gebruik van minstens twee verschillende vervoerswijzen. Een overdracht van de ene naar de andere vervoersmodus is dan noodzakelijk, waarbij er wordt gestreefd naar minimale behandeling van de goederen (Nemoto et al., 2006). Hieronder worden de verschillende modi, naast wegtransport, besproken.

4.3.3.1 Fietswegen

Standaard fietsen kunnen meestal tot 25 kg dragen, terwijl het voor vrachtfietsen of cargobikes mogelijk is om een gewicht van 50 tot 250 kg te vervoeren, met uitzonderingen tot 500 kg (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012). Vrachtfietsen bieden dus een brede waaier aan mogelijkheden

binnen stadslogistiek en gaan hand in hand met de toenemende vraag naar kleine leveringen in het stadscentrum (Lenz & Riehle, 2013). De fietsen hoeven niet per se uitgerust te zijn met een elektrische aandrijving, maar de zogenaamde e-cargobikes verbeteren aanzienlijk de efficiëntie en het comfort van de fietser (Nürnberg, 2019).

Cargobikes krijgen binnen stadslogistiek steeds meer aanhangers in Europa dankzij de vele voordelen die met het gebruik ervan gepaard gaan. Ze zijn namelijk bijzonder geschikt voor *last mile* bezorgingen vanwege de kenmerken van de lading en het transportmiddel (Nürnberg, 2019; Wrighton & Reiter, 2016). Eerst en vooral hebben vrachtfietsen toegang tot gebieden waar gemotoriseerde voertuigen niet zijn toegelaten, zoals bijvoorbeeld een voetgangerszone of eenrichtingsstraat (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012). Er zijn bovendien ook enkele kostenvoordelen: de aanschafprijs van een fiets ligt lager dan van een bestelwagen, net als de onderhoudskosten (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012). Daarnaast is het een milieuvriendelijke oplossing om de stad te beleveren en heeft het dus een directe impact op de luchtkwaliteit in de stad (Nürnberg, 2019). Echter verklaart het onderzoek van Ritzer (2023) dat die reductie van CO₂-uitstoot ten koste gaat van de duur van de route. Een fiets stoot namelijk geen vervuilende stoffen uit, maar heeft een lagere snelheid dan een vrachtwagen, waardoor de route dus meer tijd in beslag kan nemen. Daarbij staat een fiets natuurlijk niet in de file, wat de reistijd dan weer ten goede kan komen. Als steeds meer bedrijven inzetten op de cargobike voor hun transport, kan dat een positief effect hebben op het congestieniveau, aangezien er minder bestelwagens door de stad rijden (Nürnberg, 2019). 25 procent van alle commerciële leveringen zouden met een cargobike uitgevoerd kunnen worden, waardoor het dus een realistisch alternatief is voor gemotoriseerd transport (Wrighton & Reiter, 2016).

Er zijn ook nadelen gekoppeld aan het gebruik van cargobikes. Zo is de laadcapaciteit en het volume beperkt in vergelijking met gemotoriseerde voertuigen, hetgeen een beperking vormt voor het type goederen dat vervoerd kan worden en het type *supply chain* waarin ze gebruikt kunnen worden (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012). Elektrische bestelwagens kunnen een goed alternatief zijn voor hogere laadvolumes, aangezien ze minder vervuilen maar dezelfde karakteristieken hebben als conventionele bestelwagens (Ritzer et al., 2023). Daarnaast is een goed uitgebouwde fietsinfrastructuur onontbeerlijk (Letnik et al., 2018; Nürnberg, 2019). Ten slotte spelen ook de consolidatiecentra hier een rol. Vaak zijn ze namelijk gelegen aan de rand of buiten het stedelijke gebied, wat de afstand die de fietser moet afleggen vergroot (Leonardi et al., 2012). Een herconfiguratie van de *supply chain* kan dus noodzakelijk zijn om bezorging per fiets mogelijk te maken. Een *mobile depot* (MD) of een distributiecentrum in het bezorgingsgebied moet hiervoor opgezet worden, hetgeen weer extra kosten met zich meebrengt en ruimte in de stad inneemt (Leonardi et al., 2012; Ritzer et al., 2023; Simoni et al., 2018). Concreet ziet een MD er als volgt uit: er staat een aanhangwagen uitgerust met een laadzone, opslagfaciliteiten en eventueel een kantoor ergens in de binnenstad. Het MD kan dan gebruikt worden voor *last mile* bezorgingen of *first mile* ophalingen met cargobikes. Hoewel het opzetten van een MD dus kosten met zich meebrengt, bleek het bij een project in Brussel wel te resulteren in vermindering van uitlaatgassen (Verlinde et al., 2014).

4.3.3.2 Spoorwegen

Het gebruik van spoorwegen bij stadslogistiek is een gevolg van de poging om minder goederen over de weg te transporteren (Villa & Monzón, 2023). Vaak wordt hierbij een onderscheid gemaakt tussen *heavy* en *light rail*, zoals in het onderzoek van Villa en Monzón (2023) en Strale (2014). Onder *heavy rail* wordt het treinverkeer verstaan met spoorwegen vanuit treinstations. Bij *light rail* draait het om het gebruik van trams en metro's. Hieronder wordt eerst *heavy rail* en daarna *light rail* besproken binnen de context van stadslogistiek.

Treinstations bieden de mogelijkheid om vrachtvervoer te koppelen aan *last mile* leveringen dankzij hun centrale locatie in de stad en het netwerk van spoorwegen. Goederen kunnen bij aankomst vanuit verschillende delen van het land verdeeld worden in de stad met milieuvriendelijke voertuigen nadat ze zijn aangekomen per trein (Lunardon et al., 2023). De grote concurrentie van wegtransport zorgt echter voor een daling van het marktaandeel van spoorwegen. Wegtransport biedt een grotere flexibiliteit en service, aangezien aan de deur geleverd kan worden. Bovendien steekt het probleem van schaarse ruimte in steden hier weer de kop op, wat ertoe leidt dat autoriteiten niet meer kiezen voor spoorwegterminals die een dure infrastructuur vereisen. Ten slotte vormt de lijncapaciteit in het spoornetwerk een extra barrière, waarbij de voorkeur wordt gegeven aan passagierstransport, niet aan goederentransport (Browne et al., 2017, geciteerd uit Robinson en Mortimer, 2004; MDS Transmodal Limited, 2012). Ter conclusie kan dus gesteld worden dat treinen in veel gevallen wel goederen kunnen aanleveren voor de stad, maar de verdeling dient nog steeds te gebeuren met een ander vervoersmiddel.

Een alternatief is het gebruik van trams. Trams bieden verscheidene voordelen tegenover vrachtwagens: door hun lengte hebben ze een grotere capaciteit, ze zijn emissievrij en maken beter gebruik van de infrastructuur (MDS Transmodal Limited, 2012). Ze kunnen zowel door private als publieke bedrijven ingezet worden. Een relevant voorbeeld voor de private sector betreft de CarGoTram die gedurende twintig jaar onderdelen van Volkswagen heeft vervoerd in Dresden. In de publieke sector is de cargotram van Zürich nog steeds operationeel voor het vervoer van afval (Strale, 2014). Toch zijn er enkele barrières om trams in te zetten in de stad. Zo liggen de transportkosten hoger dan bij vrachtwagens over dezelfde afstand. Daarnaast zijn er infrastructurele problemen omdat de sporen gedeeld moeten worden met passagiersdiensten. De netwerken zouden moeten aangepast worden om bestemmingen waar vaak goederen afgeleverd moeten worden (bv. winkelcentrum of supermarkt) met elkaar te verbinden (Strale, 2014, geciteerd uit Arvidsson, 2010).

Ten slotte kunnen goederen verdeeld worden via het metronetwerk. Het wordt als een duurzame oplossing gezien omdat het zorgt voor minder congestie en emissie. Bovendien neemt het geen schaarse stedelijke ruimte in beslag aangezien alles zich onder de grond afspeelt (Chen et al., 2017; MDS Transmodal Limited, 2012). Het is belangrijk dat vooraf grondig wordt nagedacht over de implementatie van de goederendistributie via metro's, aangezien ondergrondse constructies en operaties zeer risicovol en kostelijk zijn (Chen et al., 2017). Als de bestaande structuur behouden zou kunnen blijven, brengt dit nog steeds kosten met zich mee, aangezien er aanpassingen moeten gedaan worden om het compatibel te maken met goederenvervoer (Dampier & Marinov, 2015).

Over het algemeen zijn er dus verschillende voordelen verbonden aan spoortransport, maar de implementatie ervan blijft moeilijk omwille van de kosten, de complexiteit en problemen met lokale distributie (Nemoto et al., 2006).

4.3.3.3 Waterwegen

Volgens Maes et al. (2012) zijn er twee mogelijkheden voor een integratie van stadslogistiek en binnenlandse waterwegen. Bij de eerste gaat het om de post- en pakketmarkt, waarbij goederen eerst via vrachtwagens tot aan de stadsrand worden gebracht, om vervolgens overgezet te worden op kleine schepen. Die schepen voorzien dan de distributie doorheen de stadskern en staan dus in voor de *last mile*. De toepassing hiervan is maar in een beperkt aantal steden mogelijk, aangezien de stadskern kleine waterlopen moet hebben. Bovendien is het vrij ongebruikelijk dat watertransport wordt ingezet voor *last mile* leveringen omdat de eindpunten meestal niet grenzen aan de waterlopen (MDS Transmodal Limited, 2012). Bij de tweede optie gaat het om palletvervoer van bijvoorbeeld bouwmaterialen of *fast moving consumer goods*. Pallets kunnen namelijk gemakkelijk worden overgezet tussen verschillende vervoermiddelen. Het hoofdtransport gebeurt dan via waterwegen in de plaats van snelwegen en de laatste kilometers worden uitgevoerd met vrachtwagens.

Volgens analyses van Janjevic en Ndiaye (2014) kan binnenvaart worden gebruikt voor verschillende segmenten binnen het stedelijk goederenvervoer. Overeenkomstig met het onderzoek van Maes et al. (2012) geven ze aan dat vervoer van gepalletiseerde goederen, zoals bouw- en industriemateriaal, en van pakketten mogelijk is via de waterwegen. Daarnaast kan het vervoer van gecontaineriseerde goederen, leveringen aan lokale winkels en restaurants, transport van afval en gerecycled materiaal met schepen uitgevoerd worden. Een relevante toepassing is de bierboot in de stad Utrecht. Het is een binnenvaartschip dat dranken en cateringbenodigdheden levert aan cafés en restaurants langs de gracht. Bovendien wordt hij elektrisch aangedreven, met een dieselhulpmotor, hetgeen weer bijdraagt tot vermindering van de uitlaatgassen. Ten slotte zijn de kosten van die service lager dan het gebruik van vrachtwagens die meerdere ritten maken (MDS Transmodal Limited, 2012).

Indien waterwegen beschikbaar zijn, is het een energiezuinig alternatief voor transport in stedelijke gebieden. Het doel hierbij is om het intermodale transportnetwerk te optimaliseren en het energieverbruik, de congestie en de vervuiling in steden te verminderen (Letnik et al., 2018).

Echter is het belangrijk om te beklemtonen dat de implementatie enkel relevant is voor stadscentra met een voldoende dichtheid aan binnenwaterwegen, die een voldoende aantal ontvangers en verzenders of overslagplatforms verbinden, waardoor intermodale transportketens mogelijk zijn (Janjevic & Ndiaye, 2014). Voordat het effectief geïmplementeerd kan worden, zijn er enkele extra investeringen noodzakelijk voor onder andere laad- en losfaciliteiten of opslag aan de kade. Tot slot moet er rekening worden gehouden met externe aspecten zoals bijvoorbeeld het waterniveau en de bestaande bruggen (Nemoto et al., 2006).

4.3.3.4 Openbaar vervoer

Het openbaar vervoer heeft veel potentieel om een winstgevend middel te zijn voor goederenvervoer in steden. De integratie van passagiersdiensten en vrachtvervoer verhoogt de efficiëntie van het openbaar vervoer, aangezien zij hoe dan ook die afstand moeten afleggen, ongeacht de aanwezigheid van goederen. De goederen kunnen in passagierswagons worden geplaatst, maar evenzeer in aparte vrachtunits of aanhangers die aan het voertuig zijn gekoppeld. Gebruikers profiteren van de snelheid, de prijs en het gemak om kleine items te vervoeren in drukke stadscentra (Cochrane et al., 2017; Li et al., 2021). Bovendien is er een reductie van congestie en vervuiling en een verbetering van de leefbaarheid in de stad (Li et al., 2021). Voor de exploitanten van het openbaar vervoer wordt op die manier de mogelijke overcapaciteit op daluren verminderd en genereert het extra inkomsten (Bruzzone et al., 2021; Zhu et al., 2023).

Er zijn echter ook enkele aandachtspunten die door Zhu et al. (2023) en Li et al. (2021) worden aangehaald. Ten eerste moet het vervoer van passagiers altijd prioriteit krijgen op het vrachtvervoer: de reistijd van de passagiers of frequentie van de vervoermiddelen mag niet in het gedrang komen. Vervolgens vereist het systeem nauwkeurige planning en een hoge mate van coördinatie. Daarnaast zijn er strikte eisen in verband met de efficiëntie van de behandeling van de goederen. Een speciale containereenheid is namelijk noodzakelijk, die gemakkelijk getransporteerd kan worden. Ten slotte mag het aspect van de beveiliging van de goederen niet vergeten worden, zeker als de containerunit onbeheerd is.

4.3.4 Lockerkasten of ophaalpunten

Het afleveren van pakketjes aan consumenten in steden is een belangrijke kost voor leverdiensten zoals bijvoorbeeld bpost of PostNL, maar brengt ook extra verkeer en vervuiling met zich mee. Als de consument dan niet thuis blijkt te zijn, is bovendien alles voor niets geweest en verliest de koerier tijd en geld (Ranieri et al., 2018). Door gebruik te maken van pakketautomaten of -stations kan de *last mile* efficiëntie verhoogd worden, zeker bij goederen die niet omvangrijk zijn (Edwards et al., 2009). Pakketautomaten creëren een centrale hub, waardoor koeriers in staat zijn om veel pakketten op één locatie af te leveren, in de plaats van naar meerdere bestemmingen te moeten gaan. Verschillende klanten kunnen vervolgens hun eigen pakket komen afhalen met behulp van een code die ze ontvangen hebben (Ranjbari et al., 2023). Het risico op een onsuccesvolle levering en de daarbij horende negatieve effecten worden zo vermeden (Edwards et al., 2009).

Bovendien hebben zowel klanten als pakketleveranciers er baat bij dat de pakketstations geen tijdsrestricties hebben (24 uur per dag, 7 dagen per week toegankelijk) en zich op strategische posities bevinden, zodat geen van beiden een lange omweg moet maken tegenover hun gebruikelijke route (Carotenuto et al., 2022).

In Vlaanderen is er een uitgebreid netwerk van pakketautomaten aanwezig, maar vaak gaat het hier om automaten van een specifiek bedrijf, zoals bpost, DHL of GLS. Toch zou het een grote meerwaarde kunnen zijn als er gebruik zou worden gemaakt van neutrale automaten,

waar verschillende bedrijven hun pakketten kunnen afleveren. Op die manier nemen de lockers minder openbare ruimte in beslag, aangezien je er maar één nodig hebt, in de plaats van een locker per bedrijf. Op dat moment is er sprake van zogenaamde *carrier-agnostic* lockers. Een voorbeeld hiervan zijn de lockers van Swipbox die voornamelijk in Scandinavië al populair zijn. In België zijn meer dan 150 bpostautomaten veranderd in neutrale automaten onder de naam 'Cubee' (International Post Corporation, 2019).

De mate van acceptatie van klanten is cruciaal bij het succes van pakketstations: als slechts een paar mensen ervoor kiezen ze te gebruiken, kan er geen consolidatie van leveringen plaatsvinden en zullen de bezorgtijden niet significant verbeteren. Bovendien moeten de stations zich bevinden op veilige, toegankelijke locaties en goed beheerd worden alvorens mensen ze effectief willen gebruiken (Ranjbari et al., 2023). Indien de pakketautomaten op een geschikte locatie liggen en de klanten bereid zijn om ze te gebruiken, kunnen ze dus leiden tot lagere congestie, vervuiling en kosten.

4.4 Nieuwe technologieën

Maatregelen omtrent nieuwe technologieën hebben betrekking op intelligente transportsystemen en informatie- en communicatiesystemen, die vrachtvoertuigen in staat stellen om optimaal in de stad te kunnen leveren of informatiedeling tussen actoren efficiënter laten verlopen (Letnik et al., 2018; Stathopoulos et al., 2012). Vaak kunnen de technologieën bijdragen tot de creatie van een *smart city*. Een *smart city* is een stad die moderne digitale technologieën gebruikt om stadsdiensten, infrastructuur en levenskwaliteit van bewoners te verbeteren (Hämäläinen, 2020).

4.4.1 Drones

Het gebruik van drones (ook wel bezorgingsrobots of *Unmanned Aerial Vehicles* (UAV's) genoemd) in stedelijke leveringen, met name voor *last mile* leveringen, is een opkomende trend binnen logistiek (Reda et al., 2020). De nieuwe technologie wordt als een waardevolle manier beschouwd om de efficiëntie van stedelijke leveringen te verbeteren, aangezien een stad vaak te kampen heeft met congestie en gebrek aan parkeerruimte (Anbaroğlu, 2017). Vooral E-commercebedrijven zijn bereid om drones te implementeren om te kunnen voldoen aan de steeds hogere verwachtingen van klanten. Zo bieden Amazon, Google en Wal-Mart al bezorging aan via drones in Amerika (Wu & Lin, 2018). In Europa is er sinds 2019 een nieuwe wetgeving omtrent drones ingevoerd door de Europese Commissie. Bovendien hebben zij een strategie ontwikkeld waarin vermeld staat dat leveringen via drones gestimuleerd worden (Europese Commissie, 2022).

Droneleveringen bieden verschillende voordelen ten opzichte van traditionele pakketbezorging via bestelwagens. De levertijd is sneller en de installatietijd in vergelijking met de ontwikkeling van infrastructuur voor (spoor)wegen is minimaal. Daarnaast zijn de operationele kosten lager, aangezien dure infrastructuur, onderhoud of bestuurders niet nodig zijn (Cheng et al., 2020; Lee et al., 2016; Reda et al., 2020). Een drone kan bovendien operatief zijn vanop een vrachtwagen.

Hierbij kunnen de drone en vrachtwagen starten en eindigen in hetzelfde depot, waarbij de drone op de vrachtwagen reist en zelfstandig leveringen uitvoert. Elke dronelevering omvat één stop, waarbij de drone vertrekt van en terugkeert naar de vrachtwagen bij opeenvolgende stops van die vrachtwagen. Het doel is om de totale tijd om terug te keren naar het depot te minimaliseren voor zowel de vrachtwagen als de drone (Murray & Chu, 2015).

Hoewel sommige studies wijzen op positieve milieueffecten (Lee et al., 2016), spreken andere onderzoeken dat tegen. Kirschstein (2020) geeft aan dat dronebezorging geen voordeel biedt op het vlak van energieverbruik ten opzichte van een levering met vrachtwagens. Bovendien dient er gekeken te worden naar de totale ecologische voetafdruk van het systeem, waarbij het verwerkingsproces van de afvalstoffen van de batterijen erg vervuilend is (Figliozi, 2017). Naast die beperkte positieve impact voor het milieu, maken consumenten zich zorgen over dronebezorging. Ze zijn ongerust over de militaire toepassingen of misbruik door criminelen (Yoo et al., 2018). Hun privacy is daarenboven een belangrijk aspect waar voldoende aandacht aan besteed moet worden, aangezien over privé-eigendom van mensen wordt gevlogen (Lidynia et al., 2018; Straubinger et al., 2023). Finaal kan dit de publieke acceptatie verminderen en wetgeving errond bemoeilijken (Straubinger et al., 2023).

Niet alleen de acceptatie is een heikel punt, maar ook de technologische beperkingen vormen een uitdaging (Murray & Chu, 2015; Reda et al., 2020). Drones hebben voorlopig een beperkte batterijcapaciteit waardoor de afstand die ze kunnen afleggen gelimiteerd is. Voor veiligheids- en betrouwbaarheidsdoeleinden bevatten drones extra motoren of sensoren die de vliegduur nog meer verminderen (Murray & Chu, 2015). De vliegduur wordt daarnaast beïnvloed door de lading, snelheid en weersomstandigheden, dus aan al die aspecten moet gedacht worden bij het inzetten van drones voor leveringen (Dorling et al., 2017). Conventionele vrachtwagens doen het dan ook beter in het geval van een grotere lading of als de klant zich ver buiten het beperkte gebied (minder dan 25 km) van de drone bevindt (Figliozi, 2017). Een drone moet namelijk zijn pakketje gaan ophalen bij een distributiecentrum dat zich dicht genoeg bij de klant bevindt. Om van schaalvoordelen te profiteren liggen distributiecentra in dichtbevolkte stedelijke gebieden, maar daar wonen klanten vaak in hoogbouw waardoor het zeer moeilijk is om een pakketje via een drone te ontvangen (Murray & Chu, 2015).

Digital twins

In de huidige samenleving is het erg belangrijk dat beleidsmakers tijdig inzichten bekomen uit betrouwbare databronnen om passende interventiemaatregelen te definiëren en uit te voeren. Een lage logistieke efficiëntie zal namelijk aanzienlijke gevolgen hebben voor steden op het vlak van vervuiling en congestie. Gezien de complexe en interactieve omgeving waarin oplossingen worden ingezet, is ondersteuning door passende simulatie-instrumenten noodzakelijk (Marcucci et al., 2020). Digital twins (DT's) kunnen een goed middel zijn om gezamenlijke oplossingen te bereiken. De digital twin verwijst naar de toestand van naadloze interactie en gegevensuitwisseling tussen digitale entiteiten en fysieke entiteiten, die steden helpt om in *real-time* te monitoren en effectievere

besluitvorming mogelijk maakt (Deng et al., 2021; Liu et al., 2023). Volgens Grieves en Vickers (2017) moet de digital twin alle informatie bevatten die over het fysieke object bekomen kan worden via inspectie of observatie van de echte wereld.

Digital twins brengen heel wat voordelen met zich mee. Vooreerst kunnen ze helpen om interacties mogelijk te maken tussen verschillende gegevensbronnen, modellen en stakeholders (Le & Fan, 2024). Ze kunnen op die manier verduidelijken wat de implicaties zijn van keuzes, die nu gemaakt worden door een of meerdere stakeholders, voor het hele systeem in de toekomst. Op die manier kunnen ze hun keuzes of voorkeuren nog veranderen (Marcucci et al., 2020). Door een efficiëntere communicatie tussen de stakeholders, zal de efficiëntie van de logistieke keten toenemen (Hämäläinen, 2020; Le & Fan, 2024).

Daarnaast kunnen DT's gebruikt worden om complexe oorzaak-gevolgrelaties te visualiseren en de omgeving in bijna *real-time* weer te geven. Die *real-time* virtuele representatie van fysieke objecten minimaliseert ontwerpfouten, wat resulteert in minder storingen van het fysieke systeem tijdens productie of daadwerkelijk gebruik (Grieves & Vickers, 2017). Zo kunnen verschillende scenario's nauwkeurig getest en visueel vergeleken worden, zonder dat hier al hoge risico's aan verbonden zijn (Le & Fan, 2024; Marcucci et al., 2020). Door continue veranderingen is het belangrijk dat stedelijke logistiek effectief en efficiënt wordt uitgevoerd, hetgeen ondersteund wordt door de DT-technieken. (Le & Fan, 2024).

Ondanks de voordelen zijn er wel enkele uitdagingen voor het gebruik van stedelijke digital twins. Zo geven Marcucci et al. (2020) aan dat het gebruik van DT's voor planning en beslissingen op lange termijn moeilijk ligt, aangezien in die gevallen er niet per se een stabiele relatie is tussen oorzaken en gevolgen. Bovendien vermelden zij dat het systeem nooit volledig representatief kan zijn voor de werkelijke wereld. Dat is enerzijds het resultaat van de diepe complexiteit van een stedelijk goederendistributiesysteem, anderzijds het gebrek aan beschikbare datagegevens, maar ook vooral de instabiliteit van de relaties die het gedrag van stakeholders beschrijven. Bovendien zijn de gegevens van een stad zelf complex van aard: een stad heeft enerzijds grote hoeveelheden data en anderzijds verschilt de data tussen stakeholders onderling, bijvoorbeeld op het vlak van structuur en inhoud (Austin et al., 2020; Hämäläinen, 2020). Dat resulteert in een hoge vereiste rekenkracht en de nood aan standaardisatie van gegevensmodellen. Het verkrijgen van die gegevens is bovendien geen sinecure, vanwege eigendomsrechten of een hoge kostprijs (Shahat et al., 2021). Als niet alle benodigde gegevens verkregen kunnen worden, leidt dit tot een onvolledig stadsmodel, dat een invloed zal hebben op de accuraatheid van de voorspellingen of scenario's (Shahat et al., 2021). Ten slotte moet er aandacht besteed worden aan de privacy- en beveiligingskwesties omtrent de verkregen gegevens (Austin et al., 2020).

4.4.3 Informatie- of transportsystemen

Ruim twintig jaar geleden gaven Czerniak et al. (2000) reeds aan dat informatie -en communicatietechnologieën (ICT) en intelligente transportsystemen (ITS) een enorm potentieel hebben om de efficiëntie van logistieke operaties te verbeteren. Ze kunnen binnen allerlei toepassingen gebruikt worden. Over het algemeen wordt ITS gebruikt om stedelijk goederenvervoer te monitoren of te beheren. Zo kan er *real-time* verkeer- of parkeerinformatie verschaft worden, kunnen de verkeersregels gehandhaafd worden of toegang verleend worden aan voertuigen (Dabanc et al., 2013). De ICT-technologieën, samen met mechanische toegangspoorten of variabele tekstborden, zijn bijvoorbeeld een geschikte manier om toegangsbeperkingen op te leggen op maat van de specifieke noden van de stad en worden ook steeds goedkoper (Browne et al., 2017).

Vervolgens maken ICT en ITS het mogelijk om nauwkeurig gegevens over bewegingen van ophaal- en bezorgvrachtwagens op stedelijke wegennetwerken te verzamelen tegen lagere kosten (Taniguchi, 2014). Digitale gegevens kunnen zo volledig worden benut om het plannen van voertuigroutes en -schema's te optimaliseren (Ando & Taniguchi, 2006). De optimalisatie van de operationele activiteiten leidt tot een verlaging van logistieke kosten, congestie en uitstoot van vervuilende stoffen. Zowel private bedrijven als de gehele maatschappij kunnen profiteren van de technologieën dankzij de hogere logistieke efficiëntie en de lagere impact op het milieu (Taniguchi, 2014).

Ook de levering zelf zou veel vlotter kunnen verlopen. Informatiekaarten kunnen daarbij ingezet worden om de exploitanten van de voertuigen informatie te verschaffen over onder andere de routes die ze wel of niet mogen nemen en of er eventueel specifieke laad- en loszones zijn (Morfoulaki et al., 2016). Als exploitanten bereid zijn om samen te werken, kunnen de systemen ingezet worden om degenen met overcapaciteit te identificeren en zo consolidatie tussen verschillende partijen te bereiken (Browne et al., 2017). Systemen kunnen dus uitgerust zijn met automatische routeberekening, navigatie op basis van de informatiekaarten en *real-time* verkeersinformatie, waardoor ze communicatie tussen verschillende stakeholders optimaliseren. Als de levering zelf efficiënter wordt, zal ook de dienstverlening aan de klanten verbeteren (Morfoulaki et al., 2016).

Stedelijke autoriteiten zijn verantwoordelijk voor de meeste logistieke beheerssystemen, die vaak onderdeel zijn van verkeerbeheersystemen (verkeersregels of toegangscontrole). Ook private bedrijven hebben beheerssystemen om logistieke processen te optimaliseren, hetgeen bijdraagt aan lagere kosten in de toeleveringsketen (Morfoulaki et al., 2016). De efficiëntie van het volledige distributieproces kan nog verbeterd worden door systemen van de private exploitanten te integreren met oplossingen die door de gemeenten werden geïmplementeerd. Hiervoor is het echter wel essentieel dat er gelijkaardige gegevensmodellen beschikbaar zijn van organisaties, instituten en bedrijven. Indien dat niet het geval is kan het de implementatie vertragen, aangezien de integratie van de gegevens bemoeilijkt wordt (MDS Transmodal Limited, 2012).

Een laatste relevant voorbeeld binnen ICT- en ITS-technologieën betreft *Internet of Things* (IoT). IoT gaat al terug tot de jaren 90 en wordt gedefinieerd als een infrastructuur die fysieke en virtuele dingen verbindt via interoperabele ICT-technologieën. Het IoT stelt apparaten in staat om met elkaar te communiceren met behulp van verschillende methoden zoals computergebruik, ingebede apparaten en sensornetwerken (Alavi et al., 2018). Het wordt als een belangrijke tool gezien om communicatiemethoden 'slim' te maken. IoT heeft zo al de mogelijkheid geboden om stedelijke diensten voor bijvoorbeeld het delen van fietsen en openbare parkeergelegenheid, evenals waterverbruik, lucht- en geluidsoverlast en verkeer te monitoren en beheren (Vojnovic, 2014). *Real-time* informatie kan hierbij de tijdigheid, kwaliteit en volledigheid van het systeem verbeteren (Deng et al., 2021).

4.4.4 Nieuwe voertuigtechnologieën

4.4.4.1 AFV's

Eerder in deze literatuurstudie werden alternatieve brandstofvoertuigen (AFV's) besproken binnen de marktgerichte maatregelen. De niet-traditionele brandstofvoertuigen worden voornamelijk gebruikt voor *last mile* stedelijk transport van goederen (Morfoulaki et al., 2016). Het gaat hierbij om nieuwe types van voertuigen, waaronder *electric vehicles* (EV's), *hybrid vehicles* (HV's), *natural gas vehicles* (NGV's) en *fuel cell vehicles* (FCV's). Bij EV's wordt de aandrijfenergie geleverd via elektriciteit uit batterijen, terwijl bij HV's gebruik wordt gemaakt van twee verschillende energiebronnen. NGV's rijden daarentegen op samengeperst of vloeibaar aardgas. FCV's werken met een elektrochemisch proces, waarbij de brandstofcel elektriciteit genereert in de celstapel (Taniguchi et al., 2016). Energiebesparingen (lager energieverbruik en emissies) en *last mile* leveringen die niet langer afhankelijk zijn van fossiele brandstoffen vallen onder de voordelen van AFV's (Taniguchi et al., 2016) en zorgen ervoor dat het een veelbelovende keuze is voor stedelijk vrachtvervoer (Van Duin et al., 2013).

Jorgensen (2008) onderzocht het brandstofrendement van elektrische voertuigen in vergelijking met diesel- of benzinevoertuigen: het rendement van een EV ligt op zestig tot zeventig procent, terwijl dat voor gewone brandstofmotoren slechts tussen de vijftien en achttien procent is. Hij vergeleek ook een elektrische wagen met een wagen op waterstof: de elektrische auto is en blijft een energiezuinigere optie, als elektriciteit het uitgangspunt is. Wanneer er echter wordt gekeken naar de actieradius, krijgt een auto op waterstof de voorkeur. *Plug-in hybrid electric vehicles* (PHEV's) hebben dan weer een groter marktaandeel veroverd, omdat ze de voordelen van EV's en gewone brandstofvoertuigen combineren om benzineverbruik te besparen en emissies te verminderen (Taniguchi et al., 2016). De NGV's zijn daarentegen langzamer geadopteerd dan verwacht werd, hoewel ze tot de eerst volwassen geworden technologieën behoorden (Taniguchi et al., 2016). Volgens Von Rosenstiel et al. (2015) is dat te wijten aan marktfalen op de NGV-markt, waaronder coördinatiefalen op aanvullende markten, wettelijke voorschriften voor servicestations op snelwegen en onvolmaakte informatie.

Ondanks de verwachte positieve effecten van de invoering van voertuigen met een laag energieverbruik en lage emissies, zijn er nog steeds verschillende obstakels voor een brede inzetbaarheid binnen stadslogistiek, zoals het gebrek aan een netwerk van laadpalen, de lange oplaadtijden, de kosten van aankoop en aanpassing van het stedelijk stroomnetwerk en een ontoereikend onderhouds- en service systeem (Bhardwaj & Mostofi, 2022; Juan et al., 2016; König et al., 2021; Taniguchi et al., 2016). Ze lijken echter wel de komende jaren steeds populairder te worden, vooral als er vanuit de overheid fiscale prikkels zijn en als de alternatieve brandstoffen gemakkelijker beschikbaar zijn. Op dit moment kan het nog duur zijn om ze aan te kopen, dus belastingvoordelen zouden positief kunnen bijdragen aan een snellere adoptie van de voertuigen (Browne et al., 2017). Dat kan ook afgeleid worden uit de cijfers in België. Voor goederentransport maken elektrische vrachtwagens en bestelwagens een fractie uit van het totaal. Zo bedraagt het percentage nieuw ingeschreven elektrische vrachtwagens slechts 1,1 procent in 2023. Voor de bestelwagens ligt dat percentage wel wat hoger, namelijk op 4,5 procent (ACEA, 2024).

4.4.4.2 Overige types (autonome) voertuigen

Cybercars zijn kleine, geautomatiseerde voertuigen voor individueel of collectief vervoer van mensen (doorgaans drie tot zes passagiers) of goederen (Awasthi et al., 2011; Luo et al., 2016). Er is dus geen menselijke interactie nodig en ze vormen een flexibele en reactieve manier voor stedelijk transport (MDS Transmodal Limited, 2012; Parent, 2010). Cybercars worden aangedreven door elektriciteit, waardoor er een betere luchtkwaliteit is in de stad dankzij de lagere emissie-uitstoot. Bovendien genereren elektrische motoren veel minder lawaai dan benzinemotoren, dus het gebruik ervan zal het geluidsniveau in de stedelijke omgeving aanzienlijk verminderen (Luo et al., 2016).

Cybercars zouden goed presteren binnen *last mile* leveringen in stadscentra of voorsteden, waarbij goederen gelijktijdig vervoerd kunnen worden met passagiers, zoals bijvoorbeeld naar ziekenhuizen. Omdat ze automatisch bestuurd worden, zijn chauffeurs onnodig en dankzij de flexibiliteit van de cybercars kan de beladingsfactor worden geoptimaliseerd. Door alleen een strikt noodzakelijk aantal voertuigen te gebruiken, kan het congestie- en vervuilingsniveau verlaagd worden. Het vereist echter wel een volledig nieuwe technologie om te worden ingezet en de laadcapaciteit blijft gelimiteerd aangezien individuele voertuigen klein zijn (MDS Transmodal Limited, 2012).

Een variant op cybercars betreft dual-mode voertuigen. Het gaat hierbij om geavanceerde stadsvoertuigen met een cybercar-optie (MDS Transmodal Limited, 2012). Dat type van voertuigen kan zowel handmatig (met bestuurder of rijhulp in een konvooi) als volledig automatisch (eventueel op een aparte rijstrook) worden bestuurd (Awasthi et al., 2011; MDS Transmodal Limited, 2012). De geautomatiseerde rijfunctionaliteiten zijn hierbij een groot voordeel, want daardoor is er meer precisie tijdens manoeuvres en parkeren, wat de veiligheid en transportproductiviteit ten goede komt (MDS Transmodal Limited, 2012).

Personal Rapid Transit (PRT) is een innovatieve vorm van stedelijk vervoer, die een goed alternatief zou kunnen bieden voor het gebruik van personenwagens (Mittelman et al., 2022). PRT is een transportsysteem dat bestaat uit een reeks volledig geautomatiseerde voertuigen, die zich verplaatsen op speciale sporen (op de weg gelegen en niet ingebed in de weg zoals bij een tram) of aparte rijstroken. De voertuigen zijn klein en hebben dus een beperkte capaciteit van vier tot zes passagiers per voertuig (MDS Transmodal Limited, 2012; Mittelman et al., 2022).

Zoals eerder bij de cybercars al het geval was, zijn ook hier de belangrijkste voordelen voor goederen- en passagiersvervoer de vermindering van chauffeurskosten en de flexibiliteit van het systeem (MDS Transmodal Limited, 2012). Daarnaast wordt PRT beschouwd als een reismodus die het energieverbruik en de uitstoot vermindert in vergelijking met traditionele personenwagens (Mittelman et al., 2022). Omdat de voertuigen op speciaal aangelegde sporen rijden, is er geen conflict met andere voertuigstromen. PRT vereist wel een volledig nieuwe infrastructuur, hetgeen tijd in beslag neemt om te ontwerpen en aan te leggen en dus een extra investering vereist. Echter kan het een geschikte oplossing zijn voor goederenvervoer tussen logistieke knooppunten zoals bijvoorbeeld stedelijke distributiecentra (MDS Transmodal Limited, 2012).

Een van de nadelen bij PRT is de lage capaciteit van de voertuigen, maar er is hiervoor een goed alternatief dat ingezet kan worden binnen stedelijk passagier- en goederenvervoer: hightech-bussen of vrachtwagens. Hightech-bussen zijn bussen op rubberen wielen die voor een deel van hun route op rails rijden. Ze hebben altijd een chauffeur die controle over het voertuig kan nemen, maar maken ook gebruik van geautomatiseerde systemen. De gunstige aspecten van goederenvervoer komen voort uit de geautomatiseerde laadcapaciteit, de mogelijkheid tot automatische besturing en het grotere formaat in vergelijking met cybercars en PRT. Zo zijn er minder voertuigen nodig om dezelfde hoeveelheid goederen te transporteren. De voordelen dragen bij aan verminderde milieuvervuiling, verminderde congestie (vanwege het kleinere aantal voertuigen op de weg), en een verbeterde verkeersveiligheid (MDS Transmodal Limited, 2012).

4.5 Management maatregelen: horizontale en verticale samenwerking

Bij de laatste categorie van maatregelen gaat het om beleidsmaatregelen voor management oftewel beheersmaatregelen. Die maatregelen zijn gericht op organisatorische aspecten en focussen op het beheer van infrastructuur en diensten voor efficiëntere leveringen, waarbij samenwerking tussen exploitanten wordt aangemoedigd (Letnik et al., 2018; Stathopoulos et al., 2012).

In de literatuur wordt veel onderzoek gedaan naar een kaderwerk voor overheden bij het nemen van beslissingen en ontwerpen van maatregelen in samenwerking met stakeholders (Brusselaers et al., 2021; Jamshidi et al., 2019; Janjevic & Ndiaye, 2014b; Kubek & Więcek, 2019; Russo & Comi, 2010; Xenou et al., 2022). Die samenwerking met en betrokkenheid van zowel publieke als private stakeholders is van cruciaal belang (Kin et al., 2017; M. Lindholm, 2012; M. Lindholm & Browne, 2013). Volgens Oliveira et al. (2018) zijn overheidsmanagers niet altijd even zorgvuldig en hebben ze een gebrek aan bewustzijn omtrent stedelijke logistiek. Het is echter wel een uitdaging om één

of meerdere maatregelen te vinden die rekening houden met de belangen van alle stakeholders (van Rooijen & Quak, 2010). Om toch een gemeenschappelijke basis te bereiken, kan gekozen worden voor een verticale of horizontale samenwerking. Om de kosten te verlagen, de laadfactor te vergroten, operationele en milieubeperkingen te respecteren, en toegang te krijgen tot nieuwe markten, opteren bedrijven voor samenwerkingen met andere ondernemingen (Basso et al., 2019).

Bij een verticale samenwerking werken bedrijven op verschillende niveaus van dezelfde logistieke keten samen, waarbij dus een synchronisatie tussen de partijen vereist is. Het kan hier bijvoorbeeld gaan om een samenwerking tussen transporteurs voor lange afstanden en die van *last mile* logistiek. In een andere vorm van verticale samenwerking, namelijk tussen aanbieder en klanten, nemen klanten het laatste deel van de bezorgketen over door pakketten op te halen bij een pakketstation (Cleophas et al., 2019; Verlinde et al., 2012). Door samen te werken wordt het stedelijk vervoer opgesplitst in meerdere lagen, waarbij elke partner één of meer niveaus voor zijn rekening neemt. De koppeling tussen die niveaus, zoals bijvoorbeeld een distributiecentrum, vormt het belangrijkste contactpunt. Een sterke interactie tussen de partners is bepalend voor het succes van efficiënte leveringen (Cleophas et al., 2019).

De horizontale samenwerking verwijst naar stakeholders die op hetzelfde niveau in de toeleveringsketen samenwerken en dus ook eventueel concurrenten zijn van elkaar (Basso et al., 2019). Hierbij gaat het bijvoorbeeld om het delen van vrachtvoertuigen of opslag, om zo lagere kosten en hogere efficiëntie te bereiken (Verlinde et al., 2012). Ook een terminal kan gedeeld worden om zo de vaste kosten te beperken, aangezien het vaak aanzienlijke investeringen met zich meebrengt. Bovendien kunnen alle bedrijven zo meer volumes verwerken (Basso et al., 2019). Het doel is om een verbeterde logistieke keten te bereiken, waarbij de totale kosten voor de partners kleiner zijn dan de som van de individuele kosten zonder samenwerking. Daarnaast wordt de ladingsfactor vaak groter, waardoor minder voertuigen noodzakelijk zijn en de uitstoot van vervuilende stoffen dus lager ligt (Basso et al., 2019; Cleophas et al., 2019). Dat concept wordt echter belemmerd door verschillende barrières, waaronder zakelijke en privacykwesties, aangezien bedrijven vaak terughoudend zijn om bedrijfsinformatie te delen (Taniguchi, 2014). Hoewel de partijen wel partners zijn op de ene markt, blijven ze concurrenten op een andere markt, waardoor het uitwisselen van volledige informatie omtrent wensen van klanten of transportkosten misschien niet wenselijk of zelfs niet haalbaar is (Cleophas et al., 2019).

Morfoulaki et al. (2016) halen aan dat het belangrijk is om de stakeholders bewust te maken en informatie te verschaffen over het stedelijk goederenvervoer. Het effect van stadslogistiek op de werking van een stad is volgens hen nog te vaak een onbekend concept voor bewoners en bedrijven. De lokale overheid kan bijvoorbeeld kiezen voor verspreiding van informatiemateriaal via een app of platform, maar ook voor (trainings)sessies gericht op bewoners, transportbedrijven of retailers. De auteurs benadrukken dat alle stakeholders betrokken moeten worden bij nieuwe plannen. Bij traditionele transportplanning vanuit een hoger overheidsorgaan is het namelijk zo dat er gepland wordt op basis van eigen onderzoek en gegevens, maar te weinig wordt geluisterd naar de stemmen van andere stakeholders, waaronder de lokale overheden en bewoners (Taniguchi, 2014).

Over het algemeen vereist stedelijk goederentransport dus planning waarbij alle stakeholders betrokken worden. Echter is de capaciteit en kennis van lokale autoriteiten om ze allemaal te betrekken vaak onvoldoende (BjØrgen et al., 2021). Bovendien dient er samengewerkt te worden met lokale autoriteiten in naburige steden, aangezien harmonieuze beslissingen genomen dienen te worden om zo weinig mogelijk moeilijkheden voor exploitanten te creëren (Przybylska et al., 2023).

4.6 Conclusie literatuurstudie

Marktgerichte maatregelen voor stedelijke distributie streven ernaar externe kosten zoals lawaai, congestie en vervuiling te internaliseren door middel van prijsmechanismen. Deze maatregelen omvatten bijvoorbeeld congestieheffingen, waarbij hogere kosten worden aangerekend tijdens drukke tijdstippen om het verkeer te verminderen, en wegbeprijzing, waarbij kosten worden opgelegd ongeacht het tijdstip om voertuigen te weren. Bovendien stimuleren subsidies en belastingvoordelen voor milieuvriendelijke voertuigen het gebruik van duurzamere vervoersmiddelen, zij het met beperkingen vanwege hoge kosten en technische limitaties. Een andere maatregel is het parkeerbeleid, dat probeert het autogebruik in steden te verminderen door middel van tijdsbeperkingen en prijsstrategieën. Verder bieden verhandelbare vergunningen een flexibele manier om vervuiling te beperken, hoewel de implementatie en acceptatie ervan uitdagend zijn.

Regulerende maatregelen zijn gericht op het beperken van de impact van vrachtwagens in stedelijke gebieden. Lage-emissiezones (LEZ) beperken bijvoorbeeld de toegang voor voertuigen die niet aan de opgelegde emissienormen voldoen, wat resulteert in schonere lucht maar ook in hogere kosten voor exploitanten die hun vloot moeten aanpassen. Tijdvensters limiteren de periode waarin vrachtwagens mogen leveren om congestie en vervuiling te verminderen, maar verhogen ook de kosten en complexiteit van de logistieke planning, vooral voor bedrijven die meerdere leveringen per dag doen. Daarnaast verminderen beperkingen op voertuig grootte en -gewicht de negatieve effecten van zware vrachtwagens, maar kunnen ze leiden tot hogere kosten en inefficiënties voor zowel grote als kleine bedrijven, evenals een toename van het totale aantal gereden kilometers en de daarbij horende uitstoot.

Naast deze maatregelen worden verschillende aspecten van ruimtelijke ordening en infrastructuur in stedelijke logistiek besproken. Stedelijke consolidatiecentra verzamelen goederen voor levering in de stad, verminderen congestie en uitstoot door efficiëntere transportmethoden, maar worden gehinderd door operationele kosten en tegenstrijdigheden met voorraadmanagement. Laad- en loszones, essentieel voor efficiënte leveringen, kunnen congestie verminderen maar worden belemmerd door een gebrek aan beschikbare ruimte. Verschillende vervoersmodi, zoals fietswegen, spoorwegen, waterwegen en openbaar vervoer, worden besproken in relatie tot stedelijke logistiek. Zeker de cargobikes worden als een praktische en duurzame optie gezien voor leveringen van beperkte omvang. Ten slotte worden lockerkasten of ophaalpunten beschouwd als een efficiënte manier om de *last mile delivery* te verbeteren en congestie te verminderen door pakketten op één centrale locatie af te leveren, die elke dag gedurende 24 uur beschikbaar is.

Verskillende nieuwe technologieën kunnen worden toegepast in stedelijke logistiek, namelijk drones, digitale tweelingen, informatie- en transportsystemen, en nieuwe voertuigtechnologieën waaronder alternatieve brandstofvoertuigen en geautomatiseerde voertuigen zoals cybercars en *Personal Rapid Transit* (PRT). Deze technologieën hebben als doel de efficiëntie van stedelijke leveringen te verbeteren, congestie te verminderen en de impact op het milieu te verlagen. Hoewel ze voordelen bieden zoals snellere leveringen en lagere operationele kosten, worden ze geconfronteerd met uitdagingen zoals beperkte batterijcapaciteit, datatekorten, privacykwesties en infrastructuurvereisten.

De laatste groep die besproken wordt zijn de managementmaatregelen, met de nadruk op horizontale en verticale samenwerking tussen stakeholders. Verticale samenwerking omvat partners op verschillende niveaus van de logistieke keten, terwijl horizontale samenwerking concurrenten op hetzelfde niveau betreft. Beide vormen streven naar lagere kosten, hogere efficiëntie en verminderde milieu-impact, maar worden belemmerd door zakelijke en privacykwesties. Het belang van bewustmaking en betrokkenheid van stakeholders, evenals samenwerking met lokale autoriteiten, is essentieel om een effectieve planning en uitvoering van stedelijk goederentransport te bekomen.

De literatuurstudie biedt een antwoord op het eerste deel van de onderzoeksvraag: 'Wat zijn de mogelijke beleidsmaatregelen voor Vlaamse steden omtrent stadlogistiek?'. Daarnaast betreft het één van de deelvragen: 'Wat kan er over de beleidsmaatregelen worden teruggevonden in de bestaande literatuur?'. Deze literatuurstudie toont aan dat er een grote diversiteit is aan maatregelen. Er is niet één maatregel of een groep van maatregelen die alleen maar voordelen met zich meebrengt. De heilige graal van logistieke maatregelen voor een stad is dus nog niet gevonden. Elk van de maatregelen heeft bepaalde nadelen, waarvan de impact zorgvuldig bepaald moet worden alvorens de maatregel wordt ingevoerd. Bovendien kan het zijn dat de ene maatregel wel werkt voor de ene stad, maar niet voor de andere. De praktische gevolgen voor de stakeholders zijn bij veel maatregelen groot, waardoor het dus cruciaal is om kennis te hebben van hun visie omtrent de maatregelen. Die visie wordt in dit onderzoek verkregen aan de hand van diepte-interviews en wordt besproken in het volgende onderdeel.

5. Resultaten diepte-interviews

Het empirisch luik van dit onderzoek betreft zeven interviews die werden afgenomen bij twee steden en vijf andere stakeholders. In tabel 4 kunnen de verschillende partijen bij wie interviews werden afgenomen teruggevonden worden. Door interviews af te nemen kunnen diepgaande inzichten vanuit de praktijk verworven worden, die dan vergeleken kunnen worden met de informatie uit de bronnen van de literatuurstudie.

Er werd getracht door middel van de interviews een antwoord te geven op twee deelvragen, die samen ook de onderzoeksvraag beantwoorden. De eerste deelvraag is de volgende: 'Wat kan er in de praktijk worden gedetecteerd bij Vlaamse steden?'. Die deelvraag wordt besproken in paragraaf 5.1, waarbij er een vergelijking wordt gemaakt tussen de steden. De tweede deelvraag die beantwoord wordt, is: 'Wat is de impact van de maatregelen op de stakeholders?', hetgeen besproken wordt in paragraaf 5.2. Er zal ten slotte ook nog een vergelijking worden gemaakt tussen de steden en de andere stakeholders in paragraaf 5.3, om de grootste verschillen tussen beiden te kunnen detecteren.

Interview	Bedrijf/organisatie	Functie geïnterviewde	Geslacht geïnterviewde
1	Stad 1	Medewerker dienst mobiliteit	Vrouw
2	Stad 2	Adviseur mobiliteit	Man
3	Fabrikant ijs	Eigenaar	Man
4	Retailer: kleding	Logistiek manager	Man
5	Restaurant	Eigenaar	Man
6	Postbedrijf	Medewerker afdeling stadsdistributie	Vrouw
7 (duo-interview)	Logistieke dienstverlener (4PL)	Persoon 1: voormalig projectmanager stadslogistiek, nu focus op procesoptimalisatie en IT Persoon 2: verantwoordelijke <i>control tower</i> (logistieke organisatie)	twee mannen

Tabel 4: algemene info interviews

5.1 Steden

5.1.1 Codeerbomen

Zoals eerder al is aangehaald, werden de vijf hoofdgroepen vanuit de literatuur gebruikt als categorieën tijdens het axiaal coderen. Per categorie kunnen alle codes die tijdens het open coderen bij de fragmenten werden geplaatst teruggevonden worden. De codeerbomen van de steden kunnen teruggevonden worden in de bijlage.

5.1.2 Gelijkenissen en verschillen

In de onderstaande tabellen zijn de belangrijkste gelijkenissen en verschillen tussen de steden weergegeven per maatregel. Op die manier kunnen de steden duidelijk vergeleken worden. Als er bij de kolom van de verschillen een 1 bijstaat, betreft het stad 1, staat er een 2 bij, dan gaat het om een kenmerk van stad 2.

5.1.2.1 Algemene gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Beleid lokale overheid	Sterke deelname aan verscheidene projecten Focus op leefbare binnenstad Duurzame stadslogistiek Behoud handelaars is essentieel Geloof in nood aan coördinatie	Meer naar Vlaams niveau kijken voor het beleid¹ VS focus op versterking eigen beleid² Besef van zijn rol in stadslogistiek: kleiner¹ VS groot² Andere focuspunten doorheen het interview (zie codeerbomen) Andere doelen voor de toekomst (zie codeerbomen) Aantal maatregelen: beperkt¹ VS veel²
Ander overheidsniveau	Hekelen trage opstart en ontwikkeling van Vlaams kader Hoger overheidsniveau moet instaan voor subsidies milieuvriendelijke voertuigen	Veel gebruik van Vlaamse steun in projecten² Nood aan kaderwerken alvorens eigen beleid: groot¹ VS klein²
Data	Sterke nood aan data Uitdagingen i.v.m. digital twins en datadeling	Hoeveelheid eigen data: weinig¹ VS veel² Verzamelmethode: Observatie¹ VS ANPR² Weinig¹ VS veel toepassingen²

Tabel 5.1: algemene gelijkenissen en verschillen

Op het vlak van beleid zijn er veel verschillen tussen de twee steden. Stad 2 heeft heel wat maatregelen die besproken werden in de literatuurstudie effectief geïmplementeerd en wil hier sterk op blijven inzetten in de toekomst. Daarnaast beseft stad 2 dat ze zelf een grote rol moet spelen in stadslogistiek en mede verantwoordelijk is voor efficiënte en duurzame leveringen aan de handelaars en bewoners. Dat verantwoordelijkheidsgevoel is kleiner bij stad 1 en er is geen *sense of urgency* aanwezig, terwijl dat bij stad 2 wel al het geval is. Stad 1 klampt zich bovendien sterker vast aan Vlaams beleid, terwijl ze zelf eigenlijk heel wat vrijheden heeft om stadslogistiek vorm te geven. Er is nood aan een breed kaderwerk vanuit de Vlaamse overheid, maar die nood is nijpend bij stad 1, omdat eigen kaderwerken ontbreken. Beide steden streven wel naar een duurzame en leefbare binnenstad, waar handelaars kunnen floreren.

Wat betreft data verschilt voornamelijk de manier waarop er data verzameld wordt en de hoeveelheid data die beschikbaar is. Omdat stad 1 enkel data verzamelt door te observeren, is hun hoeveelheid data erg beperkt, waardoor er op dit moment niet veel toepassingen zijn die gebruik kunnen maken van data. Ze zijn wel bezig aan een onderzoek om een platform op te richten, maar daarvoor is veel meer data noodzakelijk. Stad 2 erkent ook die nood aan data, maar beschikt al over veel meer data dankzij ANPR-camera's. Daardoor hebben zij een goed beeld van de verplaatsingen van en naar de stad.

5.1.2.2 Marktgerichte gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Congestieheffing	Geloof in vermindering negatieve externe effecten	Toekomstvisie: geen ¹ VS op grotere schaal met andere steden ²
Subsidies	Niet voor milieuvriendelijke voertuigen Extra toegangsrechten als alternatief	Toekomstvisie: geen plannen ¹ VS proefproject extra toegangsrechten ²

Tabel 5.2: marktgerichte gelijkenissen en verschillen

Beide steden geloven dat een congestieheffing kan helpen om de uitstoot van vervuilende stoffen terug te dringen, maar hun toekomstvisie verschilt. In stad 1 is er geen toekomstvisie voor de invoering van een heffing, terwijl stad 2 mogelijkheden ziet in een gezamenlijke invoering met andere steden, zodat de heffing overal en voor iedereen gelijk is. Op het vlak van subsidies zijn beide steden het erover eens dat ze financieel niet in staat zijn om subsidies voor elektrische voertuigen uit te geven, maar ze willen zich wel inzetten voor andere voordelen zoals extra toegangsrechten aan bedrijven die hun uitstoot via milieuvriendelijke voertuigen proberen te beperken.

5.1.2.3 Regulerende gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Lage-emissiezone (LEZ)	Bezorgdheid om logistieke sector	Andere koppeling aan subsidies: voor stad met LEZ ¹ VS voor handelaars voor omschakeling naar milieuvriendelijke voertuigen ² Toekomstvisie: geen ¹ VS gezamenlijke invoering met andere steden ² Beschouwd als nadelig voor handelaars ¹
Tijdvensters	Overleg met handelaars Weerstand enkele handelaars	Langere levermogelijkheid ² Meerdere tijdsvensters ² Experiment dynamische toegangsrechten ² Handhaving: paaltjes ¹ VS ANPR ²
Beperkingen op type voertuig	Enkel lengtebeperking 10 m Verkeersveiligheid als hoofddoel Beperkte ruimte	

Tabel 5.3: regulerende gelijkenissen en verschillen

Op het vlak van lage-emissiezones zijn er voornamelijk veel verschillen, met als uitzondering het feit dat beide steden bezorgd zijn om de moeilijkheden die ze veroorzaken voor de logistieke sector. Stad 1 ziet geen toekomst in LEZ's, tenzij er een subsidie voor de stad tegenover staat. Volgens stad 1 zijn ze namelijk nadelig voor de handelaars van de stad en die willen ze koste wat kost behouden. Stad 2 ziet opnieuw een mogelijkheid tot een gezamenlijke invoering met andere steden, zodat er uniformiteit is en de handelaars niet moeten puzzelen welk voertuig in welke stad is toegelaten.

De tijdvensters verschillen in beide steden, waarbij er meerdere tijdvensters zijn in stad 2, hetgeen het er niet eenvoudiger op maakt voor partijen die in de stad moeten leveren. Er is echter wel de mogelijkheid om zowel 's avonds als 's ochtends in stad 2 te leveren, dus de inperking van de flexibiliteit is hier minder aanwezig dan in stad 1. De handhaving gebeurt in elke stad op een andere manier, namelijk door middel van paaltjes die de toegang fysiek belemmeren in stad 1, en door middel van ANPR-camera's die digitaal de toegang controleren in stad 2. Beide steden hebben overlegd met handelaars en zijn hierbij op weerstand gebotst, maar uiteindelijk zijn de tijdvensters doorgevoerd zoals initieel gepland.

Ten slotte zijn er geen verschillen te vinden omtrent beperkingen op het type voertuig. Beide steden kiezen voor een lengtebeperking van tien meter om zo de verkeersveiligheid te waarborgen voor de zwakkere weggebruikers. Bovendien moeten de voertuigen zich kunnen manoeuvreren in de stad, hetgeen onmogelijk is voor zeer grote vrachtwagens.

5.1.2.4 Ruimtelijke en infrastructurele gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Consolidatiecentrum	Belangrijk dat er een aanwezig is Erkenning van de kosten	Moet vanuit privésector komen ¹ VS grote bijdrage lokale overheid ² Regelt het al zelf op kleine schaal met platform ² Sterker uitgewerkte visie ²
Laad- en loszones	Geen systematische bepaling Voldoende locaties	Handhaving: te weinig ¹ VS voldoende door politie ² Toekomstplannen: flex-curb management ²
Andere vervoersmodi: cargobikes		Aanwezigheid bedrijven: geen ¹ VS 2 spelers ² Succesvol proefproject met mobiele depots (liefst niet op openbaar domein) ² Inzetten op fietslogistiek: weinig ¹ VS veel ²
Andere vervoersmodi: spoorwegen	Geen visie op lange termijn Geen huidig gebruik van spoorwegen	Vroeger wel spoorwegplatform ²
Andere vervoersmodi: waterwegen	Geen huidig gebruik van waterwegen	Vroeger wel afval via water ²
Andere vervoersmodi: openbaar vervoer		Toekomst: niets met openbaar vervoer ¹ VS mogelijkheden bij autonome tram/bus ²
Lockerkasten	bpost is grootste speler Netwerk doorheen de stad Erkenning verhoging duurzaamheid en leefbaarheid	Erkenning nood aan neutrale lockerkasten en bijbehorende domeinconcessie ²

Tabel 5.4: ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Beide steden vinden het belangrijk dat een consolidatiecentrum aanwezig is, maar erkennen ook de infrastructuur- en werkingskosten die hieraan gekoppeld zijn. Stad 2 heeft een sterker uitgewerkte visie en zelf al ervaring bij de organisatie van consolidatie via het 'Wij leveren-platform' dat de stad heeft opgericht om kleine handelaars te helpen bij consolidatie en de kosten zo te drukken. Bovendien vindt stad 2 dat ze zelf de oprichting van een consolidatiecentrum zoveel mogelijk moeten faciliteren door bijvoorbeeld voldoende ruimte te voorzien, terwijl stad 1 vindt dat het eerder een aangelegenheid is van de private sector.

Wat betreft de laad- en loszones verschilt vooral de mate van handhaving in de steden. In stad 1 is de handhaving zeer beperkt, terwijl er in stad 2 voldoende gecontroleerd wordt door de politie op oneigenlijk gebruik van de zones. Beide steden geven aan dat het volgens hen voldoende locaties zijn, maar de bepaling van die locaties gebeurt niet systematisch, eerder op basis van de winkels in de stad.

Op het vlak van het gebruik van andere vervoersmodi zijn er weinig verschillen tussen de twee steden voor spoor- en waterwegen en openbaar vervoer. Beide steden maken weinig tot geen gebruik van sporen of waterwegen voor goederenvervoer. De grootste verschillen zijn te vinden bij de cargobikes. Stad 2 zet meer in op fietslogistiek dan stad 1 door bijvoorbeeld een succesvol proefproject met mobiele depots. In stad 2 zijn twee bedrijven aanwezig die focussen op goederenvervoer per fiets, maar in stad 1 zijn er geen.

Ten slotte werd een vergelijking gemaakt voor de lockerkasten. Hierbij is in beide steden bpost de belangrijkste speler, die een uitgebreid netwerk aan lockerkasten doorheen de stad heeft uitgebouwd. Dit draagt bij aan de doelen van de steden, namelijk om een duurzame en leefbare stad te creëren. Echter erkent enkel stad 2 de nood aan neutrale lockerkasten, die gebruikt kunnen worden door meerdere bedrijven.

5.1.2.5 Gelijkenissen en verschillen omtrent nieuwe technologieën

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Drones	Interesse in voor specifieke toepassingen (gezondheidszorg) Regulering vereist (privacy) Geen huidig beleid	
Digital twins (DT's)	Veel interesse maar nood aan extra data	Onderzoeksstad simulatieproject ²
Transportsystemen		Aanwezigheid platformen: toekomst ¹ VS nu al ²

Tabel 5.5: gelijkenissen en verschillen omtrent nieuwe technologieën

Op het vlak van drones zijn er geen verschillen. Beide steden zijn het erover eens dat regulering vereist is, maar zien drones enkel inzetbaar binnen specifieke toepassingen. Er is bovendien nog geen beleid aanwezig op dit moment omtrent droneleveringen. Voor de technologie van de digital twins is er veel interesse vanuit beide steden, maar dan is er wel meer data nodig van logistieke spelers dan dat er nu voorhanden is. Ten slotte zijn er in stad 2 meer platformen nu al aanwezig, terwijl stad 1 nog maar in de onderzoeksfase van een logistiek stadsplatform zit.

5.1.2.6 Gelijkenissen en verschillen omtrent samenwerkingen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Horizontale en verticale samenwerking	Stakeholdermanagement Verschillende kanalen voor communicatie Datadeling blijft grootste uitdaging	

Tabel 5.6: gelijkenissen omtrent horizontale en verticale samenwerking

Betreffende de samenwerkingen bleken er geen verschillen te zijn tussen de steden. Beide steden trachten zoveel mogelijk aan stakeholdermanagement te doen en communiceren met hun handelaars via verschillende kanalen, waaronder een handelsraad en apps. Op het vlak van samenwerkingen met logistieke spelers blijft datadeling de grootste uitdaging, hetgeen hiervoor ook al enkele keren werd aangehaald. De bedrijven vinden die data vertrouwelijk en zijn dus weigerachtig om ze beschikbaar te stellen voor de steden.

5.1.2.7 Conclusie

Uit de tabellen kan geconcludeerd worden dat er toch heel wat verschillen zijn tussen beide steden. Ze verschillen erg op het niveau van huidige beleidsmaatregelen en de manier waarop ze staan tegenover het hogere overheidsniveau. Daarnaast zijn er ook grote verschillen op het vlak van dataverzameling en de hoeveelheid beschikbare data. Voor de vijf eerder gedefinieerde hoofdcategorieën is het onderscheid tussen de steden het grootst binnen de categorie van regulerende maatregelen, hetgeen aansluit op de beleidsverschillen. Omtrent nieuwe technologieën en samenwerkingen zijn dan wel meer overeenkomsten te vinden.

Omdat er zoveel verschillen zijn, is het moeilijk voor de andere stakeholders om het bos nog door de bomen te zien. Sommige stakeholders zijn actief in meerdere steden, zoals bijvoorbeeld grote retailers of logistieke dienstverleners, waardoor zij te maken krijgen met heel wat verschillende maatregelen, hetgeen terug zal komen in de analyse over de impact op de stakeholders. Het lijkt dus belangrijk om meer overleg te hebben tussen de steden en zo coherente maatregelen te creëren die consistent in Vlaamse steden worden toegepast. Op die manier zal er meer duidelijkheid zijn en zal de efficiëntie van de distributieketen mogelijk toenemen. Afstemming met de stakeholders is hierbij cruciaal, zoals duidelijk in de literatuurstudie naar voren kwam.

5.1.3 Bespreking resultaten

De inzichten uit de interviews kunnen vergeleken worden met bevindingen uit de bestaande literatuur. De vergelijking zal gemaakt worden voor de vijf hoofdcategorieën van maatregelen.

5.1.3.1 Marktgerichte maatregelen

Aangezien momenteel geen sprake is van een **congestieheffing** in beide steden, is het moeilijk om te beoordelen of de maatregel effectief werkt en er dus een betere doorstroom van het verkeer is. Daarnaast kan de keuze van een bepaalde grootte van een congestieheffing niet besproken worden. Het doel van de heffing, namelijk een vermindering van uitstoot en file, wordt wel als het belangrijkste voordeel gezien. Beide steden zijn het erover eens dat het ervoor zorgt dat de weggebruiker (en dus de vervuiler) op die manier de prijs betaalt. Stad 2 geeft aan dat het op een groter schaalniveau zou moeten gebeuren, hetgeen voorlopig niet terugkomt in de gelezen literatuur.

Omtrent **subsidies** geven beide steden aan dat ze als lokale overheid niet in staat zijn om directe subsidies te geven voor het gebruik van milieuvriendelijke voertuigen, hetgeen overeenkomt met wat de literatuur aangeeft (MDS Transmodal Limited, 2012). Daarbij zien beide steden wel mogelijkheden voor indirecte stimulansen zoals andere routes, extra toegangsrechten of het aanbieden van een gegarandeerde laad- en loszone.

5.1.3.2 Regulerende maatregelen

Stad 1 is bezorgd om het lot van de handelaars bij een invoering van een **lage-emissiezone (LEZ)**, omdat ze twijfels heeft over de mate waarin de handelaars dan nog beleverd zouden worden. Daarentegen toonde onderzoek van Dablanc en Montanon (2015) aan dat logistieke spelers zich hier ondertussen aan hebben aangepast, dus die bezorgdheid lijkt ongegrond. Hier valt wel de kanttekening bij te maken dat grote bedrijven inderdaad bevoordeeld worden ten opzichte van kleinere leveranciers. Stad 1 voorziet geen LEZ voor de hele binnenstad in de nabije toekomst, tenzij hier een subsidie aan vasthangt. Uit de literatuur blijkt echter dat het een positieve impact zou hebben op de uitstootniveaus. Ook stad 2 denkt aan subsidies, maar dan als financiële stimulans voor stakeholders om naar milieuvriendelijke voertuigen om te schakelen en op die manier de stad nog te kunnen beleveren. Eveneens gelooft stad 2 in een invoering op grotere schaal, zoals bij congestieheffingen, omdat het om kleine steden gaat die samen met andere steden wel een impactvolle reductie in CO₂ kunnen realiseren, terwijl dat alleen moeilijk is. Bovendien erkent stad 2 het belang van een consolidatiecentrum, zoals ook de literatuur beschrijft.

Wat betreft het invoeren van **tijdvensters** kan vastgesteld worden dat de doelen van beide steden, namelijk de veiligheid waarborgen en leefbaarheid in de stad vergroten, overeenkomen met de doelen die de literatuur aanhaalt (Anderson et al., 2005; Danielis et al., 2013). Echter spreken de steden niet over het feit dat het ook kan zorgen voor een reductie van vervuiling of lawaai.

Stad 1 heeft een tijdvenster in het voetgangersgebied van 7u tot 11u. Stad 2 maakt gebruik van gebiedsbrede tijdsrestricties (Browne et al., 2017) voor een bepaalde hoofdlaan doorheen de stad, waar leveringen enkel buiten de ochtendspits (7u tot 9u) en de avondspits (15u tot 18u) toegestaan zijn. Het overige deel van de binnenstad mag beleverd worden van 6u tot 11u en van 18u30 tot 20u30. Hieruit blijkt de moeilijkheid met tijdvensters, die ook naar voren komt in de literatuur (Quak & De Koster, 2006): verschillende steden hebben andere tijdvensters, die niet afgestemd zijn op elkaar. Hierdoor kan het voor leveranciers moeilijk zijn om hun routeplanning zo aan te passen dat overal op tijd geleverd wordt.

Op het vlak van **beperkingen op het type voertuig**, geven beide steden de voorkeur aan een lengtebeperking van tien meter. De voornaamste reden is het gevaar voor andere weggebruikers, dat als een van de negatieve externaliteiten wordt aangehaald in de literatuur. Volgens Browne et al. (2017) is het een goede beslissing om niet voor een gewichtsbeperking te kiezen: niet per se omwille van eenvoudigere handhaving zoals stad 2 aanhaalt, wel omwille van de mogelijkheid om meer te kunnen consolideren en het aantal vrachtwagens dus te beperken.

5.1.3.3 Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Voor de eerste mogelijke maatregel, namelijk het gebruik maken van **consolidatiecentra**, zijn de steden het eens dat er heel wat kosten zullen zijn bij de oprichting ervan. Het gaat hier om de infrastructurele kosten en de kosten van de overslag zelf, die ook in de literatuur door Browne et al. (2005) beschouwd worden als nadelen. De steden zien wel het belang in van het gebruik van de consolidatiecentra, aangezien het zou kunnen leiden tot minder verplaatsingen en dus minder uitstoot in de binnenstad.

Verrassend is het verschil in houding en gedraging van de twee steden: stad 1 is eerder afwachtend en laat het meer vanuit de private sector voortkomen, terwijl stad 2 zelf het heft in handen neemt en een vorm van consolidatie op kleine schaal heeft georganiseerd met een bijbehorend platform, genaamd het 'Wij leveren-platform'. Tijdens corona waren er veel lokale handelaars die hun producten via een webshop verkochten. Om dat concept te faciliteren, heeft de stad besloten om een logistieke speler te zoeken die op een duurzame manier de *first mile* leveringen wil doen. Handelaars hebben zo de mogelijkheid om tegen een interessante prijs, zonder eigen logistieke middelen, hun producten te leveren aan de eindklant. Vanuit de literatuur werd niets gevonden over de overheid die zelf instaat voor de consolidatie. Dat wordt ook aangegeven door de geïnterviewde van stad 2, aangezien hij zegt dat het niet tot de kerntaken behoort van de stad.

Wat betreft **laad- en loszones** geloven beide steden dat er voldoende zones zijn, maar de handhaving in stad 1 is wel beperkt. Volgens de geïnterviewde staan er regelmatig gewone auto's op de zones, hetgeen natuurlijk niet de bedoeling kan zijn. Delaitre en Routhier (2010) halen dit aan als een belangrijke reden waarom vrachtwagens op de weg moeten staan tijdens hun leveringen en zo mogelijk de vrije doorgang blokkeren.

Het onderzoek van Danielis et al. (2013) toont bovendien aan dat een goed laad/los-beleid noodzakelijk is, hetgeen dus wel wat ontbreekt in stad 1. In stad 2 proberen ze dat beleid naar de toekomst toe te voorzien door aan flex-curb management te doen, waarbij gewone parkeerplaatsen tijdelijk een laad- en loszone kunnen worden. Op die manier kunnen tijdens piekuren extra zones voorzien worden, die gereserveerd kunnen worden via een platform.

Het gebruik van **andere vervoersmodi** is in beide steden afwezig. In stad 1 vinden we zelfs geen enkele van de vier gedefinieerde modi terug. Cargobikes zijn niet geïntegreerd in het beleid, spoor- en waterwegen worden niet gebruikt en er zijn geen toekomstplannen voor een integratie van goederentransport in het openbaar vervoer. Voor de spoorwegen kon de geïnterviewde van stad 1 geen voordelen opnoemen, enkel nadelen, namelijk de extra overslag en ruimte die voorzien moet worden voor een spoorwegterminal. Die nadelen komen ook terug in de literatuur (Browne et al., 2017; MDS Transmodal Limited, 2012; Nemoto et al., 2006) en zijn dus wel gegronde redenen om spoorwegen niet te gebruiken.

Stad 2 heeft deelgenomen aan een onderzoek in verband met cargobikes, waaruit bleek dat twintig procent van de pakjes met cargobikes opgevangen kan worden. Dat is iets minder dan de 25 procent die door Wrighton en Reiter (2016) werd bepaald, maar evenzeer toch een grote hoeveelheid. Stad 2 ziet potentieel om op die manier de voertuigverplaatsingen in de stad te verminderen. De stad ziet in dat cargobikes in eenrichtingsstraten en voetgangersgebieden kunnen leveren (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012), maar moet de regelgeving hiervoor nog in orde brengen aangezien ze zich nu nog dienen te houden aan de bestaande tijdvensters. Ook de aanwezigheid van een mobiel depot is getest in een proefproject, dat succesvol bleek te zijn. Voor de spoorwegen was er vroeger wel de mogelijkheid om goederenvervoer te realiseren, maar door het feit dat er geen gebruikers zijn van het platform omwille van rendabiliteit, is het spoorwegplatform herbestemd. Dat is een van de grootste problemen volgens Browne et al. (2017) en het rapport van MDS transmodal Limited (2012): wegtransport blijft voordeliger dan spoorwegen. De geïnterviewde erkent dus dat de stad en de stakeholders prioriteit geven aan lagere kosten, niet aan de lagere CO₂-uitstoot die gepaard gaat met spoorwegtransport. Hetzelfde geldt voor transport over waterwegen. Dat werd enkel ingezet voor vervoer van afval uit de stad, hetgeen een geschikte toepassing is volgens Janjevic en Ndiaye (2014). Inzetten van het openbaar vervoer bij goederentransport staat ook hier nog niet op de planning, maar zou later eventueel mogelijk zijn bij nieuwe proefprojecten.

Ten slotte is er in beide steden een uitgebreid netwerk aan **lockerkasten of pakketautomaten**. Beide steden geloven dat de lockerkasten bijdragen aan een reductie van het aantal ritten en op die manier leiden tot duurzamere leveringen, die minder uitstoot veroorzaken. De steden voorzien de automaten op strategische plaatsen in de binnenstad, zoals stations en Hoppinpunten, waar bezoekers hun auto kunnen achterlaten en met het openbaar vervoer of deelfietsen de stad kunnen bereiken. Beide aspecten komen terug in de bevindingen van Ranjbari et al. (2023). Stad 2 erkent bovendien de nood aan neutrale lockers, waarbij er veel opties worden aangehaald door de International Post Corporation (2019), aangezien op dit moment in beide steden de lockers van bpost overheersen.

5.1.3.4 Nieuwe technologieën

Enig beleid omtrent **drones** is in beide steden afwezig. Privacy wordt als een belangrijk aandachtspunt gezien in stad 1, hetgeen ook Straubinger aanhaalt (2023), omdat er nog steeds over privédomein gevlogen wordt bij de droneleveringen. Daarbij wordt in de literatuur (Wu & Lin, 2018) vooral gesproken over het gebruik van drones voor E-commerce leveringen. Dat ziet de geïnterviewde van stad 2 echter niet zitten, aangezien het daar om een te grote hoeveelheid leveringen gaat, hetgeen veel hinder met zich mee zou brengen. Hij ziet het enkel als een geschikte oplossing voor specifieke toepassingen waarbij dringend goederen nodig zijn, zoals binnen de gezondheidszorg. Dat zou op zich geen slechte toepassing zijn, aangezien de levertijd wel lager is dan bij traditionele pakketbezorging volgens Cheng et al. (2020).

Digital twins zijn een concept dat voor beide steden bekend is, maar momenteel nog niet actief gebruikt wordt voor stadslogistiek. Toch kan het volgens Le en Fan (2024) wel bijdragen aan een verhoogde logistieke efficiëntie, hetgeen zeer wenselijk is in een complexe omgeving zoals een stad. Beide steden zijn geïnteresseerd omdat ze de voordelen ervan inzien en stad 2 is zelfs onderzoeksstad geweest bij een simulatieproject waarbij onder andere gekeken werd naar het type van fracties, het type van voertuigen en het aantal verplaatsingen in de stad. Op basis van die data hebben ze bijvoorbeeld de inschatting kunnen maken van de fractie die met cargobikes vervoerd kan worden of bekeken hoe meer overslag georganiseerd zou kunnen worden. Beide steden hameren wel op de uitdaging van het delen van data, zeker van de logistieke stromen. Het verkrijgen van die gegevens is niet eenvoudig volgens Shahat et al. (2021), maar toch absoluut noodzakelijk om goede simulaties te kunnen uitvoeren.

Voor de **informatie- en transportsystemen** worden voornamelijk platformen aangehaald als een belangrijke technologie binnen stadslogistiek. Stad 1 zit voorlopig nog in de onderzoeksfase voor de ontwikkeling van hun eigen platform, maar stad 2 heeft al platformen voor verscheidene toepassingen ontwikkeld. Volgens Taniguchi (2014) zijn de systemen erg belangrijk om een hogere logistieke efficiëntie te bekomen, dus het is essentieel voor de steden om hierop te blijven inzetten, nu en in de toekomst. Bovendien geeft hij aan dat dit kan zorgen voor een nauwkeurigere gegevensverwerking, tegen lagere kosten. Stad 1 haalde de dynamische borden aan als bijkomende toepassing, eveneens aangehaald als optie door Browne et al. (2017). Voor de toekomst is het van belang dat de steden hun systemen integreren met die van private exploitanten om het leverproces nog beter te laten verlopen (MDS Transmodal Limited, 2012). Stad 2 erkent het belang hiervan en haalt aan dat er nood is aan een neutrale speler die het platform kan beheren, zodat private bedrijven zich hopelijk minder zorgen maken over het delen van hun data.

Wegens tijdsgebrek werden **nieuwe voertuigtechnologieën** slechts zeer beperkt besproken met stad 1. Bij stad 2 zijn er plannen om in samenwerking met vervoersmaatschappij 'De Lijn' busjes in te zetten die volledig autonoom rijden op één stadslijn. Het zou hier dan gaan om een soort van cybercar die in de literatuurstudie werd aangehaald als een mogelijke vorm van autonoom vervoer. Stad 2 ziet hier wel een bepaalde weerstand omdat dan geen chauffeur meer noodzakelijk is, maar

langs de andere kant is er een tekort aan chauffeurs. Bovendien moeten de mensen zich hieraan aanpassen, aangezien het een vreemd gevoel kan geven dat er geen persoon aanwezig is. Daarnaast willen zij een proefproject opstarten met Colruyt om de Collect&Go-leveringen uit te voeren via autonome voertuigen. Beide projecten liggen dus op tafel, maar zijn nog niet in voegen, dus het gebruik van autonome voertuigen is eerder iets voor de toekomst.

5.1.3.5 Horizontale en verticale samenwerking

Horizontale en verticale samenwerkingen worden als cruciaal beschouwd in de literatuur en ook door de steden. Stad 2 erkent het belang van horizontale samenwerking en de moeilijkheden die hierbij aanwezig zijn (Cleophas et al., 2019; Taniguchi et al., 2014). Zo benadrukt hij dat er nood is aan een neutrale speler die het vertrouwen krijgt van de sector, aangezien dat vaak het probleem is bij horizontale samenwerkingen (Taniguchi, 2014). De steden trachten zoveel mogelijk in dialoog te gaan met hun stakeholders via informele en formele contactmomenten, waaronder een ondernemerscafé, handelsraad en app (Morfoulaki et al., 2016). Bovendien nemen ze deel aan projecten, waaronder de 'Green Deal Duurzame Stedelijke Logistiek', waardoor samenwerking tussen steden gefaciliteerd wordt. Stad 1 verwijst regelmatig naar een Vlaams kader alvorens ze maatregelen nemen en hun rol in stadslogistiek is kleiner dan in stad 2. Door Oliveira et al. (2018) wordt aangehaald dat niet alle steden voortrekker zijn op gebied van stadslogistiek, hetgeen bevestigd wordt door de geïnterviewde van stad 2. Ten slotte geeft stad 1 aan dat de communicatie via de website duidelijker zou kunnen en makkelijker te vinden moet zijn. Daarom werken ze nu aan een eigen platform om de juiste informatie tot bij de juiste stakeholders te krijgen.

5.2 Impact op stakeholdergroepen

5.2.1 Codeerbomen

Ook voor de stakeholders kunnen de codeerbomen teruggevonden worden in de bijlage.

5.2.2 Percepties en handelingen van stakeholders

Vooreerst worden impliciete en expliciete opmerkingen of aanbevelingen voor beleidsmakers besproken. De restauranteigenaar vindt dat de stad Hasselt positieve veranderingen heeft doorgevoerd en ze beter communiceren dan in het verleden. Hij vindt dat er minder geluidsoverlast is en dat de binnenstad nog nooit zo proper is geweest. Over het algemeen is hij dus erg positief voor de beleidsmakers. De kledingretailer haalt echter aan dat er nood is aan een betere ruimtelijke indeling en betere en snellere communicatie, hetgeen bereikt zou kunnen worden via een platform. Ook de logistieke dienstverlener ziet een oplossing in een neutraal platform waarbij zoveel mogelijk informatie gebundeld wordt. Zowel de ijsfabrikant, de logistieke dienstverlener en het postbedrijf vinden dat beleidsmakers een consistent beleid moeten invoeren, dat geldig is voor meerdere steden zodat de complexiteit van stadslogistiek afneemt. De ijsfabrikant raadt aan om eens mee te rijden met leveranciers, zodat de beleidsmakers in de realiteit zien welke moeilijkheden leveringen met zich meebrengen. Voor hem is het belangrijk dat het aantal voertuigen beperkt wordt,

dus hij zou focussen op meer consolidatie in plaats van tijdvensters. Die consolidatie moet, naast andere genomen maatregelen, ook kostenbesparend zijn. De logistieke dienstverlener haalt hierbij het belang aan van goede coördinatie door beleidsmakers in verband met consolidatie.

Volgens het postbedrijf zal het een uitdaging zijn om alle stakeholders mee te krijgen en zo *zero-emission* te bereiken. De logistieke dienstverlener vindt dat de betrokkenheid van stakeholders nog verhoogd dient te worden. Het is daarenboven belangrijk dat er steeds gedacht wordt aan de impact van maatregelen op stakeholders. Duidelijk beleid is dus absoluut noodzakelijk en kan samenwerking faciliteren. Bovendien moeten de maatregelen economisch haalbaar blijven, zodat leveranciers willen blijven leveren in de stad en winkeliers beleverd kunnen worden op een voor hen geschikte manier.

Hieronder worden de vijf categorieën uit de literatuur besproken. Per categorie zal er geanalyseerd worden of de stakeholders het eens zijn op het vlak van bepaalde maatregelen en wat hun perceptie hierover is.

5.2.2.1 Marktgerichte maatregelen

Toen er gesproken werd over een mogelijke invoering van een **congestieheffing**, waren de stakeholders het erover eens dat dit vooral een maatregel is die extra inkomsten kan opleveren voor de (lokale) overheid en financiële moeilijkheden met zich meebrengt voor bedrijven. Enkelen haalden aan dat de overheid op die manier het gedrag van logistieke spelers probeert te sturen, maar het brengt toch extra moeilijkheden met zich mee. Zo zorgt het voor een ingewikkelde kostenbepaling, aangezien de vervoerskosten niet per stad kunnen variëren en dus ook niet per stad in de prijzen van producten doorgerekend worden. De logistieke dienstverlener pleit voor een algemene heffing, zoals de Duitse Maut, aangezien dat veel eenvoudiger is en de acceptatie daarvoor hoger zal liggen. De heffing kan leiden tot een reorganisatie van de toeleveringsketen volgens het postbedrijf, dat zich de vraag stelde in welke mate nog rekening gehouden kan worden met de wensen van de verzender of de eindklant. De stakeholders zijn het er niet over eens wie nu die extra heffing moet betalen: is het voor de vervoersmaatschappij of kan het toch doorgerekend worden naar de eindklant? Het is wel voordelig dat er minder verkeer en daardoor dus minder congestie aanwezig is, maar over het algemeen hebben de stakeholders het gevoel dat hier geen draagvlak voor is en zouden ze niet geneigd zijn om de maatregel door te voeren.

Volgens het postbedrijf zijn **subsidies** niet het beste middel om tot een hogere mate van duurzaamheid te komen. De restaurantuitbater, kledingretailer en logistieke dienstverlener geven echter wel aan dat het volgens hen een zeer goede manier is om het gebruik van hybride of elektrische wagens te stimuleren. Zo is de impact van de investering namelijk minder groot voor de bedrijven die ze aankopen en kunnen ze dus een deel van de hoge aankoopkost recupereren. Op die manier zou de klant hiervan profiteren, indien hij in het contract wenst om met duurzame voertuigen te werken, aangezien er minder zal doorgerekend worden.

Het **parkeerbeleid** werd voornamelijk besproken met de restauranteigenaar, aangezien hij hier het meeste last van ondervindt en waarneemt. Het is namelijk niet eenvoudig om tijdens de lunch werknemers in en rond Hasselt aan te trekken als er geen parkeerplaatsen dicht in de buurt zijn. Bovendien zijn er weinig gratis parkings en de grote randparkings zijn nog niet ingeburgerd. Ook de ijsfabrikant haalt aan dat er maar weinig parkeerruimte voorhanden is, hetgeen de restauranteigenaar aangaf als probleem voor horecazaken met een ouder cliënteel. Het is wel een voordeel dat handelaars via de stad of privébedrijven een parking kunnen huren, hetgeen hij zelf eveneens als opslag gebruikt. De logistieke dienstverlener en het postbedrijf willen vooral geen overlast creëren, hetgeen soms moeilijk is als er geen parking beschikbaar is bij een winkelcentrum of langs de straat. Voor het postbedrijf zijn cargobikes een goed alternatief, waarbij geen parking nodig is.

De **verhandelbare emissierechten** werden enkel besproken met stakeholders die hun eigen logistiek voorzien of logistiek dienstverlener zijn. De kledingretailer haalde zo aan dat hun verkopen niet constant zijn aangezien het om een seizoensgebonden product gaat. Hierdoor zouden ze het een goed idee vinden om emissierechten te verkopen als hun verkoopvolumes lager liggen en ze dus minder moeten vervoeren naar hun winkels. Voor de logistieke dienstverlener zijn er vooral veel vragen over hoe het systeem van verhandelbare emissierechten opgezet zal worden en op basis van wat de rechten verdeeld zullen worden. Ze zien het wel als een mogelijkheid in de toekomst, maar dan moet er dus een duidelijke verdeelsleutel bepaald worden.

5.2.2.2 Regulerende maatregelen

Verschillende stakeholders gaan op een andere manier om met **lage-emissiezones**. De ijsfabrikant heeft mede door de grote verscheidenheid aan LEZ's zijn logistiek uitbesteed, omdat het voor zijn bedrijf te complex werd om de routes te bepalen en overal op tijd te geraken. Het is volgens de restauranteigenaar hoe dan ook altijd belangrijk dat hierbij een trapsgewijze invoering plaatsvindt, aangezien het toch een grote impact kan hebben op zowel de bewoners van de stad als de logistieke bedrijven. In het postbedrijf hebben ze de mogelijkheid om verschillende voertuigtypes in te zetten, omdat hun vloot groot genoeg is. Op die manier kunnen de elektrische voertuigen ingezet worden in de LEZ en de andere daarbuiten. Ook de grotere kledingretailer kan dit principe toepassen. Bovendien zijn hij en de restauranteigenaar het erover eens dat voertuigdeling zeer moeilijk is om in de praktijk te bewerkstelligen, aangezien er dan zeer gedegen samenwerkingen tot stand moeten komen. Daarnaast is er een bijkomende moeilijkheid als het gaat om voedsel, aangezien hier verschillende temperatuurvereisten zijn.

Voor de logistieke dienstverlener zijn het de partners die moeten voldoen aan de lokale regelgeving, waarbij zij de keuze maken voor partners die daar rekening mee houden. Echter geven ze wel aan dat een verlaagde CO₂-uitstoot steeds vaker in hun contracten terugkomt, al is het wel de retailer die hiervoor betaalt.

Hoewel er begrip is vanuit de stakeholders omtrent het doel van **tijdvensters**, namelijk het garanderen van de verkeersveiligheid en beperken van geluidsoverlast, brengen ze toch ook moeilijkheden met zich mee. Zo geven de logistieke dienstverlener en kledingretailer aan dat het moeilijk is om in winkelcentra te leveren, aangezien het mogelijk niet open is voor 10 uur of er geen personeel aanwezig is. Hierdoor is de leverperiode nog beperkter. Vaak zijn de tijdvensters niet afgestemd op elkaar, waardoor de routeplanning nog moeilijker is. Veel stakeholders zien het dus als een inperking van de flexibiliteit. Ook op het vlak van personeel is het geen evidente maatregel: bedrijven willen hun werknemers voltijds kunnen inzetten en winkeliers moeten mogelijk extra personeel voorzien om goederen te ontvangen binnen het tijdvenster.

De kledingretailer koos expliciet voor nachtleveringen, hoewel ze duurder zijn en moeilijker om op te volgen. Die nadelen wegen echter voor het bedrijf niet op tegen het feit dat er geen file is en dat ze geen last hebben van maatregelen zoals tijdvensters of congestieheffingen. Bovendien kunnen de winkels zo de kleding 's ochtends al in de rekken of de opslag plaatsen.

Volgens de logistieke dienstverlener is de sector erop aangepast, al geeft de restauranteigenaar aan dat het eenvoudiger is voor grotere bedrijven om hiermee om te gaan. Beide partijen zien een oplossing in dynamische rechten, waarbij bedrijven met milieuvriendelijke wagens bijvoorbeeld meer vrijheid krijgen om te leveren. Op dit moment worden er volgens de logistieke dienstverlener verschillende service levels aan andere tarieven aangeboden. Wanneer een ontvanger dus een stiptere levering wil binnen het brede tijdvenster, dient hij hiervoor te betalen.

Omtrent de laatste mogelijke maatregel, de **beperkingen omtrent type voertuig**, zijn de ijsfabrikant en kledingretailer het erover eens dat er geen voordelen zijn te vinden. De ijsfabrikant ziet bijvoorbeeld meer nut in consolidatie om zo het aantal vrachtwagens te beperken dan in een beperking op gewicht of lengte. Er wordt door de stakeholders wel begrip getoond voor de veiligheid in de stad en de geluidsoverlast die grotere wagens met zich meebrengen. Alle stakeholders geven echter wel aan dat de sector hierop is aangepast: dat kan bijvoorbeeld door kleinere voertuigen in te zetten zoals het postbedrijf doet, of door combiwagens te gebruiken die afgekoppeld worden aan de stadsrand, hetgeen de kledingretailer als oplossing gebruikt.

5.2.2.3 Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Vooreerst worden de **consolidatiecentra** besproken. Over de impact op de leverbetrouwbaarheid en kosten zijn de stakeholders het niet eens. Zo geeft de ijsfabrikant aan dat er gestreefd moet worden naar een verlaging van kosten zodat bedrijven het willen gebruiken en hij acht dit haalbaar. Bovendien gelooft hij dat de leverbetrouwbaarheid gegarandeerd kan worden. Daar gelooft ook de logistieke dienstverlener in, maar zij halen, samen met het postbedrijf, wel aan dat het kostenverhogend zal zijn voor de bedrijven die er gebruik van maken. De kledingretailer denkt dat het zowel voor langere levertijden als hogere kosten zal zorgen. De stakeholders menen dat de efficiënte werking van een consolidatiecentrum niet eenvoudig is om te organiseren of realiseren en stellen zich vragen bij de rendabiliteit. Bovendien is er door de extra overslag een bijkomende

moeilijkheid op het vlak van verantwoordelijkheid over de goederen: wie is in het bezit van de goederen op welk moment en is dus verantwoordelijk als er iets misgaat? Er zijn dus over het algemeen veel onzekerheden en ze kennen voorlopig nog geen grote spelers die een rendabel netwerk van centra kunnen uitbouwen.

Toch werden er ook positieve punten aangehaald. Zo geven ze aan dat het aantal voertuigen in de stad verminderd kan worden, hetgeen weer leidt tot een verlaging van de uitstoot van vervuilende stoffen. Daarnaast zijn alle stakeholders het erover eens dat het een goede maatregel is om een duurzamere *last mile* levering te bevorderen en bekomen, aangezien er vanuit de consolidatiecentra vaak geleverd wordt met elektrische voertuigen of cargobikes. Bovendien zou het ervoor zorgen dat de lange-afstandslogistiek minder zorgen heeft aangezien hij zelf niet meer de stad in moet rijden.

De stakeholders pleiten voor een specialist ter zake die het consolidatiecentrum beheert en kennis van de lokale regelgeving heeft. Flankerend beleid van de overheid kan wel helpen om samenwerkingen op te zetten en duidelijkheid te creëren voor alle betrokken partijen. Bovendien zouden ze de openbare aanbesteding kunnen opstellen om zo een geschikte kandidaat te vinden die voldoet aan de regelgeving. De kledingretailer heeft namelijk bezorgdheden omtrent het al dan niet ethische personeelsbeleid van consolidatiecentra, dus het is belangrijk voor hem dat de overheid een kandidaat kiest die hier goed op scoort. Ten slotte zou een overheidsbetaling van studies voor de case van gekoelde producten of diepvriesproducten vooral voor de restaurantuitbater en ijsfabrikant erg nuttig zijn.

Het grootste aandachtspunt bij **laad- en loszones** is het oneigenlijk gebruik ervan. Een laad- en loszone zou enkel gebruikt mogen worden voor effectieve laad- of losactiviteiten door grotere voertuigen. Vroeger werd er meer gecontroleerd door de politie dan nu volgens de restaurantuitbater, hetgeen volgens hem te wijten kan zijn aan de verkiezingen in juni en oktober 2024. Die handhaving blijft echter cruciaal om een geschikte leverplaats te kunnen garanderen. Een oplossing zou kunnen zijn dat er met tijdsloten gewerkt wordt, hetgeen de ijsfabrikant en de logistieke dienstverlener aangeven. Als er een boekingsmechanisme zou zijn, zou de plaats gegarandeerd vrij zijn en de levering dus vlotter verlopen. De restaurantuitbater haalt nog een andere mogelijkheid aan, namelijk het gebruiken van ANPR-camera's in combinatie met een databank van nummerplaten. Op die manier kunnen vertegenwoordigers, die vaak teststalen meebrengen, eveneens gebruik maken van de zones als ze hun nummerplaat doorgeven.

De zones moeten groot genoeg zijn voor de vrachtwagens en op geschikte locaties liggen. De logistieke dienstverlener duidt op het belang van die goede locatie, aangezien geen enkele chauffeur het aangenaam vindt om pallets 150 meter te moeten verplaatsen. Zowel de kledingretailer als de logistieke dienstverlener duiden nog op een bijkomende moeilijkheid, aangezien er bij grote winkelcomplexen of -boulevards geen levervoorzieningen aanwezig zijn en het leveren door de hele winkel niet erg efficiënt is. Er is dus nood aan laad- en losplaatsen aan de achterkant van gebouwen, zodat de goederen in de opslag van de winkels afgezet kunnen worden.

Er werd bevraagd welke **vervoersmodi** de stakeholders gebruiken of wat ze vinden van bepaalde modi die ze zelf niet inzetten bij leveringen. Het gebruik van **cargobikes** is moeilijk bij diepvriesproducten, aangezien het dan om zware diepvriesfietsen gaat. Ook voor grote hoeveelheden kleding aan de winkels kan het niet gebruikt worden. De kledingretailer ziet echter wel mogelijkheden bij de e-commerce, al moet het personeelsbeleid van de bedrijven dan wel ethisch zijn. Hij vermeldt namelijk dat de koeriers vaak uitgebuit worden of te lange dagen maken, hetgeen niet in lijn is met de *code of conduct* van het bedrijf. Voor de logistieke dienstverlener hangt het gebruik af van de partners waarmee ze samenwerken. Het postbedrijf zet heel sterk in op cargobikes, aangezien het één van hun drie belangrijkste pijlers uitmaakt. Zij zien vele voordelen in het gebruik hiervan, namelijk een verminderde uitstoot, geen parkeerproblemen en verhoogde flexibiliteit. De postbodes zelf hebben zich hier aan moeten aanpassen, maar hun *ownership* is wel verhoogd doordat ze verantwoordelijk zijn voor hun eigen pakketjes. De logistieke dienstverlener haalt bovendien nog aan dat ze zich niet moeten houden aan tijdvensters en dus meer ingezet kunnen worden dan gewone voertuigen.

De **water- en spoorwegen** worden voornamelijk ingezet voor internationaal transport. De kledingretailer krijgt wel aanleveringen via water- en spoorwegen, waarbij de grootste voordelen de beperkte uitstoot en hoge mate van consolidatie zijn. De ijsfabrikant verscheept zijn ijs via containertransport vanuit de havens, maar gebruikt nog steeds vrachtwagens om tot daar te geraken. Het probleem hierbij is dat er geen aanbieders zijn van diepvriestransport over de binnenlandse waterwegen. Via containertransport is er wel perfecte controle van temperatuur mogelijk en je weet exact waar de producten zich bevinden, hetgeen voor ijs essentieel is. Ten slotte blijft vervoer over de weg goedkoper dan water- of spoorwegen waardoor het nog steeds de geprefereerde modus blijft.

Lockerkasten worden door de stakeholders als een zeer goed concept ervaren, dat veel voordelen met zich meebrengt. Zo kan je 24/7 je pakketje afhalen en zijn er minder vervuilende camionettes van pakjesleveranciers op de weg. Het netwerk van de pakjesautomaten wordt steeds groter, waarbij het vooral van belang is dat ze liggen op strategische locaties zodat mensen geen omweg moeten maken om het pakketje af te halen. Ze worden dan ook steeds belangrijker in contracten volgens de logistieke dienstverlener.

Het postbedrijf zelf zet heel erg in op een zo uitgebreid mogelijk netwerk van lockerkasten en streeft zelfs naar een afstand van 400 meter tot aan de eindklant. Ze hebben als doel om de leefbaarheid in de stad te verbeteren en efficiënter te kunnen leveren zodanig dat het tijdverlies beperkt wordt. Er zijn twee types van automaten, waarbij de ene verplaatsbaar is en werkt zonder stroom, terwijl er voor de andere een vergunning noodzakelijk is, aangezien het vast in de grond geplaatst wordt. De klassieke, vaste automaten zijn voornamelijk aanwezig bij stations of winkelpunten. Vaak staan ze op openbaar domein, maar omdat dat steeds schaarser wordt zoekt het postbedrijf naar andere oplossingen. De postbodes zelf hadden een open houding tegenover de automaten en er was slechts lichte weerstand hiertegen.

Thuislevering blijft de standaard zoals het postbedrijf zelf ook aangeeft, maar toch proberen ze zoveel mogelijk bij consolidatiepunten te leveren. Naast lockerkasten kunnen namelijk pakketjes opgehaald of afgeleverd worden bij ophaalpunten, waarbij het voordeel is dat er persoonlijk contact is en dat zij wel pakketjes van meerdere merken aanvaarden. Dat is namelijk wel een nadeel van de huidige pakketautomaten, want ze zijn namelijk niet neutraal. Dat houdt in dat verschillende bedrijven op verschillende plaatsen hun lockers moeten zetten om de service aan klanten te kunnen bieden. Er rijden daardoor veel verschillende koeriers rond, die soms een gevaar vormen op de weg omdat ze snel overal moeten geraken, hetgeen ook de ijsfabrikant en restaurantuitbater als probleem aangeven. Een ander nadeel is het beperkt aantal grote lockers, hetgeen aangehaald wordt door de kledingretailer. Zij gaan zelf geen lockerkasten bij hun winkels plaatsen, omdat ze klanten weghouden uit de winkel zelf, waar ze hun pakketje nu kunnen ophalen. Ten slotte wordt er een andere oplossing door de logistieke dienstverlener aangereikt, want zij zien een toekomst in grotere brievenbussen voor pakketjes.

5.2.2.4 Nieuwe technologieën

De eerste technologie die besproken werd, zijn **drones**. De stakeholders zien drones niet echt als een goede oplossing in België, eerder in Amerika. De reden hiervoor is dat er veel open ruimte is in Amerika en de infrastructuur minder complex zijn dan in België. Over de mogelijke visuele hinder, die de drones met zich mee zouden brengen, zijn ze het niet eens. De ijsfabrikant en kledingretailer zouden de drones als storend ervaren en vinden het geen geschikte oplossing binnen e-commerce. De ijsfabrikant haalt aan dat het wem mogelijkheden biedt voor snelle en dringende leveringen aan ziekenhuizen. De restaurantuitbater zou het niet als storend ervaren. Er is echter wel absoluut regelgeving noodzakelijk indien drones in de toekomst als optie gezien zouden worden. Er worden geen privacyproblemen ervaren in verband met drones, maar het blijft dus eerder een marketinggadget dan effectief een goede oplossing binnen stadslogistiek. Omwille van tijdsgebrek konden drones niet besproken worden met de logistieke dienstverlener en het postbedrijf.

De **digital twins** werden voornamelijk besproken met de logistieke dienstverlener, maar worden ook door andere stakeholders als een grote meerwaarde beschouwd. De logistieke dienstverlener maakt hier actief gebruik van bij hun tactische en strategische analyses. Elke business case die ze uitvoeren is gebaseerd op een digital twin en zijn bijbehorende scenario's. Ze passen de digital twins wel enkel toe bij lange-afstands distributie, dus niet bij stadslogistiek.

ICT en ITS zijn van groot belang voor de stakeholders, hetgeen gekoppeld wordt aan de grote waarde van data. Masterdata is essentieel voor de logistieke dienstverlener om een goede operationele werking te kunnen creëren en al zijn klanten tevreden te stellen. Zowel de logistieke dienstverlener als de kledingretailer maken gebruik van de planningstool PTV om hun routeplanning zo optimaal mogelijk te maken. Daarin kunnen namelijk allerlei beperkingen worden ingegeven, zoals tijdvensters of lage-emissiezones. De kledingretailer heeft dan nog een apart platform voor de communicatie met zijn winkels, waar ze te allen tijde hun bezorgdheden of problemen kunnen uiten.

Voor het postbedrijf zijn er veel systemen die waarden bieden aan klanten. Zo hebben ze het '*Track & Trace*' systeem waarbij de klanten hun pakketjes kunnen traceren. Ook kunnen de klanten aangeven wat hun leveringsvoorkeur is. Daarnaast hebben ze een routeplanningssysteem, waarbij er een onderscheid is tussen vaste, statische rondes van de postbodes en dynamische rondes voor pakketjes. Voor de ijsfabrikant is het vooral belangrijk dat er systemen zijn om de producten te traceren en de temperatuur continu bij te houden. Ten slotte zijn webshops en platformen een goede toevoeging voor de restaurantuitbater, aangezien hij zijn drank en voedsel nu eenvoudiger kan bestellen en het voor meer flexibiliteit zorgt.

Betreffende **nieuwe voertuigtypes** lag de focus voornamelijk op elektrische voertuigen (EV's) en autonome voertuigen. Alle partijen erkennen hierbij het belang van hybride of elektrische voertuigen en zien dit als een logische stap voor de toekomst. Er is volgens de ijsfabrikant wel een transitieperiode noodzakelijk, aangezien niet alle partijen dit even snel kunnen implementeren. Dit is namelijk afhankelijk van de boekhoudkundige situatie, met name de afschrijvingen van het huidige voertuig, zoals de restaurantuitbater vermeldt. De kledingretailer haalt wel enkele nadelen aan van elektrische voertuigen, die de adoptie door bedrijven vertragen. Zo kunnen de huidige EV's slechts een beperkte afstand afleggen en is er geen laadpalennetwerk voorzien voor vrachtwagens. Echter is de actieradius van kleine voertuigen wel vaak voldoende om de *last mile* leveringen op een duurzame manier te kunnen doen. De restauranteigenaar merkt op dat het aanbod van geschikte elektrische wagens, die betaalbaar zijn, nog eerder beperkt is.

Het postbedrijf geeft aan dat ze een eigen laadinfrastructuur hebben om altijd zeker te zijn dat hun elektrische voertuigen kunnen opladen. Zij hebben bewust de keuze gemaakt om dieselveertuigen te vervangen door elektrische voertuigen en hebben geen last van de beperkte actieradius. De *total cost of ownership* is bovendien kleiner voor hun kleine elektrische voertuigen dan voor dieselveertuigen, maar dat geldt niet voor medium of grote elektrische voertuigen. Ook de logistieke dienstverlener bevestigt dat grotere elektrische voertuigen niet rendabel zijn. Toch mag het belang niet onderschat worden, aangezien EV's steeds vaker geïncorporeerd worden in contracten.

De **autonome voertuigen** worden door de stakeholders als een zeer goede manier beschouwd om in de nabije toekomst leveringen te doen of om zichzelf te verplaatsen. Het zou kunnen bijdragen tot een verhoogde leverefficiëntie, aangezien er geen mensen aan te pas komen en de leveringen sneller kunnen verlopen. Daarnaast stoten de voertuigen geen vervuilende stoffen uit, omdat ze waarschijnlijk elektrisch zouden zijn. Er zijn geen bezorgdheden in verband met veiligheid van de voertuigen. De ijsfabrikant gelooft zelfs dat het een manier kan zijn om het fileprobleem op te lossen.

5.2.2.5 Horizontale en verticale samenwerkingen

Voor de laatste groep van maatregelen, namelijk de **samenwerkingen** tussen verschillende stakeholders, zijn er wel wat bezorgdheden aanwezig. Zo lijkt een horizontale samenwerking tussen verschillende logistieke partijen voor bijvoorbeeld consolidatie minder evident in de praktijk dan soms gedacht of gehoopt wordt. Vertrouwen tussen partijen is namelijk iets wat ontbreekt,

maar ook de organisatie van de samenwerking op zich is moeilijk door onder andere een strakke rittenplanning. Bovendien kunnen zich vragen gesteld worden over kosten- en winstdeling bij zulke samenwerkingen.

Er zijn drie stakeholders die hun logistiek deels of volledig hebben uitbesteed. Op die manier werken ze dus wel samen met andere partijen. De restauranteigenaar krijgt leveringen van drank en voedsel in de plaats van zelf inkopen te moeten doen. Bij de kledingretailer wordt samengewerkt met een kleine, lokale partij die de logistiek voor hun kleinere twee merken en de online verkopen overneemt, al zijn ze daar wel bezorgd over de aanpassingsmogelijkheden van die partij betreffende de nieuwe regelgeving naar de toekomst toe. De ijsfabrikant deed vroeger zijn logistiek zelf, maar omdat het niet hun hoofdactiviteit was, hebben ze gekozen voor een uitbesteding. Er worden dus wel samenwerkingen aangegaan, maar deze zijn eerder verticaal van aard en vergen tijd en moeite langs beide kanten.

Alle stakeholders zijn het erover eens dat er nood is aan meer coördinatie en initiatief van de overheid om samenwerkingen te faciliteren. Er wordt volgens de restauranteigenaar al meer gecommuniceerd dan vroeger, maar de kledingretailer haalt toch aan dat de communicatie vaak te laat gebeurt en meer vanuit Europa dan vanuit lokale overheden. Ook de logistieke dienstverlener hekelt het feit dat niet alle stakeholders bij projecten betrokken worden, terwijl hun input waardevolle inzichten kan bieden. Een voorbeeld hiervan werd gegeven door de kledingretailer, waarvoor het een probleem is dat bij de bouw van grotere complexen geen goede levervoorzieningen aanwezig zijn. Enkel het postbedrijf geeft aan dat ze wel sterk betrokken zijn bij overheidsprojecten. Als oplossing reikt de logistieke dienstverlener een neutrale *control tower* aan, die de logistieke keten overziet, maar er zelf niet in deelneemt. De *control tower* kan dan met hulp van de overheid het logistieke landschap verbeteren en heeft daarbij het vertrouwen van alle verschillende partijen.

5.2.3 Bespreking resultaten

5.2.3.1 Marktgerichte maatregelen

De ijsfabrikant bevestigt expliciet de doelstelling van een **congestieheffing**, namelijk het verminderen van verkeer door de weggebruiker te laten betalen (Anderson et al., 2005; Danielis et al., 2013). De logistieke dienstverlener en het postbedrijf vinden eerder dat het gedrag van logistieke spelers gestuurd wordt richting leveringen buiten de uren waarop er veel files zijn, hetgeen dus ook impliceert dat het verkeer verminderd zou worden. In de literatuur zijn er verschillende onderzoeken die wijzen op een beperkte impact op de kosten van bedrijven (City of Stockholm, 2006; Transport for London, 2006). Nochtans geeft elke stakeholder, behalve de restaurantuitbater, aan dat ze geloven dat er wel een financiële impact zal zijn en de maatregel de kosten zou verhogen, die dan eventueel doorgerekend worden aan de klanten. De kledingretailer vindt echter wel dat de hogere kosten zouden opwegen tegen de lagere congestie, zoals Browne et al. (2018) aangeven.

Het postbedrijf en de logistieke dienstverlener halen moeilijkheden aan die niet in de literatuurstudie werden besproken, zoals de wensen van de eindklant of verzender, het inzetten van voltijdse werknemers en een ingewikkelde kostenbepaling. Ten slotte bevestigt de restaurantuitbater dat hij vreest voor een stijging van aankopen of restaurantbezoeken buiten het congestiegebied, aangezien mensen niet bereid zouden zijn om de heffing te betalen (Danielis et al., 2013).

Omtrent **subsidies** geven de kledingretailer, restaurantuitbater en logistieke dienstverlener aan dat ze het als een grote meerwaarde zouden zien om de hoge investeringskost te kunnen verminderen, zoals in het onderzoek van Pelletier et al. (2016) naar voren kwam. Het postbedrijf geeft echter aan dat een directe stimulans niet per se een geprefereerd middel is om meer duurzaamheid te bereiken, zoals geïndiceerd werd in het rapport van MDS Transmodal Limited (2012), waarin de voorkeur werd gegeven aan indirecte stimulansen.

Het **parkeerbeleid** werd maar kort besproken met enkele stakeholders. Net zoals in andere Europese steden zijn er in stad 1 *Park-and-Ride* faciliteiten, maar die zijn niet genoeg ingeburgerd volgens de restaurantuitbater. Volgens Mingardo et al. (2015) zijn er twee opties, namelijk tijdsbeperkingen opleggen of beprijzen van parkeren, waarbij er dus duidelijk gekozen werd voor beprijzen. Echter zijn er weinig gratis parkings, wat voor velen een beperking kan zijn om naar de stad te komen, zeker tijdens de lunchpauze. Volgens horecazaken met ouder cliënteel en de ijsfabrikant zijn er te weinig, hetgeen kan liggen aan het feit dat ruimte nog steeds erg schaars is in stedelijke gebieden (Mingardo et al., 2022).

Ten slotte werden de **verhandelbare emissierechten** besproken met de kledingretailer en logistieke dienstverlener, aangezien zij in de mogelijkheid zouden zijn om zulke rechten te hebben. De kledingretailer zou emissierechten kunnen verkopen aangezien hij geen constante flow heeft. Een ander bedrijf, dat de rechten op dat moment meer nodig heeft, zou ze dan kunnen overkopen volgens het systeem dat door Musso et al. (2006) beschreven werd. Voor de logistieke dienstverlener zijn er veel vragen omtrent het systeem dat opgezet dient te worden en de verdeelsleutel die gebruikt zou worden. In de literatuur is er wel een voorbeeld van een creditsysteem per logistieke dienstverlener, waarbij een rit naar het stadscentrum met een diesellootje één credit kost en voor milieuvriendelijke voertuigen nul credits (Civitas, 2010). Dat zou dus al een mogelijke oplossing kunnen zijn op zijn vraag hieromtrent.

5.2.3.2 Regulerende maatregelen

Lage-emissiezones kunnen voor kleinere bedrijven moeilijker zijn, aangezien ze niet de financiële middelen hebben om hun voertuigvloot aan te passen (Dablanc & Montanon, 2015). Voor de ijsfabrikant waren LEZ's één van de belangrijke redenen voor de uitbesteding van de logistieke component in het bedrijf. Het bracht voor hen te veel complexiteit met zich mee om zelf te plannen in welke stad welk type voertuig binnen mag. De andere stakeholders hebben zich wel aangepast. Zo zou de kledingretailer andere types van voertuigen gebruiken of het tijdstip van hun levering aanpassen indien LEZ enkel door de dag geldig is, zoals ze nu al doen door 's nachts te leveren. Het postbedrijf heeft een grote voertuigvloot, waardoor ze diesellootjes buiten de zones kunnen

inzetten en elektrische voertuigen in de zones, hetgeen zeker relevant is naar de toekomst toe aangezien er dan sprake kan zijn van *zero-emission* zones. Dat wordt ook als oplossing gezien in de literatuur door Dablanc en Montenon (2015). Wat niet in de besproken literatuur vermeld wordt, is het feit dat emissie steeds belangrijker wordt bij contracten, en dat bedrijven vragen naar bewijs van een lage CO₂-uitstoot. Uiteindelijk betaalt de retailer dan de prijs, aangezien logistieke bedrijven investeringen in voertuigen hebben moeten doen om de uitstoot te verlagen en die kosten dan doorrekenen naar de retailer. Die kan op zijn beurt de prijzen verhogen voor de eindconsument, zoals de literatuur beschrijft (Dablanc & Montenon, 2015).

Voertuigdeling, dat ook als oplossing wordt aangereikt in de literatuur, lijkt volgens de kledingretailer en restaurantuitbater in de praktijk allesbehalve evident. De kledingretailer heeft zelf grote volumes en vult zijn vrachtwagens dus volledig alvorens uit te rijden. Voor de restaurantuitbater is het niet eenvoudig omwille van het feit dat er verschillende temperaturen gelden voor de koeling van vlees, vis en groenten, waardoor ze niet zomaar gebundeld kunnen worden. Daarnaast geldt er strikte wetgeving vanuit het voedselagentschap, waardoor bijvoorbeeld onverwerkte producten niet samen vervoerd mogen worden met drank. Ten slotte wijst de restaurantuitbater op het belang van de boekhoudkundige toestand van de voertuigen. Het lijkt hem namelijk niet voordelig om voertuigen te vervangen die nog niet volledig zijn afgeschreven, hetgeen ook in de literatuur een pijnpunt is bij LEZ's (Dablanc & Montenon, 2015).

Tijdvensters is de tweede reden waarom de ijsfabrikant zijn logistiek heeft uitbesteed, want ze kregen het niet meer gebolwerkt om een rittenplanning op te stellen, zoals door Danielis et al. (2013) als uitdaging wordt aangehaald. De kledingretailer bevestigt dat, want voor hen is routeplanning cruciaal geworden om zo efficiënt mogelijk te kunnen leveren. Hij en het postbedrijf hekelen het feit dat er zoveel diversiteit aan tijdvensters is, omdat de steden ze niet hebben afgestemd op elkaar. Quak en De Koster (2006) erkennen dat probleem en pleiten voor een harmonisatie van de tijdvensters, om op die manier de complexiteit van rittenplanning te verlagen. Alle stakeholders zien tijdvensters dus als een inperking op de flexibiliteit van leveringen (Browne et al., 2018). Vaak zijn er namelijk moeilijkheden met leveringen binnen de korte periode, zoals bij winkelcentra omdat er niemand aanwezig is en je niet mag leveren tijdens de openingsuren. Een ander voorbeeld heeft betrekking op restaurants, waar niemand 's ochtends aanwezig is of je niet kan leveren tijdens de voorbereiding van de lunch.

Alle stakeholders hebben wel begrip voor de reden waarom tijdvensters worden ingevoerd, namelijk om veiligheid van voornamelijk zwakkere weggebruikers te waarborgen en geluidsoverlast in te perken (Anderson et al., 2005; Danielis et al., 2013). Het gepiep van de vrachtwagens die achteruit rijden wordt door de restaurantuitbater, kledingretailer en logistieke dienstverlener als storend beschouwd voor de bewoners (Morfoulaki et al., 2016). De kledingretailer krijgt hier zelfs klachten over binnen, vooral van bewoners van woonwijken in de buurt van winkels. Daarnaast vormt personeel een aandachtspunt. Zo wil het postbedrijf voltijds hun werknemers kunnen inzetten, om hen een vast inkomen te bieden, maar dit wordt bemoeilijkt door maatregelen zoals tijdvensters. Bovendien moet er personeel aanwezig zijn voor de ontvangst van de goederen, waardoor de

planning van het personeel niet eenvoudig is en zij tijdens die extra uren betaald moeten worden (Browne et al., 2018).

De logistieke sector is volgens de logistieke dienstverlener wel aangepast, maar wanneer evenementen plaatsvinden wordt het nog moeilijker om binnen de korte tijdsperiode te leveren. Ook de restaurantuitbater zei dat de professionele logistieke bedrijven erop zijn aangepast, maar de kleinere partijen houden zich hier minder mee bezig. Voor het postbedrijf vormen de tijdvensters geen probleem, aangezien hun lokale vestigingen kennis hebben van de tijdvensters en *soft mobility* logistiek met cargobikes hier geen last van ondervindt. De handhaving van de tijdvensters gebeurt in Hasselt met paaltjes, maar zo'n paaltjes vormen volgens de ijsfabrikant een probleem, want als je file hebt gehad, kan je de stad niet meer in, hetgeen vooral met zijn diepvriesproducten een probleem kan zijn. De restaurantuitbater heeft hier eveneens al ervaringen mee gehad. Zijn visleverancier is bijvoorbeeld afhankelijk van het tijdstip waarop de vissers terugkeren met de visvangst. Als die dus later zijn, wordt de leverancier zelf opgehouden en dan moet de restaurantuitbater de paaltjes na de uren met zijn eigen kaart naar beneden doen, terwijl hij hiervoor boetes zou kunnen krijgen. Al deze aspecten worden niet aangehaald in de literatuur, maar zijn wel belangrijk om mee te nemen indien er gekozen wordt voor tijdvensters in een stad.

Ten slotte werkt de kledingretailer met nachtleveringen, waardoor ze geen last hebben van tijdvensters bij hun grootste merk. Voor hen is het een groot voordeel om 's nachts te leveren, want er is geen congestie (Quak & De Koster, 2006) en op die manier ligt de kledij sneller in de winkel. Ze erkennen wel het nadeel dat in de literatuur beschreven wordt, namelijk dat de lonen tot twintig procent hoger kunnen liggen, al weegt dit op tegen de hoger behaalde snelheid (Quak & De Koster, 2006).

De laatste regulerende maatregel zijn **beperkingen op het type voertuig**, waarbij het gaat om lengte- of gewichtsbepalingen. Volgens de ijsfabrikant en kledingretailer zijn er geen voordelen bij deze maatregel, maar over het algemeen begrijpen de stakeholders wel de argumenten betreffende veiligheid voor andere weggebruikers en vermindering van lawaai, die door Browne et al. (2018) worden aangehaald.

5.2.3.3 Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

In verband met **consolidatiecentra** geven alle stakeholders aan dat ze het een grote meerwaarde vinden indien de *last mile* op een duurzame manier zou verlopen, hetgeen verschillende bronnen in de literatuur aangeven als vaak voorkomende oplossing (Browne et al., 2017; Danielis et al., 2013; Letnik et al., 2018). De logistieke dienstverlener vindt dat het de lange-afstandslogistiek ontzorgt, aangezien hij het drukke centrum niet meer in moet rijden (Morfoulaki et al., 2016). Bovendien vinden de stakeholders dat het een groot voordeel is dat het aantal ritten verminderd wordt, waardoor de uitstoot van vervuilende stoffen daalt en er minder overlast is voor bewoners (Iswari et al., 2023). Iswari et al. (2023) geeft aan dat de operationele kosten verlagen, maar daar zijn de retailer, logistieke dienstverlener en het postbedrijf het niet mee eens. Zij geloven dat het zal leiden tot hogere kosten en stellen zich bovendien vragen bij de rendabiliteit van consolidatiecentra.

Voor de ijsfabrikant en het restaurant is het moeilijker om gebruik te maken van een consolidatiecentrum, aangezien voeding specifieke vereisten heeft, hetgeen de complexiteit alleen maar verhoogt (Danielis et al., 2013). De stakeholders zien het als een bijkomende stap in de logistieke keten, hetgeen volgens hen organisatorisch een grote uitdaging kan vormen, waarvoor dus hulp van de overheid noodzakelijk is (Browne et al., 2005). Ten slotte hebben ze nog heel wat vragen die niet in de literatuur worden aangehaald. Welk verdeelmodel dient gebruikt te worden? Hoe groot dienen de volumes te zijn om het rendabel te maken? Welke stromen kunnen geconsolideerd worden? Hoeveel centra moeten er zijn? Wat met ethisch personeelsbeleid?

Het grootste aandachtspunt in verband met **laad- en loszones**, dat zowel in de literatuur terugkomt (Delaître & Routhier, 2010) als door stakeholders wordt aangehaald, is het oneigenlijk gebruik ervan door bewoners of zelfstandigen. De overheid zou dit kunnen voorkomen door een goede handhaving en laad/los-beleid, zoals aanbevolen door Danielis et al. (2013). Bovendien is toegang tot de achterkant van het bedrijf belangrijk om overlast te beperken en efficiënt te leveren (Browne et al., 2017), hetgeen de kledingretailer en logistieke dienstverlener als probleem ervaren. Voor de logistieke dienstverlener liggen de zones soms te ver van winkels, waardoor de chauffeur pallet per pallet naar de winkel moet brengen (Delaître & Routhier, 2010).

Met betrekking tot **andere vervoersmodi** zien de stakeholders veel voordelen in het gebruik van cargobikes. De ijsfabrikant geeft aan dat het leidt tot minder verkeer, het postbedrijf vindt dat het voor minder geluidsoverlast en uitstoot zorgt, hetgeen als voordelen werden bevonden in het onderzoek van Nürnberg (2019). Het postbedrijf vindt het daarnaast belangrijk dat er een goede infrastructuur aanwezig is, opdat de veiligheid van de koeriers gewaarborgd blijft (Letnik et al., 2018; Nürnberg, 2019). Daarenboven hebben cargobikes geen last van de maatregelen in de stad, zoals bijvoorbeeld tijdvensters in voetgangerszones, hetgeen bevestigd wordt in de literatuur (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012). Voor de kledingretailer zijn ze voornamelijk geschikt voor e-commerce, niet voor de beleving van de winkels aangezien het daar om te grote volumes gaat, wat eveneens een belemmering is voor het gebruik ervan volgens de literatuur (Lenz & Riehle, 2013; Leonardi et al., 2012). Op het vlak van spoor- en waterwegen geeft de ijsfabrikant bevestiging van het feit dat ze niet kunnen opwegen tegen snelwegen omwille van de hogere kosten (Nemoto et al., 2006), ook al is het duurzamer en is meer consolidatie mogelijk zoals de kledingretailer aangeeft (MDS Transmodal Limited, 2012).

Een groot voordeel van **lockerkasten** is volgens Carotenuto (2022) het feit dat ze 24/7 beschikbaar zijn om een pakje te komen afhalen. Alle stakeholders bevestigen dat als een zeer belangrijk aantrekkingspunt van pakketautomaten. Daarnaast is het voor hen voordelig dat er minder verkeer is in de stad (Edwards et al., 2009; Ranieri et al., 2018). Het postbedrijf geeft effectief aan dat het leidt tot een efficiëntiewinst bij hun leveringen, hetgeen onderzoek van Edwards et al. (2009) bevestigt. Het is bovendien voornamelijk volgens de logistieke dienstverlener dat de lockerkasten op strategische locaties liggen, die veilig en toegankelijk zijn, opdat mensen ze effectief gebruiken (Carotenuto et al., 2022; Ranjbari et al., 2023). Ten slotte benadrukt hij het belang van neutrale lockers, dat in de literatuurstudie uitvoerig besproken werd (International Post Corporation, 2019).

Een belangrijk aandachtspunt, dat zowel de ijsfabrikant als restaurantuitbater aanhalen, is het feit dat het voor minder gevaarlijke situaties zorgt, aangezien de koeriers vaak gejaagd zijn. Dat wordt echter niet in de literatuur vermeldt, maar is wel een belangrijk aspect, zeker omdat het postbedrijf sterk wil inzetten op het welzijn van werknemers.

5.2.3.4 Nieuwe technologieën

Drones zijn volgens de stakeholders niet geschikt voor leveringen betreffende e-commerce in België, hoewel dat als toepassing wordt aangehaald in de literatuur (Wu & Lin, 2018). Ze maken zich echter geen zorgen om hun privacy, terwijl dat wel door Lidynia et al. en Straubinger et al. (2018; 2023) als bezorgdheid beschouwd wordt.

Digital twins werden slechts beperkt besproken met de stakeholders. De ijsfabrikant en logistieke dienstverlener zien de grote meerwaarde in van digital twins en de logistieke dienstverlener gebruikt ze zeer vaak voor tactische analyses, waarbij het voor hem belangrijk is om real-time informatie te hebben en de voorkeuren per business case in te geven, hetgeen twee voordelen zijn van digital twins (Grieves & Vickers, 2017; Marcucci et al., 2020).

Het was opvallend dat binnen **ICT en ITS** door zowel de kledingretailer als de logistieke dienstverlener PTV als tool wordt gebruikt om hun goederenvervoer te plannen en te beheren (Dabanc et al., 2013). In die tool worden alle beperkingen of regels ingevoerd, zodat het systeem zelf de meest geschikte routes bepaalt, hetgeen als voordeel wordt gezien door Ando en Taniguchi (2006). Ook het postbedrijf maakt gebruik van een routeplanningstool om leveringen efficiënt te laten verlopen. De ijsfabrikant en restaurantuitbater zien platformen als een grote meerwaarde, aangezien ze voor een hogere efficiëntie en flexibiliteit kunnen zorgen (Taniguchi, 2014). Echter, zoals Morfoulaki et al. (2016) aanhalen, is het volgens de kledingretailer en logistieke dienstverlener belangrijk dat de overheid zelf een platform voorziet, waarbij integratie met een eigen platform mogelijk is. Hierbij is het volgens de logistieke dienstverlener essentieel dat er voldoende data voorhanden is (MDS Transmodal Limited, 2012).

Ten slotte wordt de link besproken tussen de literatuur en antwoorden van geïnterviewden met betrekking tot **nieuwe voertuigtechnologieën**. Ondanks dat de ijsfabrikant wijst op het steeds grotere belang van **electric vehicles (EV's)** nu en in de toekomst, laten de cijfers van België zien dat er nog steeds erg weinig gebruikt wordt gemaakt van EV's voor goederentransport (ACEA, 2024). Het restaurant, het postbedrijf en de logistieke dienstverlener halen aan dat de kostprijs voor grote elektrische voertuigen voorlopig te hoog is om ze rendabel te maken, hetgeen ook in de literatuur als nadeel wordt beschouwd (Browne et al., 2017; Juvvala & Sarmah, 2021). Echter heeft het postbedrijf zelf vooral nood aan kleine voertuigen, waarvoor de *total cost of ownership* lager ligt dan bij hun oudere dieselveertuigen, hetgeen dus financieel voordelig is hoewel de literatuur anders vermeldt.

Een ander nadeel is de beperkte actieradius (Juvvala & Sarmah, 2021), zoals de kledingretailer aanhaalt, hetgeen op zich geen probleem vormt bij het inzetten van EV's bij consolidatiecentra dat veel stakeholders als een goede optie zien (Taniguchi et al., 2016). Voor het postbedrijf is de beperkte afstand geen beletsel, aangezien ze niet zo'n grote afstanden dienen af te leggen. Ze schakelen bewust om naar EV's omwille van de lagere emissie-uitstoot (Taniguchi et al., 2016). Een interessante opmerking van de logistieke dienstverlener is dat de temperatuur een invloed heeft op de actieradius. In de winter gaat de batterij van elektrische wagens namelijk minder lang mee en is de radius dus kleiner, hetgeen een nieuw element is voor de logistieke sector waar bedrijven rekening mee dienen te houden.

De ijsfabrikant, kledingretailer en restaurantuitbater geven alle drie aan dat ze positief staan tegenover **autonome voertuigen** en het als een goede oplossing voor de nabije toekomst zien. Ze zijn niet bezorgd over de veiligheid van de voertuigen en geloven dat er zo meer beleverd kan worden op een efficiëntere manier (MDS Transmodal Limited, 2012; Parent, 2010). Het is bovendien volgens de kledingretailer positief dat ze worden aangedreven door elektriciteit, zoals als voordeel in de literatuur beschreven wordt (Luo et al., 2016). Hij vraagt zich wel af hoe het lossen zelf gebeurt, want dit lijkt volgens hem niet automatisch te kunnen. Ten slotte sluit de ijsfabrikant zich aan bij het feit dat het een goede oplossing kan bieden voor het hoge congestieniveau in België (MDS Transmodal Limited, 2012).

5.2.3.5 Horizontale en verticale samenwerkingen

De ijsfabrikant, kledingretailer en logistieke dienstverlener geven aan dat ze nog steeds te weinig betrokken worden bij initiatieven van de overheid of dat dit te laat gebeurt (Taniguchi, 2014). Een voorbeeld hiervan is bij de bouw van winkelcomplexen. Daarbij vertelde de kledingretailer dat zij vaak te laat betrokken worden, waardoor er geen geschikte leverplaats voor handen is en enkel gekeken wordt naar het uitzicht van de complexen, niet genoeg naar de praktische aspecten. Nochtans wordt in de literatuur gehamerd op het belang van samenwerkingen tussen overheid en stakeholders (Kin et al., 2017; M. Lindholm, 2012; M. Lindholm & Browne, 2013). De ijsfabrikant haalt daarnaast aan dat de overheid te weinig kennis heeft om maatregelen door te voeren, zoals ook Bjørgen et al. (2021) als probleem aangeven. Bovendien is er een te grote verscheidenheid aan maatregelen zoals eerder werd aangehaald, dus er is nood aan samenwerkingen tussen steden (Przybylska et al., 2023).

De restaurantuitbater vindt dat de samenwerking met de stad wel verbeterd is ten opzichte van vroeger. Om de twee maanden is er een stakeholderoverleg, hetgeen eveneens belangrijk is volgens Morfoulaki et al. (2016), aangezien zo de stakeholders regelmatig op de hoogte worden gebracht over projecten en veranderingen. Ook het postbedrijf vindt een kaderwerk absoluut noodzakelijk om samenwerkingen te kunnen opstellen (Brusselaers et al., 2021; Jamshidi et al., 2019) en ze geeft aan dat ze wel voldoende betrokken worden bij beslissingen en nieuwe projecten, wat dus cruciaal blijkt te zijn (Kin et al., 2017; M. Lindholm, 2012; M. Lindholm & Browne, 2013).

Ten slotte laat de logistieke dienstverlener zich uit over verticale en horizontale samenwerkingen. Hij ziet echter een verticale samenwerking niet puur lineair zoals beschreven in de literatuurstudie, maar eerder als een piramidevorm. Zo is er een algemene, neutrale coördinator nodig met daaronder de logistieke dienstverleners en lokale leveranciers die een groot netwerk van retailers bedienen. Omtrent horizontale samenwerkingen bevestigt hij het probleem dat eveneens door Taniguchi (2014) werd aangehaald, namelijk het gebrek aan vertrouwen tussen de partijen. Hij vindt dat de andere partij niet kan garanderen dat de leveringen met dezelfde kwaliteit gebeuren als dat ze het zelf zouden doen. Zelf zal een samenwerking voor consolidatie bovendien zeer moeilijk ontstaan door de korte deadlines en rittenplanningen die ze als dienstverlener doorkrijgen van hun klanten. Ze stellen zich vragen bij de kosten van samenwerkingen, overeenkomstig met de literatuur die duidde op het feit dat de totale kost kleiner moet blijven dan de som van de individuele kosten om de samenwerking rendabel te houden (Basso et al., 2019; Cleophas et al., 2019)

5.3 Vergelijking steden en stakeholders

In onderstaande tabellen worden de gelijkenissen en verschillen tussen de steden en de andere stakeholders samengevat. Als er in de tabel een 1 bij de verschillen staat, gaat het om de steden, als er een 2 bijstaat, betreft het de andere stakeholders.

5.3.1 Gelijkenissen en verschillen omtrent het beleid van de lokale overheid

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Beleid lokale overheid	Duurzame stadslogistiek	Beleid: focus op zichzelf ¹ VS consistentie tussen steden ²
	Focus op leefbare binnenstad	Restrictief ¹ VS faciliterend ²
	Geloof in nood aan coördinatie	Realiteitszin?
	Geloof in nood aan platform	Gevoel van betrokkenheid stakeholders: veel ¹ VS weinig ²

Tabel 6.1: gelijkenissen en verschillen beleid lokale overheid

Alle partijen willen nu en in de toekomst inzetten op duurzame stadslogistiek om zo een leefbare binnenstad te creëren. Ze geloven in de nood aan coördinatie om maatregelen door te voeren en samenwerkingen te realiseren. Alle partijen zouden bovendien gebaat zijn bij een gemeenschappelijk platform, waar zowel gegevens van steden in verwerkt zijn als data van stakeholders.

Er zijn echter ook enkele verschillen. Zo vinden de stakeholders dat het huidige beleid te vaak focust op de stad zelf, zonder samen te werken met andere steden om op die manier voor consistentie te zorgen. De realiteitszin ontbreekt soms bij beleidsmakers volgens de stakeholders, aangezien ze een gebrek aan kennis hebben over de werkelijke moeilijkheden die ontstaan bij het invoeren van bepaalde maatregelen. Het beleid is bovendien te restrictief en zou meer faciliterend moeten zijn. De stakeholders hebben ten slotte nog vaak het gevoel dat ze niet snel genoeg betrokken worden

bij beslissingen van de lokale overheid, terwijl de overheid wel meent dat ze de stakeholders voldoende betrekken. Dat is een belangrijk verschil, aangezien al meerdere keren werd aangehaald hoe cruciaal het is om stakeholders te betrekken bij invoeringen van maatregelen.

5.3.2 Marktgerichte gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Congestieheffing	Algemeen geldende heffing Geen grote voorstanders	
Subsidies	Extra toegangsrechten voor bedrijven met EV's	Belang van subsidies: beperkt ¹ VS groot ²
Parkeren		Inburgering randparkings (of Hoppinpunten) minder dan stad hoopt ²

Tabel 6.2: gelijkenissen en verschillen marktgerichte maatregelen

Betreffende de congestieheffing zijn alle partijen het erover eens dat het niet de meest geschikte maatregel is om congestie te verminderen. Indien het toch ingevoerd zou worden, zouden alle steden dat gezamenlijk moeten doen, zodat het een duidelijke, eenduidige bijkomende kost is waar de logistieke partijen rekening mee kunnen houden in hun kostenbepaling. Op het vlak van subsidies lijkt het belang groter te zijn voor de stakeholders dan de steden doen uitschijnen. Beide partijen zien wel een oplossing in extra toegangsrechten voor bedrijven die sterk inzetten op CO₂-reductie via vernieuwing van hun voertuigvloot. Bij het parkeerbeleid is het belangrijkste verschil dat de stakeholders niet geloven dat de *Park-and-Ride* faciliteiten ingeburgerd zijn, terwijl steden hier toch vaak sterk op inzetten.

5.3.3 Regulerende gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Lage-emissiezone (LEZ)	Bezorgdheid om logistieke sector Gezamenlijke invoering	
Tijdvensters	Externaliteiten beperken (lawaaï en gevaar) Oplossing in dynamische toegangsrechten	Afstemming is noodzakelijk ² Paaltjes worden niet als handig ervaren ² Wordt er gedacht aan personeel van handelaars als maatregelen genomen worden? ²
Beperkingen op type voertuig	Verkeersveiligheid als hoofddoel	Weinig andere voordelen ²

Tabel 6.3: gelijkenissen en verschillen regulerende maatregelen

Op het vlak van lage-emissiezones erkennen alle partijen de impact van zulke zones op de logistieke sector, aangezien het voor een verhoogde complexiteit zorgt. Als steden ervoor kiezen om een lage-emissiezone in te voeren, zou het beter zijn om het samen met alle andere steden te doen. Op die manier wordt de adoptie van elektrische voertuigen mogelijk versneld, zonder dat het extra moeilijkheden in de planning van logistieke partijen veroorzaakt. Het is dan heel duidelijk dat je in alle steden enkel met voertuigen mag leveren die voldoen aan de eenduidige, uniforme emissienorm.

Alle partijen vinden dat tijdsvensters zorgen voor een daling van geluidsoverlast en verhoging van de veiligheid in de stad. Ze zien oplossingen in dynamische toegangsrechten, die bijvoorbeeld gebaseerd zijn op uitstoot. De stakeholders vinden echter wel dat meer afstemming tussen de steden noodzakelijk is, zodat het eenvoudiger is om routeplanningen te maken. Bovendien worden de paaltjes als een beperkende factor gezien, aangezien het kan voorvallen dat leveranciers in de file hebben gestaan, waardoor ze de stad niet meer in mogen. Daarnaast waren er bezorgdheden omtrent de inzetbaarheid van personeel bij de stakeholders, niet bij de steden. Er dient namelijk enerzijds vroeger personeel aanwezig te zijn om goederen in ontvangst te nemen en anderzijds meer personeel te zijn binnen de tijdvensters om leveringen uit te voeren. Ten slotte zien de stakeholders weinig voordelen in het invoeren van beperkingen op het type voertuig, maar ze tonen wel begrip voor het argument van veiligheid dat de steden aanhaalden.

5.3.4 Ruimtelijke en infrastructurele gelijkenissen en verschillen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Consolidatiecentrum	Kost veel geld → rendabiliteit? Nood aan specialisten	Rol en visie overheid is van belang ² Mooi initiatief maar veel vragen ²
Laad- en loszones	Eenvoudig te vinden	Meer handhaving ² Meer nood aan zones bij achterkant van gebouwen of winkelboulevards ² Bezorgdheid om grootte ²
Andere vervoersmodi: cargobikes	Potentieel	Tijdvensters: probleem ¹ VS geen probleem ²
Andere vervoersmodi: water- en spoorwegen	Geen huidig gebruik voor stadslogistiek	
Lockerkasten	bpost is grootste speler Belang van groot netwerk Erkenning verhoging duurzaamheid en leefbaarheid Nood aan neutrale lockerkasten	

Tabel 6.4: gelijkenissen en verschillen ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Wat betreft consolidatiecentra zijn alle partijen het erover eens dat ze veel kosten met zich meebrengen en daardoor mogelijk niet rendabel zijn voor het bedrijf dat het consolidatiecentrum beheert. Dat bedrijf zou een specialist ter zake moeten zijn, die van andere spelers het vertrouwen krijgt om de *first* en *last mile* leveringen uit te voeren. De stakeholders vinden wel dat de overheid hier een belangrijke rol in speelt, bijvoorbeeld voor het voorzien van ruimte of het zoeken naar de juiste kandidaat. Dat is tegenstrijdig met de visie van stad 1, die namelijk vindt dat het vooral vanuit de private sector bewerkstelligd moet worden. Hoewel de stakeholders het een goed initiatief vinden, zitten ze met veel vragen omtrent de organisatie en financiële gevolgen van het consolidatiecentrum.

In verband met de laad- en loszones vinden de stakeholders dat de stad meer handhaving zou moeten voorzien door de politie, om oneigenlijk gebruik te vermijden. De bedrijven die zelf leveren zitten bovendien vaak in de knoop met het beperkt aantal zones aan de achterkant van gebouwen of bij winkelboulevards. Er is daarnaast enige bezorgdheid omtrent de grootte van de zones, aangezien liefst meerdere vrachtwagens op eenzelfde plek zouden kunnen leveren binnen de tijdvensters. De lokale overheid zou dus extra grote zones kunnen voorzien zodat niemand de vrije doorgang belemmert.

Zowel de steden als de andere stakeholders maken geen gebruik van spoor- en waterwegen binnen stadslogistiek. In cargobikes zit volgens beiden wel veel potentieel, al is er een discrepantie wat betreft de combinatie van cargobikes en tijdvensters. Volgens de stakeholders is het namelijk een groot voordeel dat cargobikes geen last ondervinden van tijdvensters, terwijl stad 2 aangeeft dat cargobikes geen toegang hebben buiten de tijdvensters, net zoals alle andere voertuigen. Het zal dus mogelijk van stad tot stad afhangen of de cargobikes buiten de uren van het tijdvenster mogen leveren. Stad 2 geeft echter wel aan dat de regeling aangepast zal worden in de toekomst.

Over lockerkasten zijn alle partijen het eens: ze vinden dat de lockerkasten bijdragen aan een verhoging van de duurzaamheid en de leefbaarheid van een stad. Bovendien is het belangrijk dat het netwerk zo groot mogelijk is zodat zoveel mogelijk mensen er gebruik van maken. Tot slot is er nood aan neutrale lockerkasten, die *multibrand* zijn en dus door meerdere pakjesleveranciers gebruikt kunnen worden. Op die manier zal de bijdrage van lockerkasten aan de leefbaarheid van de stad nog groter zijn.

5.3.5 Gelijkenissen en verschillen omtrent nieuwe technologieën

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Drones	Interesse in voor specifieke toepassingen (gezondheidszorg) Visueel hinderlijk	Privacyprobleem: wel ¹ VS niet ²
Digital twins (DT's)	Grote meerwaarde maar nood aan data	
Transportsystemen	Platformen zijn de toekomst	

Tabel 6.5: gelijkenissen en verschillen omtrent nieuwe technologieën

Drones worden als visueel hinderlijk ervaren door zowel steden als stakeholders, al is er volgens de stakeholders geen privacyprobleem terwijl de steden dit anders ervaren. Beide partijen zien drones niet als een goede oplossing binnen e-commerce, enkel bij specifieke toepassingen zoals de gezondheidszorg waar dringende leveringen nodig zijn. Betreffende digital twins zien alle partijen het als een grote meerwaarde, maar daarvoor is data onontbeerlijk. Ten slotte beschouwt iedereen platformen als een zeer belangrijke tool om efficiënte communicatie en samenwerking tussen partijen te bereiken, hetgeen leidt tot een optimale logistieke keten.

5.3.5 Gelijkenissen en verschillen omtrent samenwerkingen

Categorie	Gelijkenissen	Verschillen
Horizontale en verticale samenwerking	Nood aan neutrale speler	Geloof in mogelijkheid tot horizontale samenwerking: veel ¹ VS weinig ² Snellere en betere communicatie vanuit lokale overheid ² Faciliteren is noodzakelijk ²

Tabel 6.6: gelijkenissen en verschillen omtrent samenwerkingen

De stakeholders geloven niet in horizontale samenwerkingen omwille van een gebrek aan vertrouwen en moeilijkheden met de organisatie ervan, terwijl de steden echter geloven dat het wel een goede optie is. Het zal dus niet gebeuren als het enkel afhangt van de stakeholders, dus mogelijkserwijs kunnen steden hier wel samenwerkingen opzetten of faciliteren.

De stakeholders hebben nood aan betere en snellere communicatie vanuit de lokale overheid, want ze voelen aan dat de beslissing nu meestal al genomen is voordat ze bevestigd of geraadpleegd worden. Het is de taak van de overheid om maatregelen in te voeren die het eenvoudig maken voor logistieke spelers om leveringen te doen of die samenwerking bevorderen. Tot slot vinden alle partijen het belangrijk dat er een neutrale speler aanwezig is, die helpt om stadslogistiek efficiënter te maken.

6. Conclusies en suggesties voor verder onderzoek

6.1 Conclusie

In deze masterproef zijn beleidsmaatregelen voor stedelijke distributie in Vlaamse steden onderzocht door middel van een uitgebreide literatuurstudie en diepte-interviews met relevante stakeholders.

De literatuurstudie bevestigt dat er geen eenduidige oplossing bestaat voor de complexe uitdagingen van stedelijke distributie. Binnen de vijf hoofdcategorieën - marktgerichte maatregelen, regulerende maatregelen, ruimtelijke en infrastructurele maatregelen, nieuwe technologieën en horizontale en verticale samenwerkingen - werden verschillende maatregelen besproken. Elke maatregel heeft zijn eigen voordelen en nadelen, en de effectiviteit hangt af van de specifieke stedelijke context. De vergelijking van twee steden toont aanzienlijke verschillen, vooral wat betreft huidige beleidsmaatregelen, houding tegenover hogere overheidsniveaus en data. De grootste verschillen bevinden zich binnen de categorie van de regulerende maatregelen, wat samenhangt met de verschillende beleidsstrategieën. Daarentegen zijn er meer overeenkomsten op het gebied van nieuwe technologieën en samenwerkingen, wat wijst op een vergelijkbare visie van de steden.

De besproken maatregelen hebben een duidelijke impact op de stakeholders, die er vaak dagelijks mee geconfronteerd worden. De omvang van de impact verschilt per sector; zo zal de restaurantuitbater bijvoorbeeld minder hinder ondervinden van tijdvensters dan de logistieke dienstverlener. Stakeholders, die zelf geen beleid maken, kunnen andere percepties hebben over mogelijke maatregelen op basis van hun persoonlijke ervaringen. De inzichten uit de diepte-interviews bieden dus waardevolle informatie voor de ontwikkeling van effectieve en haalbare beleidsmaatregelen voor stadslogistiek in Vlaamse steden. Hiermee wordt het belang van het praktisch toetsen van theoretisch geschikte maatregelen benadrukt. Concluderend zorgen de diversiteit aan maatregelen en de verschillen tussen steden ervoor dat stakeholders soms het overzicht verliezen. Het onderzoek onderstreept dan ook de noodzaak van meer overleg tussen steden, zodat coherente en uniforme maatregelen kunnen worden gecreëerd. Op die manier kan de efficiëntie van de distributieketen verbeterd worden en een verhoging van de duurzaamheid binnen stadslogistiek gerealiseerd worden. Afstemming met stakeholders is hierbij cruciaal, zoals ook uit de literatuurstudie blijkt.

6.2 Kritische reflectie

Het onderzoek is van kwalitatieve aard, waarbij gekozen werd voor semi-gestructureerde interviews als onderzoeksmethode. Achteraf bleek het niet zo eenvoudig om personen te vinden die bereid waren om een interview te geven. Daarenboven bevindt de logistiek verantwoordelijke zich niet altijd in de winkel zelf, of wordt het volledig uitbesteed. Het kostte dus enige tijd om tot het huidige aantal van zeven interviews te komen.

Bij interviews kan er sprake zijn van een sociale wenselijkheidsbias. Als de interviewer de geselecteerde personen ondervraagt, kunnen sommige respondenten antwoorden geven die afwijken van hun werkelijke waarden, meningen of gedragingen. Bovendien kunnen ze proberen om indruk te maken op de onderzoeker of kan het gaan om zelfbedrog, waarbij ze zich goed willen doen voelen over zichzelf (Larson, 2019). Het gevolg hiervan is dat de antwoorden van de respondenten een betere of slechtere voorstelling zouden kunnen geven van de werkelijkheid. Mogelijkerwijs heeft het dus een impact op de betrouwbaarheid van de resultaten.

Ook voor de interviewer zelf zijn er bepaalde biases waarmee rekening moet worden gehouden bij het lezen van dit onderzoek. Eerst en vooral gaat het om een interviewerbias, waarbij de interviewer de neiging heeft om onbewust antwoorden te krijgen die eigen ideeën ondersteunen (Cook, 2010). De mening van de interviewer over een bepaald onderwerp schijnt dus door tijdens het interview en kan de antwoorden van de respondent beïnvloeden. Er werd getracht om zo normaal mogelijk te reageren op antwoorden en enkel te spreken over een eigen mening als de respondent ernaar vroeg, maar het kan voorgevallen zijn dat uit de gezichtsuitdrukking of toon van de interviewer eigen meningen toch naar voren kwamen.

Daarnaast is er sprake van een interpretatieve bias. Tijdens de codering gaat de onderzoeker namelijk codes toekennen aan de fragmenten op basis van de eigen interpretaties van de antwoorden die gegeven werden. Het is echter zo dat twee mensen die dezelfde informatie te zien krijgen, die informatie op verschillende manieren kunnen interpreteren. Dat komt omdat antwoorden en gedragingen van respondenten soms ambigu kunnen zijn, bijvoorbeeld door ironie of sarcasme (Schoth & Liossi, 2017). De interpretatiebias kan gedefinieerd worden als de neiging om dubbelzinnige informatie op een consistente manier te interpreteren, zowel in de richting van negatieve of positieve informatie (Hirsch et al., 2016). Omdat de analyse gemaakt werd op basis van de zelf toegekende codes en de antwoorden van de geïnterviewden, is het mogelijk dat niet alle antwoorden op de correcte manier geïnterpreteerd worden, waardoor dit een vertekening kan geven in de resultaten.

Indien er meer tijd zou zijn, zou het wenselijk zijn om meer interviews af te nemen per stakeholdergroep. Op die manier is meer generalisatie mogelijk en kunnen beter gefundeerde conclusies per stakeholdergroep worden getrokken. Het maakt dus wel een belangrijke beperking uit van dit onderzoek, al werd toch zoveel mogelijk getracht om antwoorden op de onderzoeksvraag en deelvragen te vinden. Een andere mogelijkheid is dat er onderzoek in de vorm van een *case study* wordt uitgevoerd, waarbij specifieke bronnen van steden of stakeholders worden toegevoegd, die staven wat de geïnterviewde zegt.

6.3 Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

Vooreerst gaat het om een verkennend onderzoek, waarbij de focus ligt op de breedte en niet op de diepte. Hiermee wordt bedoeld dat er zeer veel maatregelen binnen stadslogistiek worden besproken, maar niet diep op iedere maatregel wordt ingegaan. Verder onderzoek is dus noodzakelijk, waarbij zoals eerder aangehaald meerdere personen dienen geïnterviewd te worden. Het zou mogelijk zijn om aan verschillende onderzoekers elk één stakeholdergroep toe te wijzen, zodat de onderzoeker grondig de specifieke impact op die groep kan onderzoeken en hierbij dus meerdere interviews per groep kan afnemen. Later kunnen de verschillende meningen dan gebundeld en vergeleken worden.

Vervolgens is er op dit moment weinig literatuur voorhanden waarin meerdere maatregelen met elkaar vergeleken worden. Uit de interviews kwam naar voren dat er geen heilige graal is van geschikte maatregelen, maar het lijkt toch relevant om de implementatie ervan in meerdere steden te kunnen beoordelen. Op die manier zou achterhaald kunnen worden welke maatregelen genomen moeten worden op een overkoepelend niveau van alle steden en welke maatregelen mogen variëren tussen de steden. Zo bleek namelijk dat het voor transportexploitanten vaak een ingewikkeld vraagstuk is om met alle verschillende maatregelen te kunnen omgaan. Als er echter meer overkoepelende maatregelen gevonden worden, zou dat de organisatie van de logistieke keten ten goede kunnen komen. Eventueel zou men hierbij een onderscheid kunnen maken tussen de grotere steden in Vlaanderen, zoals Brussel en Antwerpen, en kleinere steden zoals Leuven en Hasselt. Zo kunnen maatregelen gekoppeld worden aan de grootte van de stad. Als er specifiek wordt gekeken naar Belgische steden en stadslogistiek, is er weinig literatuur terug te vinden die focust op de impact van de maatregelen op de stakeholders. Uit dit onderzoek bleek nochtans dat hier nood aan is omwille van de diversiteit aan maatregelen en de complexiteit van de steden.

In dit onderzoek werden algemene maatregelen besproken voor goederenstromen. Echter kan uitgebreid onderzoek gebeuren naar afvalverwerking in steden, aangezien die stroom zijn eigen specifieke kenmerken heeft. Een andere optie zou bouwlogistiek zijn, dat maar een tijdelijke vorm is van logistiek, die veel verschillende types van stromen met zich meebrengt, zoals zware bouwmaterialen maar ook keukens. Zoals in de interviews naar voren kwam, is het een heel belangrijke stroom voor een stad, aangezien er regelmatig bouwwerken uitgevoerd worden in steden. Ten slotte lijkt het relevant om alle stromen samen te onderzoeken en zo te weten te komen welke maatregelen een impact kunnen hebben op elk van de verschillende stromen.

7. Referentielijst

7.1 Niet-wetenschappelijke bronnen

- ACEA. (2024). *NEW COMMERCIAL VEHICLE REGISTRATIONS, EUROPEAN UNION1*. Geraadpleegd op 30 januari 2024, van https://www.acea.auto/files/Press_release-commercial_vehicle_registrations_2023.pdf
- ALICE-ETP & POLIS. (2021). *Cities-Regions and companies working together. Guide for advancing towards zero-emission urban logistics by 2030*. Geraadpleegd op 13 januari 2024, van [POLIS_ALICE_Guide-Zero-Emission-Urban-Logistics_Dec2021-low.pdf](https://www.polis-project.eu/sites/default/files/2021-12/POLIS_ALICE_Guide-Zero-Emission-Urban-Logistics_Dec2021-low.pdf)
- City of Stockholm. (2006). *Facts and Results from the Stockholm Trial – Final version – December 2006*. Geraadpleegd op 13 december 2023, van https://www.planetizen.com/files/Final%20Report_The%20Stockholm%20Trial.pdf
- Civitas. (2010). *URBAN GOODS IN GENOA Experiences in the urban freight distribution field*. Geraadpleegd op 30 januari 2024, van <https://civitas.eu/sites/default/files/703.pdf>
- Civitas. (2015). *Smart choices for cities: Making urban freight logistics more sustainable*. Geraadpleegd op 17 december, van https://civitas.eu/sites/default/files/civ_pol-an5_urban_web.pdf
- De Standaard. (2023, juli 15). *Pakjesautomaten moeten meer worden gedeeld*. Geraadpleegd op 18 september 2023, van https://www.standaard.be/cnt/dmf20230714_97062472
- Europese Commissie. (2011). *Transport White Paper: Roadmap to a Single European Transport Area – Towards a Competitive and Resource Efficient Transport System*. Geraadpleegd op 20 december 2023, van <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0144:FIN:en:PDF>
- Europese Commissie. (2022). *A Drone Strategy 2.0 for a Smart and Sustainable Unmanned Aircraft Eco-System in Europe*. Geraadpleegd op 31 januari 2024, van https://transport.ec.europa.eu/document/download/1cb5fb4f-4252-4f97-abf4-c4a167b1c7d2_en?filename=COM_2022_652_drone_strategy_2.0.pdf
- IAURIF. (2004). *LE TRANSPORT DE MARCHANDISES PAR VUL EN ILE-DE-FRANCE*. Geraadpleegd op 26 december 2023, van https://www.institutparisregion.fr/fileadmin/NewEtudes/Etude_161/dti_VUL2004.pdf
- International Post Corporation. (2019). *Delivery choice—Parcel lockers*. Geraadpleegd op 31 januari 2024, van https://www.ipc.be/sector-data/e-commerce/articles/2019_parcel-lockers
- MDS Transmodal Limited. (2012). *DG MOVE European Commission: Study on Urban Freight Transport*. Geraadpleegd op 13 december 2023, van https://civitas.eu/sites/default/files/2012_ec_study_on_urban_freight_transport_0.pdf
- Statistiek Vlaanderen. (2023). *Omzet via e-commerce bij ondernemingen*. Geraadpleegd op 18 september 2023, van <https://www.vlaanderen.be/statistiek-vlaanderen/digitale-economie/omzet-via-e-commerce-bij-ondernemingen>
- Transport for London. (2006). *Central London ongestion charging*. Geraadpleegd op 13 december 2023, van <https://content.tfl.gov.uk/fourthannualreportfinal.pdf>

- VIL. (2018, juni 6). R!SULT. Geraadpleegd op 18 september 2023, van <https://vil.be/project/result-responsive-sustainable-urban-logistics/>
- VIL. (2023). Roadmap Duurzame Stadslogistiek. Geraadpleegd op 13 januari 2024, van <https://vil.be/wp-content/uploads/2023/05/Roadmap-Duurzame-Stadslogistiek-verkleind.pdf>
- Vlaanderen. (2023). 007—Duurzame stedelijke logistiek | Departement Omgeving -. Geraadpleegd op 25 april 2024, van <https://omgeving.vlaanderen.be/nl/007-duurzame-stedelijke-logistiek>

7.2 Wetenschappelijke bronnen

- Aifandopoulou, G., & Xenou, E. (2019). *SUSTAINABLE URBAN LOGISTICS PLANNING*.
https://www.eltis.org/sites/default/files/sustainable_urban_logistics_planning_0.pdf
- Alavi, A. H., Jiao, P., Buttlar, W. G., & Lajnef, N. (2018). Internet of Things-enabled smart cities: State-of-the-art and future trends. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 129, 589-606. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.07.067>
- Allen, J., Tanner, G., Browne, M., Anderson, S., Christodoulou, G., & Jones, P. M. (2003). *Modelling policy measures and company initiatives for sustainable urban distribution* [Technical report]. University of Westminster.
http://home.wmin.ac.uk/transport/projects/sus_u-d.htm
- Ambrosino, G., Liberato, A., & Pettinelli, I. (2015, oktober). *Sustainable Urban Logistics Plans (SULP) Guidelines*. Civitas Forum 2015.
- Anand, N., Quak, H., van Duin, R., & Tavasszy, L. (2012). City Logistics Modeling Efforts: Trends and Gaps - A Review. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 101-115.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.094>
- Anbaroğlu, B. (2017). *PARCEL DELIVERY in AN URBAN ENVIRONMENT USING UNMANNED AERIAL SYSTEMS: A VISION PAPER*. 4(4W4), 73-79. Scopus. <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W4-73-2017>
- Anderson, S., Allen, J., & Browne, M. (2005). Urban logistics—how can it meet policy makers' sustainability objectives? *Journal of Transport Geography*, 13(1), 71-81.
<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2004.11.002>
- Ando, N., & Taniguchi, E. (2006). Travel Time Reliability in Vehicle Routing and Scheduling with Time Windows. *Networks and Spatial Economics*, 6(3), 293-311.
<https://doi.org/10.1007/s11067-006-9285-8>
- Austin, M., Delgoshaei, P., Coelho, M., & Heidarinejad, M. (2020). Architecting Smart City Digital Twins: Combined Semantic Model and Machine Learning Approach. *Journal of Management in Engineering*, 36(4), 04020026. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000774](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000774)
- Awasthi, A., Chauhan, S. S., Parent, M., & Proth, J.-M. (2011). Centralized fleet management system for cybernetic transportation. *Expert Systems with Applications*, 38(4), 3710-3717. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2010.09.029>
- Bachofner, M., Lemardelé, C., Estrada, M., & Pagès, L. (2022). City logistics: Challenges and opportunities for technology providers. *Journal of Urban Mobility*, 2, 100020.
<https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2022.100020>

- Badampudi, D., Wohlin, C., & Petersen, K. (2015). Experiences from using snowballing and database searches in systematic literature studies. *Proceedings of the 19th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*, 1-10.
<https://doi.org/10.1145/2745802.2745818>
- Basso, F., D'Amours, S., Rönnqvist, M., & Weintraub, A. (2019). A survey on obstacles and difficulties of practical implementation of horizontal collaboration in logistics. *International Transactions in Operational Research*, 26(3), 775-793. <https://doi.org/10.1111/itor.12577>
- Benjelloun, A., & Crainic, T. G. (2009). Trends, challenges and perspectives in city logistics. *Buletin AGIR*, 4.
- Bertolini, L. (2020). From "streets for traffic" to "streets for people": Can street experiments transform urban mobility? *Transport Reviews*, 40(6), 734-753.
<https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1761907>
- Bhardwaj, S., & Mostofi, H. (2022). Technical and Business Aspects of Battery Electric Trucks—A Systematic Review. *Future Transportation*, 2(2), Article 2.
<https://doi.org/10.3390/futuretransp2020021>
- Bjørgen, A., Fossheim, K., & Macharis, C. (2021). How to build stakeholder participation in collaborative urban freight planning. *Cities*, 112, 103149.
<https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103149>
- Boyce, C., & Neale, P. (2006). *CONDUCTING IN-DEPTH INTERVIEWS: A Guide for Designing and Conducting In-Depth Interviews for Evaluation Input*.
- Bozicnik, S., & Mulej, M. (2010). Corporate social responsibility and requisite holism—Supported by tradable permits. *Systems Research and Behavioral Science*, 27(1), 23-35.
<https://doi.org/10.1002/sres.989>
- Browne, M., Behrends, S., Woxenius, J., Giuliano, G., & Holguin-Veras, J. (2018). *Urban Logistics: Management, Policy and Innovation in a Rapidly Changing Environment*. Kogan Page Publishers.
- Browne, M., Piotrowska, M., Woodburn, A., & Allen, J. (2017). *Literature Review WM9: Part I - Urban Freight Transport*. https://www.abtslogistics.co.uk/green-logistics-resources/15adf268-a083-4ec0-a0e6-8f26c87ad62a_WM9%20-%20Westminster%20-%20Urban%20Freight.pdf
- Browne, M., Sweet, M., Woodburn, A., & Allen, J. (2005). *Urban Freight Consolidation Centres Final Report*. Transport Studies Group, University of Westminster.
https://ukerc.rl.ac.uk/pdf/RR3_Urban_Freight_Consolidation_Centre_Report.pdf
- Brusselaers, N., Mommens, K., & Macharis, C. (2021). Building Bridges: A Participatory Stakeholder Framework for Sustainable Urban Construction Logistics. *Sustainability*, 13(5), Article 5. <https://doi.org/10.3390/su13052678>
- Bruzzo, F., Cavallaro, F., & Nocera, S. (2021). The integration of passenger and freight transport for first-last mile operations. *Transport Policy*, 100, 31-48.
<https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2020.10.009>
- Buldeo Rai, H., Verlinde, S., & Macharis, C. (2018). Shipping outside the box. Environmental impact and stakeholder analysis of a crowd logistics platform in Belgium. *Journal of Cleaner Production*, 202, 806-816. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.210>

- Cardenas, I., Borbon-Galvez, Y., Verlinden, T., Van de Voorde, E., Vanelslender, T., & Dewulf, W. (2017). City logistics, urban goods distribution and last mile delivery and collection. *Competition and Regulation in Network Industries*, 18(1-2), 22-43. <https://doi.org/10.1177/1783591717736505>
- Carotenuto, P., Ceccato, R., Gastaldi, M., Giordani, S., Rossi, R., & Salvatore, A. (2022). Comparing home and parcel lockers' delivery systems: A math-heuristic approach. *Transportation Research Procedia*, 62, 91-98. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2022.02.012>
- Chen, Z., Dong, J., & Ren, R. (2017). Urban underground logistics system in China: Opportunities or challenges? *Underground Space*, 2(3), 195-208. <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2017.08.002>
- Cheng, C., Adulyasak, Y., & Rousseau, L.-M. (2020). Drone routing with energy function: Formulation and exact algorithm. *Transportation Research Part B: Methodological*, 139, 364-387. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2020.06.011>
- Cleophas, C., Cottrill, C., Ehmke, J. F., & Tierney, K. (2019). Collaborative urban transportation: Recent advances in theory and practice. *European Journal of Operational Research*, 273(3), 801-816. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.04.037>
- Cochrane, K., Saxe, S., Roorda, M. J., & Shalaby, A. (2017). Moving freight on public transit: Best practices, challenges, and opportunities. *International Journal of Sustainable Transportation*, 11(2), 120-132. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1197349>
- Cook, C. (2010). Mode of administration bias. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 18(2), 61-63. <https://doi.org/10.1179/106698110X12640740712617>
- Corbin, J. M., & Strauss, A. (1990). Grounded theory research: Procedures, canons, and evaluative criteria. *Qualitative Sociology*, 13(1), 3-21. <https://doi.org/10.1007/BF00988593>
- Croci, E. (2016). Urban Road Pricing: A Comparative Study on the Experiences of London, Stockholm and Milan. *Transportation Research Procedia*, 14, 253-262. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.062>
- Czerniak, R. J., Lahsene, J. S., & Chatterjee, A. (2000). URBAN FREIGHT MOVEMENT: WHAT FORM WILL IT TAKE? *Transportation in the New Millennium*. <https://trid.trb.org/View/639429>
- Dablanc, L. (2008). Urban Goods Movement and Air Quality Policy and Regulation Issues in European Cities. *Journal of Environmental Law*, 20(2), 245-266. <https://doi.org/10.1093/jel/eqn005>
- Dablanc, L., Giuliano, G., Holliday, K., & O'Brien, T. (2013). Best Practices in Urban Freight Management: Lessons from an International Survey. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2379(1), 29-38. <https://doi.org/10.3141/2379-04>
- Dablanc, L., & Montonen, A. (2015). Impacts of Environmental Access Restrictions on Freight Delivery Activities: Example of Low Emissions Zones in Europe. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2478(1), 12-18. <https://doi.org/10.3141/2478-02>
- Dablanc, L., & Rodrigue, J.-P. (2014). *City logistics: Towards a global typology*. https://www.researchgate.net/publication/281418499_City_logistics_towards_a_global_typology

- Dampier, A., & Marinov, M. (2015). A Study of the Feasibility and Potential Implementation of Metro-Based Freight Transportation in Newcastle upon Tyne. *Urban Rail Transit*, 1(3), 164-182. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s40864-015-0024-7>
- Danielis, R., Maggi, E., Rotaris, L., & Valeri, E. (2013). Urban Freight Distribution: Urban Supply Chains and Transportation Policies. In M. Ben-Akiva, H. Meersman, & E. Van de Voorde (Red.), *Freight Transport Modelling* (pp. 377-403). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/10.1108/9781781902868-019>
- Delaître, L., & Routhier, J.-L. (2010). Mixing two French tools for delivery areas scheme decision making. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6274-6285. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.037>
- Deng, T., Zhang, K., & Shen, Z.-J. (Max). (2021). A systematic review of a digital twin city: A new pattern of urban governance toward smart cities. *Journal of Management Science and Engineering*, 6(2), 125-134. <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2021.03.003>
- Dolati Neghabadi, P., Evrard Samuel, K., & Espinouse, M.-L. (2019). Systematic literature review on city logistics: Overview, classification and analysis. *International Journal of Production Research*, 57(3), 865-887. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1489153>
- Dorling, K., Heinrichs, J., Messier, G. G., & Magierowski, S. (2017). Vehicle Routing Problems for Drone Delivery. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 47(1), 70-85. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2016.2582745>
- Edwards, J., Mckinnon, A., Cherrett, T., Mcleod, F., & Song, L. (2009, januari 1). *The impact of failed home deliveries on carbon emissions: Are collection / delivery points environmentally-friendly alternatives?*. https://www.researchgate.net/publication/312903652_The_impact_of_failed_home_deliveries_on_carbon_emissions_are_collection_delivery_points_environmentally-friendly_alternatives
- Ellerman, A. Denny. (2005). A Note on Tradeable Permits. *Environmental and Resource Economics*, 31(2), 123-131. <https://doi.org/10.1007/s10640-005-1760-z>
- Evans, J. E. (2005). *Traveler Response to Transportation System Changes*. Transportation Research Board.
- Ezeah, C., Finney, K., & Nnajide, C. (2015). A Critical Review Of The Effectiveness Of Low Emission Zones (LEZ) As A Strategy For The Management Of Air Quality In Major European Cities. 2(7).
- Figliozi, M. A. (2017). Lifecycle modeling and assessment of unmanned aerial vehicles (Drones) CO2e emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57, 251-261. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.09.011>
- Franco-Santos, M., & Bourne, M. (2005). An Examination of the Literature Relating to Issues Affecting How Companies Manage through Measures. *Production Planning & Control - PRODUCTION PLANNING CONTROL*, 16, 114-124. <https://doi.org/10.1080/09537280512331333020>
- Gómez, L. A. E., González, J. A. G., & Navarro, J. M. M. (2019). Medium-sized Cities in Spain and Their Urban Areas within National Network. *Urban Science*, 3(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/urbansci3010005>

- Grieves, M., & Vickers, J. (2017). Digital Twin: Mitigating Unpredictable, Undesirable Emergent Behavior in Complex Systems. In F.-J. Kahlen, S. Flumerfelt, & A. Alves (Red.), *Transdisciplinary Perspectives on Complex Systems: New Findings and Approaches* (pp. 85-113). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-38756-7_4
- Hämäläinen, M. (2020). *Smart city development with digital twin technology*. University of Maribor. <https://osuva.uwasa.fi/handle/10024/11375>
- Hirsch, C. R., Meeten, F., Krahé, C., & Reeder, C. (2016). Resolving Ambiguity in Emotional Disorders: The Nature and Role of Interpretation Biases. *Annual Review of Clinical Psychology*, 12(Volume 12, 2016), 281-305. <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-021815-093436>
- Holguín-Veras, J., Silas, M., Polimeni, J., & Cruz, B. (2007). An Investigation on the Effectiveness of Joint Receiver–Carrier Policies to Increase Truck Traffic in the Off-peak Hours: Part I: The Behavior of Receivers. *Networks and Spatial Economics*, 7(3), 277-295. <https://doi.org/10.1007/s11067-006-9002-7>
- Holguín-Veras, J., Silas, M., Polimeni, J., & Cruz, B. (2008). An Investigation on the Effectiveness of Joint Receiver–Carrier Policies to Increase Truck Traffic in the Off-peak Hours. *Networks and Spatial Economics*, 8(4), 327-354. <https://doi.org/10.1007/s11067-006-9011-6>
- Iswari, T., Caris, A., & Braekers, K. (2023). Analyzing the benefits of a city hub: An inventory and routing perspective. *Computers & Industrial Engineering*, 185, 109629. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109629>
- Jamshidi, A., Jamshidi, F., Ait-Kadi, D., & Ramudhin, A. (2019). A review of priority criteria and decision-making methods applied in selection of sustainable city logistics initiatives and collaboration partners. *International Journal of Production Research*, 57(15-16), 5175-5193. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1540892>
- Janjevic, M., & Ndiaye, A. B. (2014). *Inland waterways transport for city logistics: A review of experiences and the role of local public authorities*. 279-290. <https://doi.org/10.2495/UT140241>
- Jorgensen, K. (2008). Technologies for electric, hybrid and hydrogen vehicles: Electricity from renewable energy sources in transport. *Utilities Policy*, 16(2), 72-79. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2007.11.005>
- Juan, A., Méndez, C., Faulin, J., Armas, J., & Grasman, S. (2016). Electric Vehicles in Logistics and Transportation: A Survey on Emerging Environmental, Strategic, and Operational Challenges. *Energies*, 9, 86. <https://doi.org/10.3390/en9020086>
- Juvvala, R., & Sarmah, S. P. (2021). Evaluation of policy options supporting electric vehicles in city logistics: A case study. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103209. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103209>
- Kin, B., Verlinde, S., & Macharis, C. (2017). Sustainable urban freight transport in megacities in emerging markets. *Sustainable Cities and Society*, 32, 31-41. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.03.011>
- Kirschstein, T. (2020). Comparison of energy demands of drone-based and ground-based parcel delivery services. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 78, 102209. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2019.102209>

- König, A., Nicoletti, L., Schröder, D., Wolff, S., Waclaw, A., & Lienkamp, M. (2021). An Overview of Parameter and Cost for Battery Electric Vehicles. *World Electric Vehicle Journal*, 12, 21. <https://doi.org/10.3390/wevj12010021>
- Kubek, D., & Więcek, P. (2019). An integrated multi-layer decision-making framework in the Physical Internet concept for the City Logistics. *Transportation Research Procedia*, 39, 221-230. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.024>
- Larson, R. B. (2019). Controlling social desirability bias. *International Journal of Market Research*, 61(5), 534-547. <https://doi.org/10.1177/1470785318805305>
- Le, T. V., & Fan, R. (2024). Digital twins for logistics and supply chain systems: Literature review, conceptual framework, research potential, and practical challenges. *Computers & Industrial Engineering*, 187, 109768. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2023.109768>
- Lee, H. L., Chen, Y., & Gillai, B. (2016, juni). *Technological Disruption and Innovation in Last-Mile Delivery*. Stanford Graduate School of Business. <https://www.gsb.stanford.edu/faculty-research/publications/technological-disruption-innovation-last-mile-delivery>
- Lenz, B., & Riehle, E. (2013). Bikes for Urban Freight?: Experience in Europe. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2379(1), 39-45. <https://doi.org/10.3141/2379-05>
- Leonardi, J., Browne, M., & Allen, J. (2012). Before-After Assessment of a Logistics Trial with Clean Urban Freight Vehicles: A Case Study in London. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 146-157. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.097>
- Letnik, T., Marksel, M., Luppino, G., Bardi, A., & Božičnik, S. (2018). Review of policies and measures for sustainable and energy efficient urban transport. *Energy*, 163, 245-257. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.08.096>
- Li, Z., Shalaby, A., Roorda, M. J., & Mao, B. (2021). Urban rail service design for collaborative passenger and freight transport. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 147, 102205. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2020.102205>
- Lidynia, C., Philipsen, R., & Ziefle, M. (2018). The Sky's (not) the limit—Influence of expertise and privacy disposition on the use of multicopters. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 595, 270-281. Scopus. https://doi.org/10.1007/978-3-319-60384-1_26
- Lindholm, M. (2012). How Local Authority Decision Makers Address Freight Transport in the Urban Area. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.096>
- Lindholm, M., & Behrends, S. (2012). Challenges in urban freight transport planning – a review in the Baltic Sea Region. *Journal of Transport Geography*, 22, 129-136. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.001>
- Lindholm, M., & Browne, M. (2013). Local Authority Cooperation with Urban Freight Stakeholders: A Comparison of Partnership Approaches. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2013.13.1.2986>
- Lindholm, M. E., & Blinge, M. (2014). Assessing knowledge and awareness of the sustainable urban freight transport among Swedish local authority policy planners. *Transport Policy*, 32, 124-131. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.01.004>

- Liu, Y., Pan, S., Folz, P., Ramparany, F., Bolle, S., Ballot, E., & Coupaye, T. (2023). Cognitive digital twins for freight parking management in last mile delivery under smart cities paradigm. *Computers in Industry*, 153, 104022. <https://doi.org/10.1016/j.compind.2023.104022>
- Löchl, M. (2006). *Land use effects of road pricing – a literature review*. Swiss Transport Research Conference, Zwitterland. <https://doi.org/10.3929/ETHZ-A-005226983>
- Lunardon, A., Vladimirova, D., & Boucsein, B. (2023). How railway stations can transform urban mobility and the public realm: The stakeholders' perspective. *Journal of Urban Mobility*, 3, 100047. <https://doi.org/10.1016/j.urbmob.2023.100047>
- Luo, R., Boom, T. J. J. van den, & Schutter, B. D. (2016). Parameterized Dynamic Routing of a Fleet of Cybercars**This work was supported by the China Scholarship Council under Grant 201207090001. *IFAC-PapersOnLine*, 49(3), 55-60. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2016.07.010>
- Maes, J., Sys, C., & Vanellander, T. (2012). *Vervoer te water: Linken met stedelijke distributie?* https://medialibrary.uantwerpen.be/oldcontent/container33836/files/Beleidsondersteunende_papers/BP2012_12_vervoerwater.pdf
- Marcucci, E., Gatta, Pira, M. L., Hansson, L. & Bråthen, S. (2020). Digital Twins: A Critical Discussion on Their Potential for Supporting Policy-Making and Planning in Urban Logistics. *Sustainability*, 12(24), 10623. <https://doi.org/10.3390/su122410623>
- Digital Twins: A Critical Discussion on Their Potential for Supporting Policy-Making and Planning in Urban Logistics. *Sustainability*, 12(24), 10623. <https://doi.org/10.3390/su122410623>
- Marcucci, E., Gatta, V., & Scaccia, L. (2015). Urban freight, parking and pricing policies: An evaluation from a transport providers' perspective. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 239-249. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.02.011>
- Marsden, G. (2006). The evidence base for parking policies-a review. *Transport Policy*, 13(6), 447-457. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2006.05.009>
- McLeod, F., & Cherrett, T. (2011). Loading bay booking and control for urban freight. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 14(6), 385-397. <https://doi.org/10.1080/13675567.2011.641525>
- Mingardo, G., van Wee, B., & Rye, T. (2015). Urban parking policy in Europe: A conceptualization of past and possible future trends. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 74, 268-281. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.02.005>
- Mingardo, G., Vermeulen, S., & Bornioli, A. (2022). Parking pricing strategies and behaviour: Evidence from the Netherlands. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 157, 185-197. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.01.005>
- Mittelman, G., Kariv, Y., Cohen, Y., & Avineri, E. (2022). Techno-economic analysis of energy supply to personal rapid transit (PRT) systems. *Applied Energy*, 306, 118006. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118006>

- Morfoulaki, M., & Chinellato, M. (2019). *SUSTAINABLE URBAN MOBILITY PLANNING IN METROPOLITAN REGIONS Sustainable urban mobility planning and governance models in EU metropolitan regions*. https://sumps-up.eu/fileadmin/user_upload/Tools_and_Resources/Publications_and_reports/Topic_Guides/sump_metropolitan_region_guide_v2.pdf
- Morfoulaki, M., Kotoula, K., Stathacopoulos, A., Mikiki, F., & Aifadopoulou, G. (2016). Evaluation of Specific Policy Measures to Promote Sustainable Urban Logistics in Small-medium Sized Cities: The Case of Serres, Greece. *Transportation Research Procedia*, 12, 667-678. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.020>
- Morganti, E., Seidel, S., Blanquart, C., Dablanc, L., & Lenz, B. (2014). The Impact of E-commerce on Final Deliveries: Alternative Parcel Delivery Services in France and Germany. *Transportation Research Procedia*, 4, 178-190. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.014>
- Mulrow, C. (1994). Systematic Reviews: Rationale for systematic reviews. *BMJ (Clinical research ed.)*, 309, 597-599. <https://doi.org/10.1136/bmj.309.6954.597>
- Muñuzuri, J., Larrañeta, J., Onieva, L., & Cortés, P. (2005). Solutions applicable by local administrations for urban logistics improvement. *Cities*, 22(1), 15-28. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2004.10.003>
- Murray, C. C., & Chu, A. G. (2015). The flying sidekick traveling salesman problem: Optimization of drone-assisted parcel delivery. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 54, 86-109. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.03.005>
- Musso, E., Burlando, C., & Sillig, C. (2006). *Tradable traffic rights for urban transport*. 89, 891-900. <https://doi.org/10.2495/UT060861>
- Nemoto, T., Browne, M., Visser, J., & Castro, J. (2006). *Intermodal Transport and City Logistics Policies*. 15-29. <https://doi.org/10.1016/B978-008044799-5/50087-5>
- Nourinejad, M., Wenneman, A., Habib, K. N., & Roorda, M. J. (2014). Truck parking in urban areas: Application of choice modelling within traffic microsimulation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 64, 54-64. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2014.03.006>
- Nürnberg, M. (2019). Analysis of using cargobikes in urban logistics on the example of Stargard. *Transportation Research Procedia*, 39, 360-369. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.038>
- Oliveira, G. F. de, & Oliveira, L. K. de. (2016). Stakeholder's Perceptions of City Logistics: An Exploratory Study in Brazil. *Transportation Research Procedia*, 12, 339-347. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.070>
- Oliveira, L. K., Barraza, B., Bertocini, B. V., Isler, C. A., Pires, D. R., Madalon, E. C. N., Lima, J., Vieira, J. G. V., Meira, L. H., Bracarense, L. S. F. P., Bandeira, R. A., Oliveira, R. L. M., & Ferreira, S. (2018). An Overview of Problems and Solutions for Urban Freight Transport in Brazilian Cities. *Sustainability*, 10(4), Article 4. <https://doi.org/10.3390/su10041233>
- Parent, M. (2010). Cybercars for sustainable urban mobility—A european collaborative approach. *SAE International Journal of Passenger Cars - Electronic and Electrical Systems*, 3(2), 220-223. Scopus. <https://doi.org/10.4271/2010-01-2345>

- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research evaluation methods*. Sage Publications.
<https://aulasvirtuales.files.wordpress.com/2014/02/qualitative-research-evaluation-methods-by-michael-patton.pdf>
- Pelletier, S., Jabali, O., & Laporte, G. (2016). Goods distribution with electric vehicles: Review and research perspectives. *Transportation Science*, 50(1), 3-22. Scopus.
<https://doi.org/10.1287/trsc.2015.0646>
- Pierce, G., & Shoup, D. (2013). Getting the prices right. *Journal of the American Planning Association*, 79(1), 67-81. Scopus. <https://doi.org/10.1080/01944363.2013.787307>
- Przybylska, E., Kramarz, M., & Dohn, K. (2023). Analysis of stakeholder roles in balancing freight transport in the city logistics ecosystem. *Research in Transportation Business & Management*, 49, 101009. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2023.101009>
- Quak, H. (2008). Retailers' sensitivity to local sustainability policies. In *Sustainability of urban freight transport: Retail distribution and local regulations in cities = Duurzaamheid van stedelijk goederenvervoer: Vol. Hoofdstuk 5* (pp. 125-150). ERIM.
- Quak, H. J., & De Koster, M. B. M. (2006). *Urban Distribution: The Impacts of Different Governmental Time-Window Schemes*. ERIM Report Series Reference No. ERS-2006-053-LIS,
https://ssrn.com/abstract=1101148https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1101148
- Quak, H. J., & De Koster, M. B. M. (2009). Delivering Goods in Urban Areas: How to Deal with Urban Policy Restrictions and the Environment. *Transportation Science*, 43(2), 211-227.
<https://doi.org/10.1287/trsc.1080.0235>
- Ranieri, L., Digiesi, S., Silvestri, B., & Roccotelli, M. (2018). A Review of Last Mile Logistics Innovations in an Externalities Cost Reduction Vision. *Sustainability*, 10(3), Article 3.
<https://doi.org/10.3390/su10030782>
- Ranjbari, A., Diehl, C., Dalla Chiara, G., & Goodchild, A. (2023). Do parcel lockers reduce delivery times? Evidence from the field. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 172, 103070. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2023.103070>
- Reda, A. K., Gebresenbet, G., Tavasszy, L., & Ljungberg, D. (2020). Identification of the Regional and Economic Contexts of Sustainable Urban Logistics Policies. *Sustainability*, 12(20), 8322.
<https://doi.org/10.3390/su12208322>
- Ritzer, P., Geischberger, J., Adeniran, I. O., & Thaller, C. (2023). Traffic impact on last mile parcel delivery with cargobikes. *Transportation Research Procedia*, 72, 3656-3663.
<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.555>
- Rose, W., Bell, J., Autry, & Cherry. (2017). Urban Logistics: Establishing Key Concepts and Building a Conceptual Framework for Future Research. *Transportation Journal*, 56, 357.
<https://doi.org/10.5325/transportationj.56.4.0357>
- Russo, F., & Comi, A. (2010). A classification of city logistics measures and connected impacts. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 6355-6365.
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.044>

- Schoth, D. E., & Lioffi, C. (2017). A Systematic Review of Experimental Paradigms for Exploring Biased Interpretation of Ambiguous Information with Emotional and Neutral Associations. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00171>
- Shahat, E., Hyun, C. T., & Yeom, C. (2021). City Digital Twin Potentials: A Review and Research Agenda. *Sustainability*, 13(6), Article 6. <https://doi.org/10.3390/su13063386>
- Simoni, M. D., Bujanovic, P., Boyles, S. D., & Kutanoglu, E. (2018). Urban consolidation solutions for parcel delivery considering location, fleet and route choice. *Case Studies on Transport Policy*, 6(1), 112-124. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2017.11.002>
- Stathopoulos, A., Valeri, E., & Marcucci, E. (2012). Stakeholder reactions to urban freight policy innovation. *Journal of Transport Geography*, 22, 34-45. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.11.017>
- Stock, J. R., & Lambert, D. M. (2001). *Strategic Logistics Management*. Irwin McGraw-Hill.
- Strale, M. (2014). The cargo tram: Current status and perspectives, the example of Brussels. *Transport and Sustainability*, 6, 245-263. Scopus. <https://doi.org/10.1108/S2044-994120140000006010>
- Straubinger, A., de Groot, H. L. F., & Verhoef, E. T. (2023). E-commerce, delivery drones and their impact on cities. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 178, 103841. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103841>
- Tamagawa, D., Taniguchi, E., & Yamada, T. (2010). Evaluating city logistics measures using a multi-agent model. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2, 6002-6012. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.014>
- Taniguchi, E. (2014). Concepts of City Logistics for Sustainable and Liveable Cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 151, 310-317. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.029>
- Taniguchi, E., Thompson, R. G., & Yamada, T. (2016). *New Opportunities and Challenges for City Logistics*. 12, 5-13. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.004>
- Tranfield, D., Denyer, D., & Smart, P. (2003). Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222. <https://doi.org/10.1111/1467-8551.00375>
- Van Duin, J. H. R. van, Tavasszy, L. A., & Quak, H. J. (2013). Towards E(lectric)- urban freight: First promising steps in the electric vehicle revolution. *European Transport \ Trasporti Europei*, 54, 1-9.
- van Rooijen, T., & Quak, H. (2010). Local impacts of a new urban consolidation centre – the case of Binnenstadservice.nl. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 5967-5979. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.011>
- Verlinde, S., Macharis, C., Milan, L., & Kin, B. (2014). Does a Mobile Depot Make Urban Deliveries Faster, More Sustainable and More Economically Viable: Results of a Pilot Test in Brussels. *Transportation Research Procedia*, 4, 361-373. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2014.11.027>
- Verlinde, S., Macharis, C., & Witlox, F. (2012). How to Consolidate Urban Flows of Goods Without Setting up an Urban Consolidation Centre? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 39, 687-701. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.140>

- Villa, R., & Monzón, A. (2023). Sustainable e-commerce urban distribution in LEZ areas: A greening Metro-based solution (M4G: Metro For Goods). *Transportation Research Procedia*, 72, 3363-3370. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.787>
- Vojnovic, I. (2014). Urban sustainability: Research, politics, policy and practice. *Cities*, 41, S30-S44. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2014.06.002>
- von Rosenstiel, D. P., Heuermann, D. F., & Hüsigg, S. (2015). Why has the introduction of natural gas vehicles failed in Germany?—Lessons on the role of market failure in markets for alternative fuel vehicles. *Energy Policy*, 78(C), 91-101.
- Witkowski, J., & Kiba-Janiak, M. (2014). The Role of Local Governments in the Development of City Logistics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 125, 373-385. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.1481>
- Wrighton, S., & Reiter, K. (2016). CycleLogistics – Moving Europe Forward! *Transportation Research Procedia*, 12, 950-958. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.02.046>
- Wu, P.-J., & Lin, K.-C. (2018). Unstructured big data analytics for retrieving e-commerce logistics knowledge. *Telematics and Informatics*, 35(1), 237-244. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.11.004>
- Xenou, E., Madas, M., & Ayfandopoulou, G. (2022). Developing a Smart City Logistics Assessment Framework (SCLAF): A Conceptual Tool for Identifying the Level of Smartness of a City Logistics System. *Sustainability*, 14(10), Article 10. <https://doi.org/10.3390/su14106039>
- Yoo, W., Yu, E., & Jung, J. (2018). Drone delivery: Factors affecting the public's attitude and intention to adopt. *Telematics and Informatics*, 35(6), 1687-1700. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2018.04.014>
- Zhu, S., Bell, M. G. H., Schulz, V., & Stokoe, M. (2023). Co-modality in city logistics: Sounds good, but how? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 168, 103578. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2022.103578>

8. Appendix

8.1 Introductie en afsluiting interviews

Introductie:

Mijn naam is Linde Casters en ik ben een masterstudent aan de UHasselt binnen de opleiding van Operationeel Management en Logistiek. Het hoofdonderwerp van mijn masterproef is stadslogistiek of urban logistics. Ik wil dan ook graag te weten komen wat de impact is van verschillende beleidsmaatregelen op de partijen die betrokken zijn bij stadslogistiek, waaronder retailers, horeca en leveranciers. Het interview wordt geanonimiseerd achteraf, dus uw naam of de naam van het bedrijf zullen niet bekend zijn bij de personen die mijn masterproef beoordelen of lezen. Indien u vragen heeft achteraf, mag u me ook altijd nog contacteren.

Afsluiting:

De vraag: Wil u nog iets vertellen of zeggen, heeft u nog opmerkingen of bemerkingen?

Vervolgens werd de geïnterviewde steeds bedankt voor zijn/haar tijd.

8.2 Geïnformeerde toestemming interviews

Geïnformeerde toestemming

Titel van het onderzoek: de impact van beleidsmaatregelen omtrent stadslogistiek op de stakeholders

Onderzoek uitgevoerd door Linde Casters

Doel en methodologie van het onderzoek: (na een uitgebreide literatuurstudie) aan de hand van individuele interviews de impact achterhalen van verschillende beleidsmaatregelen op stakeholders in en rond de stad Hasselt

Duur van het interview: Max. 60 minuten

1. Ik begrijp wat van mij verwacht wordt tijdens dit onderzoek.
2. Ik weet dat ik zal deelnemen aan een individueel interview in het kader van het opleidingsonderdeel 4506 – MASTERPROEF OML uit de opleiding Handelsingenieur (Operationeel Management en Logistiek) aan de Universiteit Hasselt.
3. Ik begrijp dat mijn deelname aan deze studie vrijwillig is en dat ik mijn medewerking op ieder moment kan stopzetten.
4. De resultaten van dit onderzoek kunnen gebruikt worden voor onderzoeksdoeleinden. Mijn naam wordt daarbij niet gepubliceerd, er wordt gewerkt met pseudonimisering, en de vertrouwelijkheid van de gegevens is in elk stadium van het onderzoek gewaarborgd overeenkomstig de wetgeving ter zake (zie inlichtingenblad).
5. Voor vragen weet ik dat ik na mijn deelname terecht kan bij: Linde Casters, via linde.casters@student.uhasselt.be.
6. Voor eventuele klachten of andere bezorgdheden omtrent ethische aspecten van deze studie kan ik contact opnemen met prof. dr. An Caris, via an.caris@uhasselt.be.

Ik heb bovenstaande informatie gelezen en begrepen en ik heb antwoord gekregen op al mijn vragen betreffende deze studie. ☐

Ik geef toestemming tot het maken van een opname. ☐

Ik stem toe om deel te nemen. ☐

Datum:

Naam geïnterviewde:

8.3 Codeerbomen

Interview 1: stad 1

Beleid lokale overheid

- Nood aan coördinatie
- Beleidsgebrek stimulering EV's etc.
- Project bereikbare binnenstad
- Geen logistiek parkeerbeleid
- Te weinig laadcapaciteit EV's
- Geen budget op einde bestuursperiode
- Inzetten op Hoppinpunten

Toekomstvisie

- Laadcapaciteit verhogen
- Doel leefbare binnenstad
- Tijdsvenster in hele binnenstad
- Geen spoorweggebruik
- Extra inzetten op ANPR
- DT's indien akkoord beleid

Ander overheidsniveau

- Nood aan Vlaams kader
- Subsidies milieuvriendelijke voertuigen
- Weerstand tov LEZ wegnemen
- Uniforme tools/platformen
- Kader cargobikes
- Kader mobiele depots

Data

- Gebrek aan data
- Verzameling via observatie
- Wie-wat-waar
- Uitdaging DT's is data delen

Marktgerichte maatregelen

Congestieheffing

- Verminderen files en uitstoot
- Geen toekomst
- Controle via IoT

Subsidie

- Andere routes/doorgang als alternatief
- Niet voor milieuvriendelijke wagens
- Kleinschalige projecten (bv cargobike)

Regulerende maatregelen

Lage emissiezone

- Geen toekomstplan
- Hoe zone afbakenen?
- Moeilijkere levering handelaars
- In ruil voor subsidies

Tijdsvenster

- Niet volledige binnenstad
- Handhaving met paaltjes
- Geen structurele afstemming

Beperking op type voertuig

- Lengtebeperking 10m
- Veiligheid
- Zichtbaarheid
- Ruimte in openbaar domein

Ruimtelijk en infrastructureel

Consolidatiecentra

- Onwetendheid city depot
- Belang aanwezigheid
- Ondersteuning private sector

Laad- en loszones

- Locatie afh. van locatie handelaars
- Beperkte analyse
- Voldoende in aantal volgens stad
- Vechten om plaats bij drukte
- Bezet door auto's
- Controle door observatie
- Geen handhaving
- Geen afstemming
- Niet in gebouwen in de stad
- Moeilijk te vinden op website

Andere vervoersmodi

Cargobikes

- ◆ Infrastructuur OK
- ◆ Private markt
- ◆ Geen prioriteit
- ◆ Geen rol bij mobiele depots
- ◆ Richtlijnen Fietsvademecum

Spoorwegen

- ◆ Geen aanlevering voor stad
- ◆ Geen goede ligging
- ◆ Overslag is nadeel
- ◆ Geen ruimte voor terminal
- ◆ Geen waterwegen
- ◆ Geen openbaar vervoer

Lockerkasten

- ◆ Locaties
- ◆ Geen stimulering owv geen partij kiezen
- ◆ In samenspraak met bpost
- ◆ Onbekend over afsprakenkader
- ◆ Stimuleert leefbaarheid
- ◆ Bevordert duurzaamheid

Nieuwe technologieën

Drones

- ◆ Privacyproblemen

Digital twins

- ◆ Geen huidig gebruik
- ◆ Interesse

ICT en ITS

Eigen platform

- ◆ Platformontwikkeling
- ◆ Registratietool en toegangsverlening
- ◆ ANPR voor toegangsverlening bewoners
- ◆ Maatregelen duidelijk maken
- ◆ Dataverzamelen is uitdaging
- ◆ Data analisten en techneuten als partner
- ◆ Dynamische borden
- ◆ Eigen platform als systeem

Horizontale en verticale samenwerking

- ◆ Uitdaging is datadeling
- ◆ Centrummanager is key
- ◆ Bevraging stakeholders
- ◆ Stakeholdermanagement
- ◆ Verschillende communicatiekanalen
- ◆ Samenwerking is noodzaak

Interview 2: stad 2

Beleid lokale overheid

- ◆ Grotere rol in stadslogistiek
- ◆ Eigen mobiliteitsplan
- ◆ Nood aan coördinatie
- ◆ Nood aan commitment van stad
- ◆ Beperkte verankering stadslogistiek
- ◆ Europese projecten
- ◆ Ecozone van bpost
- ◆ Circulatieplan
- ◆ Green deal duurzame stadslogistiek
- ◆ Focus op kernwinkelgebied

Toekomstvisie

- ◆ Versnellen duurzame stadslogistiek
- ◆ Ondersteuning UCC
- ◆ Sterkere verankering stadslogistiek
- ◆ Flex curb management
- ◆ Beleidconcessie neutrale pakketautomaten
- ◆ Meer commitment intermodaal transport

Ander overheidsniveau

- ◆ Trage opstart Vlaams kader
- ◆ Onderscheid centrumsteden
- ◆ Financiering vanuit Europa
- ◆ Subsidies EV's en HEV's
- ◆ Vlaams project stadslogistiek
- ◆ Vlaamse ondersteuning simulatieproject

Data

- ◆ Parkeerrechten databank
- ◆ Veel gebruik van data
- ◆ Nood aan logistieke data

Marktgerichte maatregelen

Congestieheffing

- ◆ Vervuiler betaalt
- ◆ Nadelige impact logistieke sector
- ◆ AB Inbev business case
- ◆ Geloof dat road duurder zal worden
- ◆ Groter schaalniveau invoeren

Subsidies

- ◆ Niet voor EV's
- ◆ Extra toegangsrechten obv eco-score

Regulerende maatregelen

Lage emissiezone

- ◆ Gezamenlijke invoering
- ◆ Vooreerst financiële incentive voor EV's
- ◆ Nederland als voorbeeld

Tijdsvenster

- ◆ Experiment dynamische toegangsrechten
- ◆ Statisch
- ◆ Andere tijden voor bepaalde laan
- ◆ Handhaving mbv ANPR
- ◆ Overleg met handelaars
- ◆ Weerstand en begrip

Beperkingen op type voertuig

- ◆ Lengtebeperking 10m
- ◆ Geen gewicht want moeilijkere handhaving
- ◆ Verkeersveiligheid
- ◆ Beperkte ruimte

Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Consolidatiecentra

- ◆ Extra kost qua infrastructuur en overslag
- ◆ Kleine volumes
- ◆ Hoge vastgoedprijzen in stadsrand
- ◆ Platform voor registraties
- ◆ Wij-leveren platform
- ◆ Neutrale speler
- ◆ Meer samenwerking (horizontaal)
- ◆ Vb falende business case

Lockerkasten

- ◆ bpost op openbaar domein
- ◆ Neutrale lockers
- ◆ Thuisritten vermijden

Laad- en loszones

- ◆ Beperkt aantal m2 om te coveren
- ◆ Beperkte baanwinkelactiviteiten
- ◆ Handhaving door politie
- ◆ Voldoende volgens stad
- ◆ Flex curb management voor extra zones
- ◆ Geen analyse

Andere vervoersmodi

Cargobikes

- ◆ Potentieel
- ◆ Onderzoeksstad in Vlaams project
- ◆ Spelers fietslogistiek
- ◆ Probleem met tijdsvensters
- ◆ Nood aan overslaglocatie
- ◆ Succesvol proefproject mobiele depots
- ◆ Mobiele depots buiten openbaar domein

Spoorwegen

- ◆ Voormalig spoorwegplatform
- ◆ Nu vastgoedontwikkeling
- ◆ Had moeten behouden worden
- ◆ Geen business case dus herbestemmen
- ◆ Gebrek aan LT-visie

Waterwegen

- ◆ Vroeger voor afval ecowerf
- ◆ Nu ecowerf terug over road
- ◆ Intentie ecowerf terug over water
- ◆ Weg blijft goedkope optie

Openbaar vervoer

- ◆ Complementariteit personen en goederen
- ◆ Mogelijkheid bij autonome lijnbusjes
- ◆ Combinatie met UCC

Nieuwe technologieën

Drones

- ◆ Regulering vereist
- ◆ Voor leveringen in healthcare
- ◆ Voor andere zaken te veel hinder

Digital twins

- ◆ Onderzoeksstad voor simulatieproject
- ◆ Nood aan extra data om DT te realiseren

ICT en ITS - Platformen

- ◆ Wij-leveren platform (consolidatie)
- ◆ Verkeersmodel personenmobiliteit
- ◆ Platform flex-curb management

Autonome voertuigen

- ◆ Autonome lijnbusjes op 1 stadslijn
- ◆ Vb Colruyt autonome thuislevering
- ◆ Samenwerking Colruyt in stad
- ◆ Verlies van jobs (lijnchauffeurs)
- ◆ Aanpassing voor mensen

Horizontale en verticale samenwerking

- ◆ Streven naar horizontale samenwerking
- ◆ Verticaal, ieder voor zich
- ◆ Veel directe lijnen naar stakeholders
- ◆ Uitdaging is datadeling
- ◆ Nood aan neutrale speler
- ◆ Green deal faciliteert samenwerking
- ◆ Directe lijn via Liefst Leuven
- ◆ Verschillende communicatiekanalen

Interview 3: ijsfabrikant

Algemene aandachtspunten

- ◆ Probleem congestie want direct verbruik
- ◆ Boetes bij te late levering Duitsland
- ◆ Meer flexibiliteit noodzakelijk
- ◆ Onstabiele energieprijzen
- ◆ Verhoogde kosten -> optimaliseren
- ◆ Meer consolidatie
- ◆ Uitbesteding logistiek

Aanbevelingen voor beleidsmakers

- ◆ Meerijden met chauffeurs
- ◆ Consolidatie idpv tijdvensters
- ◆ Meer overkoepelend, consistent beleid
- ◆ Kostenbesparende maatregelen nemen
- ◆ Verminder aantal voertuigen

Marktgerichte maatregelen

Congestieheffing

- ◆ In prijs partners
- ◆ Vervuiler betaalt
- ◆ Inkomst overheid
- ◆ Vermindering verkeer
- ◆ Niet effectief voor personen door bedrijfswagens

Parkeren

- ◆ Weinig parkeerruimte

Regulerende maatregelen

Lage-emissiezones

- ◆ Reden van uitbesteding logistiek

Tijdsvensters

- ◆ Veel verschillen -> complexiteit
- ◆ Paaltjes vormen probleem
- ◆ Moeilijkheden openingsuren klanten
- ◆ Veiligheid garanderen
- ◆ Consolidatie afdwingen
- ◆ Voorkeur consolidatie idpv vensters
- ◆ Inperking flexibiliteit

Beperking op type voertuig

- ◆ Geen voordelen
- ◆ Beter aantal beperken dmv consolidatie

Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Consolidatiecentra

- ◆ Duurzame last-mile
- ◆ Goede oplossing om aantal te beperken
- ◆ Specialist noodzakelijk
- ◆ Studie voor diepvries
- ◆ Leverbetrouwbaarheid garanderen
- ◆ Hoopvol op kostenvermindering
- ◆ Organisatorisch niet evident
- ◆ Verantwoordelijkheden zijn essentieel

Rol overheid

- ◆ Oplegging
- ◆ Studie betalen
- ◆ Openbare aanbestedig

Laad- en loszones

- ◆ Onbekend of er voldoende zijn
- ◆ Oneigenlijk gebruik
- ◆ Tijdsbeperking

Andere vervoersmodi

Cargobikes

- ◆ Moeilijk voor diepvries
- ◆ Te zwaar
- ◆ Geen spoorwegen

Waterwegen

- ◆ Perfecte tijdscontrole
- ◆ Containertransport via waterwegen
- ◆ Geen aanbieders
- ◆ Minder verkeer -> minder congestie
- ◆ Hogere kosten
- ◆ Weinig focus op uitstoot

Lockerkasten

- ◆ Minder verkeer
- ◆ Uitbuiting -> gevaarlijk
- ◆ Mensen moeite laten doen -> minder bestellingen
- ◆ 24/7 beschikbaar



Nieuwe technologieën



Drones

- ◆ Niet voor nabije toekomst
- ◆ Regelgeving noodzakelijk
- ◆ Geschikt voor Health care
- ◆ Niet voor e-commerce
- ◆ Visueel hinderlijk
- ◆ Geen privacyprobleem



ICT en ITS

- ◆ Tracking van producten en temperatuur
- ◆ Digital twins zijn meerwaarde
- ◆ Platformen zijn meerwaarde



Nieuwe voertuigtypes

- ◆ Steeds groter belang (H)EV's
- ◆ Transitieperiode
- ◆ (H)EV's zijn logische next step
- ◆ Geen beslissingspunt



Autonome voertuigen

- ◆ Autonoom in nabije toekomst
- ◆ Autonome auto's lossen fileprobleem op
- ◆ Geen bezorgdheden over autonome voertuigen



Horizontale en verticale samenwerking

- ◆ Partner horeca groothandels
- ◆ Afstemming tussen landen
- ◆ Externe opslag
- ◆ Weinig onderhandelingsmacht als kleine partij
- ◆ Weinig bezorgdheden
- ◆ Platform Froster
- ◆ Overheid moet initiatief nemen
- ◆ Beperkte kennis overheid is probleem
- ◆ Veel verscheidenheid tussen steden

Interview 4: kledingretailer

Algemene aandachtspunten

Palletleveringen

- ◆ Moeilijkheden in stadscentra omv maatregelen
- ◆ Vlot in periferie

E-commerce

- ◆ Veel opportuniteiten via cargobikes en EV's
- ◆ Moeilijkheden omv trage evolutie partners
- ◆ Piekvolumes
- ◆ Nood aan stroomlijning van projecten
- ◆ Duurzamer bedrijfsmodel

Opmerkingen beleidsmakers

- ◆ Platform -> betere en snellere communicatie
- ◆ Betere structuur en planning

Marktgerichte maatregelen

Congestieheffing

- ◆ Geen last van door nachtlevering
- ◆ Neiging om niet door te voeren
- ◆ Financiële gevolgen
- ◆ Weegt op tegen vermindering files

Subsidies

- ◆ Onmiddellijk omschakelen
- ◆ Duurzaamheidsaspect in contracten verwerkt

Verhandelbare vergunningen

- ◆ Geen constante flow door seizoenen
- ◆ Vergunningen verkopen

Regulerende maatregelen

Lage-emissiezones

- ◆ Tijdstip van levering aanpassen
- ◆ Ander type voertuig gebruiken
- ◆ Geen voertuigdeling voor B2B

Tijdsvensters

- ◆ Nachtleveringen
- ◆ Geen last van tijdsvensters merk 1
- ◆ Wel last bij merk 2 en 3
- ◆ Veiligheid garanderen
- ◆ Geluidsoverlast beperken
- ◆ Moeilijk bij shoppingcentra
- ◆ Inperking flexibiliteit voor 2 kleinere merken
- ◆ Routebepaling is cruciaal

Nachtlevering

- ◆ Geen file
- ◆ Kledij 's ochtends al in de winkel
- ◆ Duurder
- ◆ Moeilijkere opvolging

Beperkingen op type voertuig

- ◆ Combiwagen als oplossing
- ◆ Geen voordelen
- ◆ Begrijpt argument veiligheid
- ◆ Geluidsoverlast

Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Consolidatiecentra

- ◆ Duurzame last-mile
- ◆ Geen gebruik
- ◆ Beperkte volumes met camionettes
- ◆ Personeel UCC niet conform code of conduct
- ◆ Geen stabiele bedrijven
- ◆ Geen business case
- ◆ Geen geschikte (grote) spelers
- ◆ Langere levertijd
- ◆ Hogere kosten

Laad- en loszones

- ◆ Te weinig aan achterkant winkels
- ◆ Door de winkel uitleveren is lastig
- ◆ Hinderen bij winkelcomplexen

- 
 Andere vervoersmodi
 - 
 Cargo bikes
 - ◆ Onethisch personeelsbeleid
 - ◆ Geschikt voor E-commerce
 - ◆ Niet geschikt voor beleving winkels
 - ◆ Veel geprobeerd, niets echt gewerkt
 - 
 Spoor-en waterwegen
 - ◆ Enkel voor toelevering
 - ◆ Spoor is duurzamer
 - ◆ Consolidatie
 - 
 Openbaar vervoer
 - ◆ Optie voor click-and-collect in winkels
 - ◆ Interessant concept
 - 
 Lockerkasten
 - ◆ 24/7 beschikbaar
 - ◆ Hoe meer, hoe beter
 - ◆ bpost breidt netwerk uit
 - ◆ Eigen lockerkasten neemt business weg
 - ◆ Tekort aan plaatsen
 - ◆ Meer grote lockers
 - ◆ Geen parking zoeken in stad
 - ◆ Minder verkeer
- 
 Nieuwe technologieën
 - 
 Drones
 - ◆ Marketinggadget
 - ◆ Niet geschikt in België door complexe infrastructuur
 - ◆ Visueel hinderlijk
 - ◆ Eerder buiten stad
 - ◆ Eerder voor Amerika
 - ◆ Geen privacyprobleem
 - 
 ICT en ITS
 - ◆ Planningstool PTV
 - ◆ Rallases voor connectie met winkels
 - ◆ Nood aan platform voor alle pakketleveranciers
- 
 Nieuwe voertuigtypes
 - ◆ Beperkte afstand EV's
 - ◆ Geen laadpalen netwerk voor vrachtwagens
 - ◆ EV's voor last mile consolidatiecentra
 - 
 Autonome voertuigen
 - ◆ Voor nabije toekomst
 - ◆ Zelfstandig
 - ◆ Elektrisch
 - ◆ Meer beleveren
 - ◆ Geen bezorgdheden
 - ◆ Hoe afleveren?
 - 
 Smart brievenbussen
 - ◆ Nuttige tool in toekomst
 - 
 Horizontale en verticale samenwerking
 - ◆ Partners - bpost, TDL, Blackman, Jennesco
 - ◆ Uitbesteding merk 2 en online verkopen
 - ◆ Nood aan coördinatie
 - ◆ Werkgroep voor coördinatie
 - ◆ Te laat betrokken bij bouw van complexen
 - ◆ Weinig of late communicatie vanuit lokale overheid
 - ◆ Veel communicatie vanuit EU qua normen
 - 
 Bezorgdheden
 - ◆ Aanpassing partner aan normen
 - ◆ Grote investeringen in toekomst

Interview 5: restaurantuitbater

Algemene aandachtspunten

- Lawaai van bouwwerken
- Handelaars moeten zelf plan trekken

Opmerkingen beleidsmakers

- Positieve verandering uitgevoerd in rijroutes
- Autoluwe binnenstad
- Binnenstad is zeer proper
- Tijdsvensters zo behouden
- Paaltjes beperken overlast
- Betere communicatie is grote plus

Marktgerichte maatregelen

Congestieheffing

- Inkomst overheid
- Belonen idpv extra belasting
- Draagvlak creëren is uitdaging
- Mensen passen gedrag aan

Subsidies

- Sterke stimulans voor EV's
- Te hoge prijzen (H)EV's

Parkeren

- Gebrek aan -> minder lunchers
- Randparkings zijn niet ingeburgerd
- Voldoende grote parkings
- Anderen vinden er te weinig (ouder cliënteel)
- Weinig gratis parking
- Via stad parking huren als handelaar
- Privé parkings huren (ook als opslagplaats)

Regulerende maatregelen

Lage-emissiezones

- Trapsgewijze invoering
- Grote impact voor (oudere) bewoners
- Deling van voertuigen is niet evident

Tijdsvensters

- Professionele bedrijven zijn goed aangepast
- Kleinere bedrijven minder hiermee bezig
- Voordeel voor Hasseltse ondernemingen
- Boetes als je na uren iemand binnenlaat
- Positieve houding
- Niet te vroeg, lawaai voor bewoners
- Lang genoeg

Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Consolidatiecentra

- Eerder provinciaal door te kleine afzetmarkt
- Goede maatregel
- Betere focus op lokale regelgeving
- Kostelijker voor voeding

Laad- en loszones

- Oneigenlijk gebruik
- Vroeger veel controle door politie
- Nu minder controle owv verkiezingen
- Zelf geen last owv eigen parkeerplaatsen
- Ongeschikt voor grotere vrachtwagens
- Paar zones extra
- Moeilijk voor kleinere leveranciers
- Werken met nummerplaten
- Regelgeving wie wel en wie niet?
- Geschikte plaatsen
- Vrij eenvoudig te vinden

Lockerkasten

- 24/7 beschikbaar
- Minder vervuilende camionettes
- Minder gevaar op de weg
- Afhankelijkheid van vorige stap in keten

Nieuwe technologieën

Drones

- Levering wanneer gewenst
- Geen privacyprobleem
- Geen visuele hinder

ICT en ITS

- Steeds meer webshops
- Platformen voor bestellingen
- Zorgen voor grotere flexibiliteit en gemak

Nieuwe voertuigtypes

- Te weinig kwalitatief aanbod (H)EV's
- Boekhoudkundige situatie van huidige voertuigen
- Ideaal voor lokale spelers

Autonome voertuigen

- Positieve perceptie
- Efficiënter zonder menselijke handeling

-  Horizontale en verticale samenwerking
 - ◆ Voedsel- en drankleveranciers
 - ◆ Vroeger zelf veel halen in Metro (Macro)
 - ◆ Positief dat er nu meer geleverd wordt
 - ◆ Tijd en moeite om samenwerking op te zetten
 - ◆ Verder geen problemen
 - ◆ Stakeholderoverleg met de stad
 - ◆ Eigen collectief van jonge ondernemers
 - ◆ Nu meer communicatie dan vroeger
 - ◆ Belangrijke rol overheid bij faciliteren van samenwerking

Interview 6: postbedrijf

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">  Algemene aandachtspunten <ul style="list-style-type: none">  Ecozones <ul style="list-style-type: none"> ◆ Verhoogde leefbaarheid ◆ Verbeterde luchtkwaliteit  3 pijlers <ul style="list-style-type: none"> ◆ Soft mobility ◆ Bewandelbaar netwerk afhaalpunten ◆ Vergroening van vloot ◆ Impact op gedrag inwoners en organisatie ◆ Stadslevering is niet eenvoudig ◆ Uitdaging met leveringen in stad ◆ Duurzame doelen ◆ Toekomst is ietwat onzeker  Opmerkingen beleidsmakers <ul style="list-style-type: none"> ◆ Veel verschillende maatregels ◆ Uitdaging alle stakeholders meekrijgen in zero-emission verhaal ◆ Duidelijke regels en beleid definiëren ◆ Meer specialisatie door maatregels ◆ Denk aan impact op stakeholders ◆ Voorzie een duidelijk kader -> samenwerking faciliteren  Marktgerichte maatregelen <ul style="list-style-type: none">  Congestieheffing <ul style="list-style-type: none"> ◆ Gedrag logistieke spelers sturen ◆ Veel (financiële) gevolgen ◆ Meer consolidatie ◆ Wat met voltijdse werknemers? ◆ Wat zijn wensen eindklant en match met nieuwe levertijden ◆ Wat wenst verzender? ◆ Herorganisatie keten?  Subsidies <ul style="list-style-type: none"> ◆ Niet beste manier voor duurzaam doel  Parkeren <ul style="list-style-type: none"> ◆ Vermijden de weg te blokkeren -> onveilig + overlast ◆ Soft mobility brengt minder last mee | <ul style="list-style-type: none">  Regulerende maatregelen <ul style="list-style-type: none">  Lage-emissiezones <ul style="list-style-type: none"> ◆ Afgebakende zones ◆ In toekomst zero-emissionzones ◆ Grote vloot -> andere voertuigen inzetten ◆ Impact bij bedrijven met grote vrachtwagens  Tijdsvensters <ul style="list-style-type: none"> ◆ Logische maatregel ◆ Kennis door lokale aanwezigheid ◆ Niet eenvoudig door diversiteit ◆ Soft mobility is ideaal ◆ Moeilijkheden met voltijdse werknemers ◆ Extra congestie binnen tijdsvenster ◆ Geen gedragsverandering  Beperkingen op voertuig <ul style="list-style-type: none"> ◆ Grotere voertuigen voor first mile of buiten stad ◆ Aangepaste vloot aan stad ◆ Voornamelijk kleine voertuigen in steden  Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen  Consolidatiecentra <ul style="list-style-type: none"> ◆ Nog niet in praktijk veel toegepast ◆ Minder voertuigen + grotere veiligheid ◆ Voldoende volume is noodzaak ◆ Bijkomende kost overslag ◆ Verdeelmodel? ◆ Nog veel vragen rond ◆ Flankerend beleid overheid voor rendabiliteit  Laad- en loszones <ul style="list-style-type: none"> ◆ Overlast vermijden  Andere vervoersmodi  Cargobikes <ul style="list-style-type: none"> ◆ Geen parkeerproblemen ◆ Flexibiliteit ◆ Veiligheid postbodes ◆ Infrastructuur ◆ Change management ◆ Ownership is positief ◆ Minder geluidsoverlast ◆ Minder uitstoot |
|--|---|

- Lockerkasten
 - Kleinere automaten
 - Geen elektriciteit nodig
 - Bluetooth gestuurd
 - Verplaatsbaar
 - Klassieke automaten
 - Betonsokkel en elektriciteit
 - Stations of winkelpunten
 - Vergunning
 - 400 m afstand van klanten
 - Hiernaast ook bemande punten
 - Liefst op openbaar domein
 - Leefbaarheid stad verbeteren
 - Minder tijdverlies
 - Pakje gekoppeld aan automaat
 - Efficiëntiewinst
 - Open houding postbodes, lichte weerstand
 - Minder afstand in stad -> duurzamer
 - Thuislevering blijft standaard
- Nieuwe technologieën
 - ICT en ITS
 - Routes plannen
 - Statische, vaste rondes van postbodes
 - Dynamische pakjesrondes
 - Systeem van voorkeur levering
 - Track and trace
 - Nieuwe voertuigtypes
 - Omschakeling van diesel naar EV's
 - Eigen laadinfrastructuur
 - Bewuste keuze voor EV's
 - Positieve business case kleine EV's
 - Grotere investering bij medium/big vans
 - Weinig last van beperkte afstand EV's
 - Nood aan laadpalen in stad
 - Compatibiliteit met fastcharger
 - EV's op juiste rondes inzetten
- Horizontale en verticale samenwerking
 - Hoge betrokkenheid bij initiatieven overheid
 - Kader noodzakelijk
 - Voornamelijk eigen werknemers

Interview 7: logistieke dienstverlener

Algemene aandachtspunten

- Control tower voor logistiek van klanten
- Specifieke vereisten eindklant
- Conflict regels en wensen eindklant
- Grote verscheidenheid aan regels in steden

Opmerkingen beleidsmakers

- Regels op supraregionaal gebied
- Gelijkaardige regels tussen steden
- Coördinatie consolidatie
- Ook faciliteren idpv restricties
- Winkeliers in stad houden
- Economische haalbaarheid maatregelen
- Rekening houden met andere logistieke flows
- Nood aan neutraal platform
- Bundelen van informatie via platform
- Meer betrokkenheid stakeholders

Marktgerichte maatregelen

Congestieheffing

- Bemoeilijking kostenbepaling en budgetten
- Inkomst overheid
- Gedrag logistieke spelers sturen
- Geen doorrekening aan eindklant
- Algemeen geldende heffingen

Subsidies

- Investerings minder belastend
- Minder doorrekening naar eindklant

Parkeren

- Problemen bij winkelcentra

Verhandelbare emissierechten

- Mogelijkheid in toekomst
- Gebaseerd op wat precies?
- Verdeling obv aantal vrachtwagens?

Regelgevende maatregelen

Lage-emissiezones

- Specialist voldoet aan lokale LEZ
- Lage CO2 uitstoot verwerkt in contracten
- Retailer betaalt

Tijdsvensters

- Beperkte windows bij winkelcentra
- Beperking inzetbaarheid voertuig
- Match tijdsvenster en klantenwens
- Aanwezigheid personeel
- Geen stipte levertijd
- Logistieke sector is aangepast
- Dynamische rechten (bv obv uitstoot)
- Service levels met tarieven
- Inperking flexibiliteit
- Veiligheid garanderen
- Veranderingen door lokale evenementen

Beperkingen op type voertuig

- Sector is aangepast

Ruimtelijke en infrastructurele maatregelen

Consolidatiecentra

- Last mile operator
- Goede dienstverlening bieden
- Duurzame last mile
- Kostenverhogend
- Organisatorisch niet evident
- Lange-afstandslogistiek heeft minder zorgen
- Veel mogelijkheden
- Problemen bij piekseizoenen
- Rendabiliteit?

Laad- en loszones

- Infrastructuur winkelcentra wisselt
- Dubbel geparkeerd
- Pallets over grotere afstanden verplaatsen
- Reguliere leveranciers vinden ze wel
- Werken met tijdslots?

Andere vervoersmodi

Cargobikes

- Afhankelijk van wat partners gebruiken
- Geen beperking qua tijd
- Water- en spoorwegen in Europa en Azië

- 🌐 Lockerkasten
 - ◆ Strategische locaties zonder omweg
 - ◆ Belang in contracten als extra optie
 - ◆ Grotere brievenbussen voor pakketten
 - ◆ Nood aan neutrale/multibrand lockers
 - ◆ Systemen voor unieke codes opzetten
 - ◆ Ophaalpunten met persoonlijk contact
 - ◆ Ophaalpunten zijn wel al multibrand
- 🌐 Nieuwe technologieën
 - 🌐 Digital twins
 - ◆ Frequent gebruik
 - ◆ Lange afstands distributie
 - ◆ Tactische analyses
 - 🌐 ICT en ITS
 - ◆ Masterdata is key
 - ◆ PTV als routing- en planningstool
 - 🌐 Nieuwe voertuigtypes
 - ◆ Toeslag bij logistiek EV's
 - ◆ Goede actieradius kleine voertuigen -> last mile
 - ◆ Rekening houden met temperatuur is onbekend
 - ◆ Geen grote EV's die rendabel zijn
- 🌐 Horizontale en verticale samenwerking
 - ◆ Onderzoek mathematisch model stadslogistiek
 - ◆ Samenwerking voor consolidatie
 - ◆ Horizontaal is niet evident voor logistieke partijen
 - ◆ Bemoedigt door strakke planningen en deadlines
 - ◆ Vertrouwen is probleem
 - ◆ Consolidatie zelf organiseren is moeilijk
 - ◆ Wat met kosten?
 - ◆ Zit in hun DNA
 - ◆ Neutrale control tower
 - ◆ Piramidevorm idpv verticaal
 - ◆ Te weinig betrokkenheid van alle stakeholders