



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

Faculteit Bedrijfseconomische Wetenschappen

master in de handelswetenschappen

Masterthesis

Stadsdistributie: implementatie onbemande last mile

Stef Janssen

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. ir. Bart VANNIEUWENHUYSE



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 in de handelswetenschappen

Masterthesis

Stadsdistributie: implementatie onbemande last mile

Stef Janssen

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de handelswetenschappen, afstudeerrichting supply chain management

PROMOTOR :

Prof. dr. ir. Bart VANNIEUWENHUYSE

Woord vooraf

Voor u ligt de masterthesis “Stadsdistributie: implementatie onbemande *last mile*”. Deze thesis vormt het sluitstuk van de opleiding Handelswetenschappen voor de afstudeerrichting Supply Chain Management aan de Universiteit Hasselt.

Stadsdistributie is een actueel thema met enorme uitdagingen. Vandaar dat in deze thesis onderzoek wordt gedaan naar de implementatie van AGV’s (Automated Guided Vehicles) voor een onbemande *last mile* in steden. Ik werd uitgedaagd om grote hoeveelheden literatuur te verwerken en een kritische analyse uit te voeren van het empirisch onderzoek. Hierdoor werden zowel mijn onderzoeksvaardigheden, als mijn analytische vaardigheden verder ontwikkeld.

Mijn oprechte dank gaat uit naar mijn promotor, Dr. Ir. Bart Vannieuwenhuysse, voor de vele feedback- en overlegmomenten, zijn waardevolle inzichten en zijn steun. Zijn begeleiding en feedback hebben bijgedragen aan de kwaliteit van deze thesis.

Vervolgens wil ik mijn familie en vrienden bedanken voor het luisterend oor en de steun die ze mij hebben geboden gedurende mijn studie. Dankzij hen ben ik altijd in mezelf blijven geloven en heb ik altijd het beste van mezelf gegeven.

Ten slotte wil ik alle respondenten van mijn enquête en diepte-interviews hartelijk bedanken. Zonder jullie waardevolle inzichten had ik deze thesis nooit succesvol kunnen afronden.

Het schrijven van deze masterthesis was een reis vol uitdagingen, leermomenten en voldoening. Ik hoop dat dit werk een bijdrage levert aan het vakgebied en verder onderzoek zal aanmoedigen. Tevens hoop ik dat de aangereikte *roadmap* een houvast kan bieden aan stadsbesturen die de implementatie van AGV’s overwegen.

Samenvatting

Europa kampt met een chauffeurstekort en volgens voorspellingen van IRU zal dit tekort enkel vergroten. Tevens kampen de Belgische steden met problemen zoals congestie, luchtvervuiling, verkeersongevallen, geluidshinder, etc. Een mogelijke oplossing voor deze problematiek is de structurele implementatie van Automated Guided Vehicles (AGV's), dit zijn onbemande voertuigen. Vandaar zijn volgende onderzoeksvragen gesteld.

Centrale onderzoeksvraag: Kunnen AGV's structureel ingezet worden voor de *last mile* in een stedelijke context? Welke hindernissen zijn er nog?

Deelvragen:

- Wat is de huidige situatie met betrekking tot *last mile delivery* in een stedelijke context?
- Hoe kunnen AGV's een optimalisatie zijn van de *last mile delivery*?
- Welke hindernissen zijn er tegenwoordig nog die het structureel inzetten van AGV's beletten?
- Hoe ziet het implementatietraject voor het structureel inzetten van AGV's eruit? Welke stappen moeten gezet worden om AGV's structureel in te zetten voor de *last mile delivery* in een stedelijke context?

Om deze onderzoeksvragen op te lossen werd allereerst een literatuurstudie gedaan, vervolgens werden een consumentenenquête en diepte-interviews afgenomen met verschillende *stakeholders*. Het doel van de masterthesis is een *roadmap* voor dit implementatietraject op te stellen zodat steden dit als houvast kunnen gebruiken en verder onderzoek naar het onderwerp gedaan kan worden.

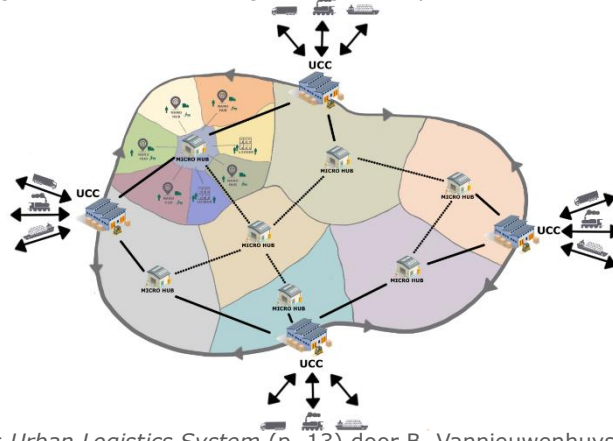
Allereerst werd begonnen met het uitvoeren van een literatuurstudie. Deze literatuurstudie begint met een beschrijving van de huidige situatie met betrekking tot *last mile delivery* in een stedelijke context. Hieruit blijkt dat congestie, luchtvervuiling, verkeersongevallen, ongeschikte infrastructuur, de werkomstandigheden van de chauffeurs, het chauffeurstekort, geluidshinder en de grondstoffenschaarste momenteel de grootste pijnpunten zijn in steden.

Vervolgens wordt in deze literatuurstudie in kaart gebracht op welke manieren AGV's deze situatie kunnen optimaliseren. De belangrijkste optimalisatie voor de logistieke dienstverleners is hier dat de chauffeur geëlimineerd wordt. Hierdoor is het chauffeurstekort ineens opgelost. Echter heeft de eliminatie van de chauffeur nog andere voordelen. Zo wordt een AGV bijvoorbeeld nooit moe waardoor hij dag en nacht kan leveren en rijdt een AGV veiliger dan een mens. Andere optimalisaties zijn: lagere verkeerscongestie, minder geluidshinder, minder verkeersongevallen, minder luchtvervuiling en minder last van de grondstoffenschaarste.

De AGV biedt heel wat voordelen, maar heeft nog enkele hindernissen te overwinnen voor een structurele implementatie van start kan gaan. Zo blijkt uit de literatuurstudie dat de AGV nog niet sociaal geaccepteerd is en dat verschillende doelgroepen niet met deze automatisatie zouden kunnen omgaan. Tevens zal de infrastructuur aangepast moeten worden zodat een V2I-systeem op poten gezet kan worden. Dit zal de werking van AGV's drastisch bevorderen. Echter is de grootste hindernis dat op dit moment geen autonome voertuigen mogen rondrijden op openbaar domein in België. Dit maakt het onmogelijk om testen uit te voeren met AGV's.

Gezien momenteel verschillende logistieke dienstverleners naast elkaar bestaan zonder samen te werken, werd in de literatuur onderzocht of *white-label* een manier is om een netwerk van AGV's uit te rollen. Dit netwerk zou opgebouwd zijn zoals in Figuur 1 terug te zien is en zou dus uit verschillende *lanes* bestaan. Echter blijkt uit de diepte-interviews dat de Belgische steden te kleinschalig zijn voor zo een netwerk. Het netwerk in Belgische steden zou slechts uit één UCC en één *microhub* bestaan. Daarom werden enkel de lanes 'van UCC naar *microhub*' en 'van *microhub* naar consument' besproken in deze thesis.

Figuur 1: Een sterk en logisch logistiek systeem voor een stad



Figuur 1: Overgenomen uit *Urban Logistics System* (p. 13) door B. Vannieuwenhuysse en A. Van Breedam, 2023, TRI-VIZOR.

Tot slot werden enkele succesvolle en minder succesvolle pilootprojecten besproken om in kaart te brengen hoe ver de AGV momenteel staat. Hieruit blijkt dat de AGV nog niet ver genoeg staat om structureel geïmplementeerd te worden.

Na de literatuurstudie werd aan het empirisch onderzoek begonnen. Dit empirisch onderzoek bestaat uit een consumentenenquête en zes diepte-interviews. De consumentenenquête, uitgevoerd onder 393 respondenten, onderzocht de houding van de consument ten opzichte van AGV's voor het leveren van pakketjes. Uit deze enquête blijkt dat respondenten zowel het gebruiksgemak, als de duurzaamheid van de levering belangrijk vinden. Tevens blijken de respondenten de voordelen van AGV's zoals onder andere verbeterde luchtkwaliteit en minder congestie in te zien. Bezorgdheid over de hinder op voetpaden is aanwezig, maar bezorgdheden zoals privacy en het verlies van jobs zijn veel minder uitgesproken. Over het algemeen zijn respondenten positief over het gebruik van AGV's voor de levering van pakketjes in stedelijke gebieden. Zo geven de respondenten met een gemiddelde score van 4,8 uit 7 aan dat ze bereid zijn om AGV's te verwelkomen als normale vorm van levering in hun buurt. De resultaten wijzen op een algemene sociale acceptatie van AGV's,. Echter zijn variaties op basis van leeftijd aanwezig.

Naast de consumentenenquête werden zes diepte-interviews met verschillende *stakeholders* afgenomen. Deze *stakeholders* zijn ambtenaren uit het stadsbestuur, transportexperts en logistieke dienstverleners. De vragen richtten zich op de huidige uitdagingen in stedelijke logistiek, voordelen van AGV-implementatie, hindernissen en oplossingen, organisatiestructuur van het netwerk en het implementatietraject.

Hieruit blijkt dat de grootste uitdagingen verkeerscongestie, ruimtegebrek en duurzaamheid zijn. De grootste optimalisaties van de implementatie van AGV's zijn het oplossen van het chauffeurstekort en de flexibelere leveringstijden. De voornaamste hindernissen die deze implementatie beletten zijn de regelgeving, de stand van zaken betreffende de technologie en de sociale acceptatie. Echter geven de interviewees enkele manieren mee om deze hindernissen te overwinnen. Deze manieren zijn: het aanpassen van de wetgeving, het uitvoeren van pilootprojecten en investeren in infrastructuur.

Wanneer richting het implementatietraject gekeken wordt, kan geconcludeerd worden dat de implementatie van de AGV in de *lane* 'van UCC naar microhub' minder waarde toevoegt, maar wel gemakkelijker is. In de *lane* 'van microhub naar consument' zal meer waarde toegevoegd worden, maar de implementatie zal hier moeizamer verlopen.

Betreffende het netwerk werd besloten dat een georganiseerde aanpak met een neutrale *orchestrator* en flankerend beleid nodig is. Implementatiestappen omvatten het aanpassen van regelgeving, het ontwikkelen van infrastructuur en het opzetten van een gecentraliseerd netwerk. Interviewees verschillen in mening betreffende de benadering van de *lane* 'van microhub naar consument' met voorstellen voor postbodennetwerken of pakjesautomaten. Over het algemeen benadrukken ze het belang van samenwerking en dat de stad een voortrekkersrol op zich moet nemen.

Uiteindelijk werd de *roadmap* opgesteld. Deze *roadmap* bestaat uit acht fases. Fase 1 richt zich op de voorbereiding inclusief wetgeving, analyse van de huidige situatie, identificatie van *stakeholders* en een haalbaarheidsanalyse. Fase 2 omvat de planning, aanpassing en uitvoering van pilootprojecten voor de *lane* 'van UCC naar microhub'. In fase 3 worden deze pilootprojecten geëvalueerd en geoptimaliseerd. Fase 4 betreft de effectieve uitrol van deze *lane*, bestaande uit het uitwerken en uitvoeren van het uitrolplan en het bijbehorend flankerend beleid.

Fase 5 tot en met 7 zijn een herhaling van fase 2 tot en met 4 voor de *lane* 'van microhub naar consument' met nieuwe pilootprojecten, een evaluatie en optimalisatie van deze pilootprojecten en de verdere uitrol van het netwerk. Tot slot richt fase 8 zich op het onderhoud en de continue verbetering van het netwerk met regelmatige evaluaties, innovaties en een continue betrokkenheid van *stakeholders* om de effectiviteit en duurzaamheid van de AGV-implementatie te waarborgen.

Een beperking van het onderzoek is dat de mening van enkele *stakeholders* ontbreekt in de analyse. Zo zijn de meningen van juristen, verzekeraars en ontwikkelaars van AGV's niet meegenomen. Tevens is dit een hoofdzakelijk kwalitatief onderzoek, de kosten en baten zijn niet kwantitatief onderbouwd. In verder onderzoek zullen de kosten en baten kwantitatief onderbouwd moeten worden en zal de mening van de ontbrekende *stakeholders* meegenomen moeten worden in de analyse.

Inhoudsopgave

1. Introductie	8
1.1 Praktijkproblemen	8
1.2 Probleemstelling	12
1.3 Methodologie	15
2. Literatuurstudie.....	16
2.1 Huidige situatie 'last mile delivery' in steden	16
2.1.1. Congestie.....	16
2.1.2. Luchtvervuiling	17
2.1.3. Verkeersongevallen.....	17
2.1.4. Planning	18
2.1.5. Infrastructuur	18
2.1.6. Werkomstandigheden chauffeurs.....	18
2.1.7. Chauffeurstekort	19
2.1.8. Geluidshinder	19
2.1.9. Grondstoffenschaarste.....	20
2.2 Optimalisatie 'last mile delivery' door middel van AGV's	21
2.2.1. Voordelen eliminatie chauffeurs	21
2.2.2. Technologie en veiligheid	22
2.2.3. Milieu	23
2.2.4. Kostenbesparingen	24
2.2.5. Overige voordelen	24
2.3 Hindernissen die structurele inzet AGV's beletten	26
2.3.1. Sociale acceptatie.....	26
2.3.2. Gemak verschillende doelgroepen	26
2.3.3. Infrastructuur	27
2.3.4. Regelgeving.....	28
2.4. White-label.....	29
2.4.1. Huidige situatie	29
2.4.2. White-label situatie.....	29
2.5. Pilotprojecten	31
2.5.1. Project ALEES	31

2.5.2. Project Collect&Go	32
2.5.3. Project Amazon Scout	33
3. Empirisch onderzoek	35
3.1 Methodologie	35
3.2 Resultaten enquête	36
3.2.1. Beschrijving steekproef	36
3.2.2. Prioriteiten consumenten bij pakketbezorging	38
3.2.3. Voordelen AGV's	40
3.2.4. Bezorgdheden AGV's	41
3.2.5. Houding ten opzichte van AGV's	42
3.3 Resultaten diepte-interviews	45
3.3.1 Huidige uitdagingen in steden	45
3.3.2. Voordelen	46
3.3.3. Hindernissen	47
3.3.4. Wegwerken hindernissen	48
3.3.5. Keuze <i>lane</i>	49
3.3.6. <i>White-label</i>	50
3.3.7. Implementatietraject	51
4. Roadmap	53
4.1 Fase 1: Voorbereiding	53
4.1.1 Stap 1: Opstellen wetgeving	53
4.1.2 Stap 2: Analyse huidige situatie en doelstellingen bepalen	53
4.1.3 Stap 3: Stakeholders identificeren en betrekken	54
4.1.4 Stap 4: Haalbaarheidsanalyse	54
4.2 Fase 2: Pilootprojecten (UCC naar <i>microhub</i>)	54
4.2.1 Stap 5: Planning pilootprojecten	54
4.2.2 Stap 6: Aanpassen en afstellen technologie en infrastructuur	55
4.2.3 Stap 7: Uitvoeren pilootprojecten	55
4.3 Fase 3: Evaluatie pilootprojecten (UCC naar <i>microhub</i>)	55
4.3.1 Stap 8: Analyse pilootprojecten	55
4.3.2 Stap 9: Optimalisatie	55
4.4 Fase 4: Uitrollen lane (UCC naar <i>microhub</i>)	55
4.4.1 Stap 10: Uitwerken uitrolplan en flankerend beleid	55

4.4.2 Stap 11: Uitvoeren uitrolplan en flankerend beleid	56
4.5 Fase 5: Pilootprojecten (<i>microhub</i> naar consument)	57
4.5.1 Stap 12: Planning pilootprojecten.....	57
4.5.2 Stap 13: Aanpassen en afstellen technologie en infrastructuur	57
4.5.3 Stap 14: Uitvoeren pilootprojecten	57
4.6 Fase 6: Evaluatie pilootprojecten (<i>microhub</i> naar consument)	58
4.6.1 Stap 15: Analyse pilootprojecten.....	58
4.6.2 Stap 16: Optimalisatie.....	58
4.7 Fase 7: Uitrollen lane (<i>microhub</i> naar consument).....	58
4.7.1 Stap 17: Uitwerken uitrolplan en flankerend beleid	58
4.7.2 Stap 18: Uitvoeren uitrolplan en flankerend beleid	58
4.8 Fase 8: Onderhoud en continue verbetering	59
4.8.1 Stap 19: Onderhoud	59
4.8.2 Stap 20: Continue verbetering	59
4.7. Roadmap	60
5. Beperkingen en aanbevelingen onderzoek.....	61
6. Bronnen.....	62
7. Bijlagen	67
Bijlage 1: Interview Tim Asperges (Mobiliteit stad Leuven).....	67
Bijlage 2: Interview Tim Vervoort en Lucas Van Den Elshout (Mobiliteit stad Antwerpen).....	75
Bijlage 3: Alex Van Breedam (UHasselt en TRI-VIZOR).....	86
Bijlage 4: Interview Mario Cools (UHasselt en ULiège).....	95
Bijlage 5: Interview Eline Camerlinck (Bpost)	106
Bijlage 6: Interview Kristof Gouvaerts (BD Logistics)	115

1. Introductie

1.1 Praktijkproblemen

Op 8 november 2023 publiceerde *Flows*:

Door het tekort aan chauffeurs in Europa zullen in 2024 11% van de vacatures open blijven staan. Dat voorspelt de internationale transportfederatie IRU op basis van de verwachte groei van de transportvraag en een vergrijzende chauffeurspopulatie (De Spiegeleir, 2023a).

Europa kampt met een chauffeurstekort en volgens voorspellingen van IRU zal dit tekort de komende jaren enkel vergroten. Een oorzaak van dit chauffeurstekort is de groeiende transportvraag. Zo blijkt uit onderzoek dat de *last mile delivery* sector de laatste jaren sterk gegroeid is en dat verwacht wordt dat deze trend zich zal voortzetten (Peppel et al., 2022). Dit valt te verklaren door de verandering in het aankoopgedrag van de consument, zo blijkt dat 39% van de e-consumenten meer online is gaan shoppen tijdens de COVID-19 pandemie dan ze voor de pandemie deden (Wang et al., 2023). Dit heeft voor een sterke groei van de e-commerce sector gezorgd gedurende de COVID-19 pandemie. Zoals eerder aangehaald werd, wordt verwacht dat deze sector zal blijven groeien. Weliswaar niet aan dezelfde snelheid als tijdens de COVID-19 pandemie. Om het chauffeurstekort op te lossen zou de chauffeurspopulatie dus sneller moeten groeien om de transportvraag bij te benen en het tekort te verkleinen.

Een logische oplossing voor het chauffeurstekort is het inzetten van grotere distributiewagens voor stadsdistributie. Dit is echter geen optie aangezien de infrastructuur van steden zich vaak niet leent tot een efficiënte stadsdistributie. Door de smalle straten die vaak in steden te vinden zijn, is het onmogelijk om grotere distributiewagens te gebruiken. Het is echter zo dat de e-commerce sector blijft groeien en dus steeds meer pakketjes geleverd moeten worden. Hierdoor zijn steeds meer kleine distributiewagens nodig in steden. Dit zorgt enerzijds voor meer congestie in de steden en anderzijds zorgt dit ervoor dat het chauffeurstekort niet opgelost geraakt. Zolang dit chauffeurstekort niet opgelost is, zal de groeiende vraag naar kleine distributiewagens in steden niet beantwoord kunnen worden (Wang et al., 2022). Verder zijn in steden te weinig goed gelokaliseerde parkeerplaatsen, waardoor chauffeurs dubbel gaan parkeren of illegaal gaan parkeren wat niet enkel zorgt voor extra congestie en gevaarlijke situaties, maar het zorgt ook dat chauffeurs niet tevreden zijn met de werkomstandigheden. Het verbeteren van de werkomstandigheden, door onder andere veilige parkeerplaatsen aan te leggen, is van belang om de huidige chauffeurs te behouden en nieuwe chauffeurs aan te trekken (De Spiegeleir, 2023b).

Figuur 2: Kleine distributiewagen in de stad



Figuur 2: Overgenomen uit *Postbode neemt voortaan afgedankt elektrotoestel mee* door P. Hilz, 2022, Metroltime.

Eerder dit jaar publiceerde *Flows* een ander opmerkelijk artikel:

In 2022 werden 233 bedrijven in de transportsector failliet verklaard volgens cijfers van het Instituut voor Wegtransport en Logistiek (ITLB). Het waren de hoogste cijfers sinds 2013. Volgens de recentste cijfers over het eerste kwartaal van dit jaar staat de teller al op 65 faillissementen. (Heinen, 2023)

Het aantal faillissementen van transportbedrijven met een vervoersvergunning in Vlaanderen ligt in het eerste kwartaal van 2023 ongeveer 45% hoger dan het eerste kwartaal van 2022. Het zijn vooral kleine ondernemingen met een wagenpark tot hooguit vijf voertuigen die de boeken moeten neerleggen (Heinen, 2023).

Uit de publicatie van deze twee artikels kan geconcludeerd worden dat het niet goed gaat met de transportsector in België. Na de enorme boost die de last mile delivery sector tijdens de COVID-19 pandemie kende, kampt deze sector de laatste tijd met heel wat moeilijkheden. Hoewel de winstmarges in de transportsector altijd al klein waren, liggen deze de laatste jaren nog meer onder druk. Zowel de hoge eisen die de consument tegenwoordig heeft, als de enorme concurrentie in de sector zorgen dat deze marges steeds kleiner worden. Door deze omstandigheden is het moeilijk om de prijzen te verhogen waardoor besparen op kosten of het aantal transporten verhogen de enige opties zijn om de marges te bewaken. Zoals eerder besproken kampt de sector met een chauffeurstekort, hierdoor is het verhogen van het aantal transporten onmogelijk. De enige optie die overblijft is het besparen op kosten. Aangezien *last mile delivery* vaak het grootste deel uitmaakt van de totale leveringskosten, is het cruciaal om te bekijken hoe deze efficiënter en goedkoper georganiseerd kan worden (Gevaers et al., 2014; Jacobs et al., 2019).

Last mile delivery wordt gedefinieerd als: "Het laatste transport van een zending in een toeleveringsketen vanaf het laatste verzendpunt tot het leveringspunt waar de ontvanger de zending ontvangt" (Motavallian, 2019, p. 106). 'Het leveringspunt waar de ontvanger de zending ontvangt' kan zowel thuis, op kantoor of een pakjesautomaat zijn. In deze masterthesis zal naar 'last mile delivery' verwezen worden als 'LMD'.

Uit onderzoek blijkt dat 56% van de totale e-commerce leveringen in België in stedelijke gebieden plaatsvinden en dat ongeveer 50% van de totale externe kosten van deze leveringen in stedelijke gebieden gecreëerd worden. Tevens gaan, ondanks de nabijheid van distributiecentra, evenveel kilometers verloren aan leveringen in stedelijke gebieden als aan leveringen in landelijke gebieden (Cárdenas et al., 2017).

Aangezien de uitdagingen in stedelijke gebieden het grootst zijn, zal in deze masterthesis vooral naar de *last mile* van de stadsdistributie gekeken worden. Volgens het Vlaams Instituut voor de Logistiek (VIL) omvat stadsdistributie:

Alle goederenvervoer met oorsprong of bestemming in de stad, zowel van of naar de ondernemers en publieke instellingen in de stad als naar de bewoner-consument. Naast transport zijn ook andere logistieke activiteiten belangrijk, zoals laden, lossen, consolideren en toegevoegde waarde activiteiten. (VIL, 2008, geciteerd in Mobiliteit en openbare werken, 2022, p. 8)

Deze definitie is nog te breed, daarom zal deze nog verder afgebakend moeten worden. In deze masterthesis zal gefocust worden op uitdagingen en problematiek met betrekking tot de LMD van pakketjes aan consumenten in een stedelijke omgeving.

De verandering in het aankoopgedrag van de consument legt echter niet enkel druk op de winstmarges van de transportbedrijven, ze zorgt ook voor een heuse problematiek en heel wat uitdagingen in de steden. Zo publiceerde *De Standaard* op 3 oktober 2023 het volgende:

Jaarlijks worden zowat 365 miljoen online pakketjes in ons land geleverd. De ecologische en maatschappelijke kosten daaraan verbonden lopen op tot 188 miljoen euro of zowat een halve euro per pakje, berekende de VUB. Het is voor het eerst dat er een cijfer op wordt gekleefd. (Dendooven, 2023)

Deze ecologische en maatschappelijke kosten worden momenteel niet betaald door de consument, maar blijven de laatste jaren aanzienlijk stijgen aangezien de consument steeds meer pakketjes bestelt. Deze ecologische en maatschappelijke kosten komen voor in allerlei vormen. Zo wordt in dit artikel gesproken over CO₂-emissies, luchtvervuiling, geluidshinder, verkeersongevallen, verkeerscongestie, infrastructuurschade en de productie en distributie van brandstoffen (Dendooven, 2023).

Uit onderzoek blijkt dat in de Europese steden veel signalen aanwezig zijn die de problematiek en de externe kosten met betrekking tot LMD aan het licht brengen. Zo is het vrachtvervoer in Europese steden verantwoordelijk voor 14,2% van de verkeersdoden (ITF, 2022 in Vannieuwenhuyse & Van Breedam, 2023) en voor 30% van alle CO₂-emissies in steden (Grondys, 2019). Verder draagt het bij aan de congestie in steden, deze congestie zorgt tegenwoordig namelijk voor een snelheidsverlies van ongeveer 50% ten opzichte van de 'free flow speed' (Grondys, 2019).

Volgens Peppel et al. (2022) kunnen digitalisering en nieuwe technologieën deze problematiek aanpakken. De laatste jaren is al naar verschillende oplossingen gezocht in deze hoek. Een veelbelovende oplossing is het inzetten van *Automated Guided Vehicles* (AGV's) voor de LMD. Deze AGV's passen perfect in het plaatje dat Peppel et al. beschrijven en zouden een oplossing kunnen

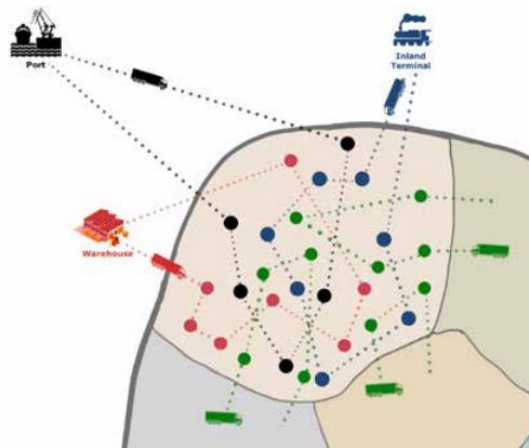
zijn voor de huidige problematiek. Ze worden al succesvol gebruikt in talrijke gesloten omgevingen zoals distributiecentra, productieomgevingen, etc. Echter zijn deze AGV's, buiten enkele pilootprojecten, nog nergens op de openbare weg te bespeuren. Dit terwijl de technologische evolutie zorgt dat het technologische aspect van de AGV's perfect in orde is. Dit zorgt ervoor dat de AGV's het chauffeurstekort kunnen opvangen, ze veilig zijn, ze duurzamer zijn dan de huidige voertuigen, ze congestie verminderen, ze niet foutparkeren, etc. Hoewel deze AGV's op het eerste zicht enkel voordelen bieden, zijn ze nog niet terug te vinden op de openbare weg. Vandaar zal in deze masterthesis onderzocht worden waarom AGV's nog niet structureel worden ingezet voor de LMD in een stedelijke context en of dit überhaupt mogelijk is.

1.2 Probleemstelling

Consumenten, winkels, etc. zijn enorm afhankelijk van stadsdistributie. Dit maakt dat stadsdistributie belangrijk is om de levenskwaliteit in de stad te verhogen. De problematiek met betrekking tot het vrachtvervoer in steden, vermindert echter de levenskwaliteit in deze steden (Vannieuwenhuyse & Van Breedam, 2023).

Zoals in Figuur 3 te zien is, is de logica in het huidige systeem zoek. Verschillende logistieke dienstverleners halen de pakketjes ver buiten de stad op om vervolgens kriskras door de stad te rijden met slechts enkele pakketjes per leveringsronde. Dit zorgt, zoals eerder al besproken, voor een ware problematiek in de steden. Zoals reeds vermeld, vinden 56% van de e-commerce leveringen plaats in stedelijke gebieden en ervaren inwoners van de steden tevens het meeste nadeel van de LMD. Vandaar dat in deze masterthesis gefocust wordt op de LMD in een stedelijke context.

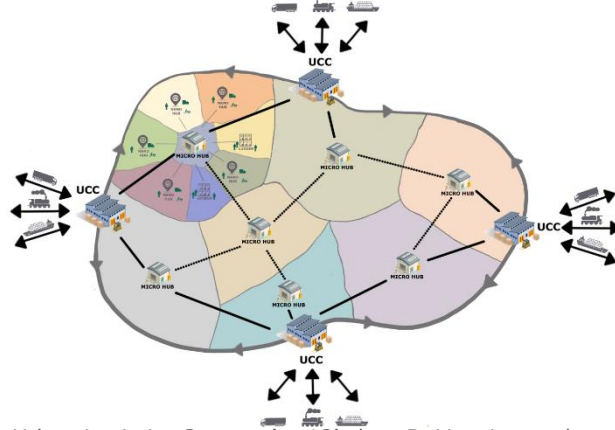
Figuur 3: Stadsdistributie tegenwoordig is gefragmenteerd en niet geharmoniseerd, soms zelfs chaotisch



Figuur 3: Overgenomen uit *Urban Logistics System* (p. 3) door B. Vannieuwenhuyse en A. Van Breedam, 2023, TRI-VIZOR.

In deze masterthesis wordt uitgegaan van een efficiënter en logischer systeem om stadsdistributie te organiseren. Figuur 1 toont aan hoe dit systeem eruit ziet. Het is een systeem dat gebaseerd is op dezelfde hiërarchische manier als Europese distributie georganiseerd wordt. Zo wordt op grotere schaal gewerkt met een Europees distributiecentrum dat de regionale distributiecentra beleverd, die op hun beurt bijvoorbeeld retailers beleveren. Het systeem voor de organisatie van voor stadsdistributie dat in deze thesis gebruikt wordt is op dezelfde manier opgebouwd. Zo zullen zich aan de rand van de stad meerdere *urban consolidation centers* (UCCs) bevinden. In deze UCCs kunnen goederen van verschillende leveranciers gecombineerd worden en verder getransporteerd worden naar de *microhubs* die zich in de stad bevinden, deze hebben voornamelijk de functie van *cross-dock*. Vanuit de *microhubs* zullen de consumenten beleverd worden, de grote steden kunnen eventueel nog gebruik maken van *nanohubs* als een tussenstap.

Figuur 1 Een sterk en logisch logistiek systeem voor een stad



Figuur 1: Overgenomen uit *Urban Logistics System* (p. 13) door B. Vannieuwenhuyse en A. Van Breedam, 2023, TRI-VIZOR.

Nu het duidelijk is welke problematiek in steden heerst, wat een mogelijke oplossing is en welk systeem voor stadsdistributie gebruikt zal worden, kunnen de onderzoeksvragen geformuleerd worden.

Centrale onderzoeksvraag: Kunnen AGV's (Automated Guided Vehicles) structureel ingezet worden voor de *last mile* in een stedelijke context? Welke hindernissen zijn er nog?

Deelvragen:

- Wat is de huidige situatie met betrekking tot *last mile delivery* in een stedelijke context?
- Hoe kunnen AGV's een optimalisatie zijn van de *last mile delivery*?
- Welke hindernissen zijn er tegenwoordig nog die het structureel inzetten van AGV's beletten?
- Hoe ziet het implementatietraject voor het structureel inzetten van AGV's eruit? Welke stappen moeten gezet worden om AGV's structureel in te zetten voor de *last mile delivery* in een stedelijke context?

Centrale onderzoeksvraag: Kunnen AGV's (Automated Guided Vehicles) structureel ingezet worden voor de *last mile* in een stedelijke context? Welke hindernissen zijn er nog?

Het doel van deze masterthesis is om de huidige situatie met betrekking tot stadsdistributie in kaart te brengen. Daaruit kan aangetoond worden hoe AGV's een optimalisatie kunnen zijn voor de LMD in een stedelijke context en welke hindernissen tegenwoordig nog beletten dat AGV's structureel ingezet worden. Met al deze informatie in het achterhoofd kan onderzoek gedaan worden om een implementatietraject voor het structureel inzetten van AGV's in een stedelijke context voor te stellen. Omdat dit een breed onderwerp is zullen enkele afbakeningen gedaan moeten worden. Zo wordt de scope van deze masterthesis duidelijk:

- Wegtransport
- In een stedelijke omgeving
- Enkel de toeleveringsketen van pakketjes aan consumenten

Deelvraag 1: Wat is de huidige situatie met betrekking tot 'last mile delivery' in een stedelijke context?

In dit onderdeel wordt een beeld geschetst van de huidige situatie met betrekking tot LMD in een stedelijke context. Het is belangrijk om te weten welke problematieken hier tegenwoordig aanwezig zijn zodat deze opgelost kunnen worden.

Deelvraag 2: Hoe kunnen AGV's een optimalisatie zijn van de 'last mile delivery'?

Deze deelvraag bouwt verder op deelvraag 1. Op basis van de problematieken die in deelvraag 1 aan het licht zijn gekomen, zullen de voordelen van AGV's gezocht worden. Het is belangrijk om in kaart te brengen hoe AGV's een optimalisatie kunnen zijn van de LMD om het nut van het verdere onderzoek duidelijk te maken.

Deelvraag 3: Welke hindernissen zijn er tegenwoordig nog die het structureel inzetten van AGV's beletten?

Indien blijkt dat het structureel inzetten van AGV's voor de LMD in een stedelijke context interessant is, is het belangrijk om aan te kaarten waarom deze AGV's momenteel nog niet structureel ingezet worden. Bepaalde hindernissen beletten het structureel inzetten van AGV's voor de LMD in een stedelijke context en het is belangrijk om deze in kaart te brengen zodat een implementatietraject opgesteld kan worden.

Deelvraag 4 : Hoe ziet het implementatietraject voor het structureel inzetten van AGV's eruit? Welke stappen moeten gezet worden om AGV's structureel in te zetten in een stedelijke context?

Nu de huidige situatie met betrekking tot de LMD in een stedelijke context en de voordelen en hindernissen van AGV's in kaart zijn gebracht, is het tijd om te onderzoeken hoe deze AGV's structureel ingezet kunnen worden. Dit wordt in kaart gebracht door een implementatietraject. Dit implementatietraject zal vertrekken vanuit het systeem voor stadsdistributie dat in Figuur 1 getoond werd. In het voorstel voor het implementatietraject zal onderscheid gemaakt worden tussen de verschillende *lanes* (tussen UCCs, van UCC naar *microhub*, van *microhub* naar *nanohub*, van *nanohub* naar consument) die in het systeem aanwezig zijn.

1.3 Methodologie

Het doel van deze thesis is een beeld te schetsen over hoe AGV's structureel ingezet kunnen worden voor de LMD in een stedelijke context. Aan de hand van een literatuurstudie worden enerzijds de huidige situatie met betrekking tot LMD en anderzijds de hindernissen en opportuniteiten voor het structureel inzetten van AGV's in een stedelijke context geschetst om uiteindelijk tot een implementatietraject te komen. Deze masterthesis zal beginnen met een literatuurstudie om de eerste drie deelvragen in kaart te brengen. Het opstellen van het implementatietraject vereist een empirisch onderzoek.

De literatuurstudie zal aangevat worden met een kritische selectie van bronnen op basis van situering in de tijd en relevantie. Stadsdistributie is een gegeven dat continu in verandering is en dit aan een hoog tempo. Hierdoor zullen zo recent mogelijke bronnen gebruikt worden. Het is echter mogelijk dat oudere bronnen toch nog relevant genoeg zijn waardoor deze niet compleet uitgesloten worden. De bronnen zullen gezocht worden via de universitaire bibliotheek van Hasselt en Google Scholar. Tevens kunnen de website van het VIL of een logistieke magazine zoals Flows nuttige informatie verschaffen. De methode die gebruikt zal worden is de sneeuwbalmethode, de referenties van relevante artikels worden bekeken om op deze manier nieuwe relevante artikels te vinden. De zoektermen die gebruikt zullen worden, liggen in lijn met volgende termen: 'Last mile AND challenges', 'Last mile AND cost', 'Last mile AND autonomous vehicle'.

Vervolgens zal het empirisch onderzoek van start gaan. Dit gedeelte zal bestaan uit een kwalitatief en een kwantitatief luik. Het kwantitatieve luik omvat een enquête die uitgestuurd zal worden naar consumenten om hun aankoopgedrag, voorkeuren, bezorgdheden, etc. in verband met de levering van pakketjes en de implementatie AGV's in kaart te brengen. Het kwalitatieve luik zal bestaan uit enkele diepte-interviews met verschillende stakeholders. De ambitie is hier om interviews af te nemen met ambtenaren in het stadsbestuur (met betrekking tot mobiliteit), transporteurs voor de last mile (zoals BPost, DHL, etc.), chauffeurs voor deze transporteurs, CityDepot (van BD Logistics), retailers en toeleveranciers. Door middel van deze diepte-interviews zullen de inzichten van verschillende stakeholders in kaart gebracht worden. Het doel is om uiteindelijk de inzichten van zowel de consument als de verschillende stakeholders mee te nemen om van daaruit een implementatietraject op te stellen.

2. Literatuurstudie

2.1 Huidige situatie 'last mile delivery' in steden

Zoals in onderdeel 1.1 reeds vermeld is, heerst momenteel een heuse problematiek met betrekking tot LMD in steden. Gedurende de COVID-19 pandemie heeft de LMD sector een enorme groei gekend en deze groei zet zich tegenwoordig, in mindere mate weliswaar, verder (Campisi et al., 2023). De snelle groei van de LMD sector heeft niet enkel gezorgd voor een groei in het volume van leveringen, maar het heeft ook gezorgd dat de leveringen kleiner zijn geworden. Deze kleinere leveringen vallen te verklaren door de verandering in het aankoopgedrag van de consument gedurende de COVID-19 pandemie. Zo blijkt dat dat 39% van de e-consumenten meer online is gaan shoppen tijdens de COVID-19 pandemie dan ze voor de pandemie deden (Wang et al., 2023). Deze consumenten bestellen vaak slechts één pakketje per bestelling waardoor de gemiddelde levering steeds kleiner wordt. Een ander probleem is dat verschillende websites samenwerken met verschillende logistieke dienstverleners waardoor de distributiewagens van verschillende logistieke dienstverleners regelmatig gemeenschappelijke afleverpunten hebben. De distributiewagens van deze verschillende logistieke dienstverleners rijden hierdoor regelmatig achter elkaar aan om op hetzelfde punt een pakketje te leveren. Dit is enorm inefficiënt. Gezien de lage winstmarges waar de logistieke sector mee kampt is het echter noodzakelijk dat deze logistieke dienstverleners voldoende omzet te draaien om te blijven bestaan. Het gevolg hiervan is dat het aantal distributiewagens in de steden zal blijven stijgen, waardoor de problematiek in de steden niet vanzelf opgelost zal geraken. Het is nu zaak dat oplossingen bedacht worden, maar om tot oplossingen te komen is het belangrijk om eerst de pijnpunten te kennen.

2.1.1. Congestie

Het pijnpunt waar de grootste externe kost mee gepaard gaat is congestie. De definitie van congestie is als volgt: "Congestie is een situatie waarin de vraag naar wegruimte groter is dan het aanbod" (Transport research centre, 2007, p. 28). Congestie is een rechtstreeks gevolg van het stijgende aantal distributiewagens dat in steden rondrijdt. Hoe meer distributiewagens in steden rondrijden, hoe meer congestie. Congestie heeft als gevolg dat het transport niet meer snel en voorspelbaar is. Het is echter niet zo dat de verandering van snel en voorspelbaar transport op zichzelf een probleem is, het probleem is dat het datgene wat transport ons doet bereiken verhindert (pakketjes leveren, naar de winkel gaan, naar de sportclub gaan, etc.). Uit ander onderzoek blijkt uit onderzoek dat congestie zorgt voor een hogere reistijd. Zo toonden Bates et al. (2018) aan dat een leveringsronde in Londen gemiddeld 11,9 kilometer lang is en 7,3 uur duurt. Dit komt neer op een gemiddelde snelheid van slechts 9 kilometer per uur, *stops* niet meegerekend. Uit nog een ander onderzoek blijkt zelfs dat congestie in steden zorgt voor een gemiddeld snelheidsverlies van ongeveer 50% ten opzichte van de 'free flow snelheid' (Grondys, 2019). Deze verhoogde reistijd heeft als gevolg dat de voordelen van in een stad leven zoals nabijheid van activiteiten en snel bij deze activiteiten geraken deels verloren gaan. Het verlies van deze voordelen heeft op zijn beurt als gevolg dat de levenskwaliteit in de steden zal dalen (Transport research centre, 2007). Een ander gevolg van congestie is dat voertuigen die blootgesteld worden aan congestie meer brandstof verbruiken. Dit

heeft op zijn beurt als gevolg dat de luchtvervuiling van deze voertuigen hoger ligt dan in een congestievrije situatie (Grondys, 2019).

2.1.2. Luchtvervuiling

Een pijnpunt dat vaak in de media aanwezig is, is dat met betrekking tot luchtvervuiling. De transportsector heeft namelijk een groot aandeel in de uitstoot van broeikasgassen. Zo is de transportsector verantwoordelijk voor ongeveer één derde van de uitstoot van broeikasgassen. Dit aandeel blijft enkel groeien, de grootste oorzaak hiervan is de groei van de e-commerce sector. De e-commerce sector blijft groeien, waardoor de vraag naar transport blijft groeien en waardoor het probleem steeds groter wordt (Grondys, 2019). Ongeveer de helft van de emissies, veroorzaakt door de transportsector, worden in stedelijke gebieden veroorzaakt. Dit terwijl in landelijke gebieden meer pakketjes per inwoner worden geleverd dan in stedelijke gebieden (Cárdenas et al., 2017). Zoals eerder vermeld is congestie hier een oorzaak van.

De gevolgen van luchtvervuiling zijn niet te onderschatten. Zo is luchtvervuiling enerzijds slecht voor de gezondheid. Relatief lage niveaus van luchtvervuiling namelijk al verantwoordelijk voor een verhoogde morbiditeit en mortaliteit (ziekte en sterfte). Luchtvervuiling verergert namelijk astma en kan verantwoordelijk zijn voor een toename van andere ziekten in de luchtwegen. Het zijn vooral kinderen bij wie deze gevolgen het zwaarst doorwegen. Dit komt enerzijds omdat ze vaker buiten actief zijn, en anderzijds omdat het niveau van luchtverontreiniging het hoogst is wanneer de kinderen in de namiddag de school verlaten (Bates, 1995). Hoe meer luchtvervuiling, hoe groter de gevolgen voor de gezondheid. Zelfs als de luchtverontreinigingsconcentratie slechts lichtjes stijgt, heeft dit een negatief effect op de sterftecijfers (Bates, 1995).

Anderzijds is luchtvervuiling enorm slecht voor het klimaat. De transportsector verbrandt enorm veel fossiele brandstoffen. Door de verbranding van deze fossiele brandstoffen komt er CO₂ vrij, wat een broeikasgas is. Deze broeikasgassen zorgen dat de atmosfeer minder warmte doorlaat, deze warmte kan bijgevolg niet ontsnappen naar de ruimte. Dit resulteert in de opwarming van de aarde (Yoro & Daramola, 2020).

2.1.3. Verkeersongevallen

Na congestie en luchtvervuiling hebben verkeersongevallen de hoogste externe kost die gepaard gaat met LMD in steden (Grondys, 2019). De kosten van een verkeersongeval liggen hoger dan aanvankelijk gedacht werd. Afhankelijk van het type accident (welk type weggebruikers betrokken zijn), variëren de kosten die veroorzaakt worden door een accident tussen €505,7 en €64.938,2 per weggebruiker. Zo zijn de kosten van een accident gemiddeld €505,7 per wagen die rondrijdt in de stad. De kosten per voetganger in de stad lopen zelfs op tot €64.938,2 (Savchenko et al., 2020). Volgens onderzoek kunnen deze kosten verlaagd, en de veiligheid verhoogd worden door de blootstelling aan distributiewagens te verlagen (Conway et al., 2012). Het is dus zaak om distributiewagens zo veel mogelijk te mijden in steden.

2.1.4. Planning

Een vierde pijnpunt is dat de verdeling van de pakketjes, het plannen van de routes, etc. niet optimaal verloopt. De snelle groei van de LMD sector heeft niet enkel gezorgd voor een groei in volume, maar het heeft ook gezorgd dat de leveringen kleiner zijn geworden. De oorzaak hiervan is dat deze groei voornamelijk door de e-commerce veroorzaakt wordt. De groei van het volume en het verkleinen van de leveringen is echter niet het enige probleem. Een ander probleem is namelijk dat de consument steeds meer eisen heeft en de pakketjes binnen bepaalde tijdsaders geleverd moeten worden. Zo moet de levering bij voorkeur overdag aankomen wanneer de consument thuis is (Le Pira et al., 2017). Dit alles zorgt voor moeilijkheden bij de planning en de uitvoering van de LMD (Nenni et al., 2019). Het gevolg hiervan is dat de distributiewagens onnodig veel kilometers afleggen op tijdstippen wanneer al veel voertuigen op de weg zijn. Dit gaat ten koste van de efficiëntie. Verder draagt dit probleem bij aan de groeiende congestie en luchtvervuiling.

2.1.5. Infrastructuur

Een ander verhaal is dat van de huidige infrastructuur in de steden. Deze is niet ingericht om het hoge aantal distributiewagens dat tegenwoordig aanwezig is in de steden optimaal te laten rondrijden. Zo laten de smalle straten het niet toe om grote distributiewagens te laten passeren waardoor het stijgende volume enkel opgevangen kan worden door meer kleine distributiewagens in te zetten. Verder kampen steden met een gebrek aan faciliteiten die aangepast zijn aan de huidige LMD sector (zoals bijvoorbeeld *off-street* laad- en loszones) wat de efficiëntie niet ten goede komt (Ewedairo et al., 2018). Het is echter niet gemakkelijk voor steden om de huidige infrastructuur aan te passen. Dit zal enerzijds heel wat investeringen met zich mee brengen, en anderzijds zal rekening gehouden moeten worden met de huidige geografische en historische aspecten van de stad (bijvoorbeeld heuvelachtig, historisch centrum, etc.) (Ewedairo et al., 2018; Oliveira et al., 2017).

2.1.6. Werkomstandigheden chauffeurs

De combinatie van deze slechte infrastructuur en factoren zoals de lage winstmarges in de logistieke sector, de hoge eisen van de klant en de *next day delivery*-belofte zorgen voor een enorme druk die op de schouders van de chauffeurs terecht komt. Zo moeten steeds meer leveringen gedaan worden per bestelronde, waardoor de druk op de chauffeurs stijgt. Deze verhoogde druk heeft als gevolg dat chauffeurs steeds vaker illegaal parkeren, dubbel parkeren, etc. Dit zorgt niet enkel voor chaotische en gevaarlijke situaties, maar zorgt tevens voor een verhoging van de congestie. Zo blijkt uit onderzoek dat een gemiddelde leveringsronde gemiddeld 37 stops heeft waardoor de distributiewagen voor 62% van de leveringsronde stilstaat. Dit voertuig staat dan meestal geparkeerd op de stoeprand terwijl de chauffeur de pakketjes uitlaadt, sorteert en te voet levert. 95% van de stops tijdens een leveringsronde zijn op een stoeprand, de overige 5% zijn op *off-street* locaties (privéparkeerplaatsen, laad- en loszones, etc.). De chauffeurs gebruiken niet graag publieke parkeerplaatsen omdat ze bang zijn geblokkeerd te worden door andere voertuigen. Omwille van de tijdsdruk zoeken ze telkens naar de beste plekken om het voertuig te parkeren wat een concurrentiestrijd voor de beste parkeerplaatsen met zich meebrengt. Het gevolg hiervan is dat

chauffeurs illegaal parkeren, dubbel parkeren, etc. wat congestie, chaos en gevaarlijke situaties met zich meebrengt (Bates et al., 2018).

Figuur 4: Foutgeparkeerde distributiewagen in Amsterdam



Figuur 4: Overgenomen uit *Foutparkeren van bezorgers is soms nog wel te begrijpen* door C.H. Englander, 2016, Het Parool.

2.1.7. Chauffeurstekort

De problematiek die LMD in steden kent kan langs twee kanten bekeken worden. Enerzijds is het een maatschappelijke kwestie. Zo zorgt de groei van de LMD voor een reducerende levenskwaliteit voor inwoners van steden door de pijnpunten die net besproken zijn. Anderzijds kampt de LMD zelf met een chauffeurstekort. Dit zorgt dat de sector niet kan voldoen aan de groeiende vraag van de consument, dat vertragingen optreden bij het ophalen en/of leveren van de pakketjes en dat de druk op de chauffeurs steeds hoger wordt. Volgens onderzoek heeft het chauffeurstekort tevens een negatieve invloed op de interne operaties, klantenservice, levering, servicekwaliteit en bedrijfsreputatie in de transport- en logistieke sector (Wang et al., 2022).

2.1.8. Geluidshinder

Een pijnpunt dat niet zo vaak besproken wordt in de literatuur, is de geluidshinder die de LMD met zich meebrengt. Vermoedelijk is dit omdat de externe kost van geluidshinder niet even hoog ligt als deze van andere factoren (Comi & Savchenko, 2021). Dit wilt echter niet zeggen dat dit een factor is waar geen rekening mee gehouden moet worden. Geluidshinder is namelijk gevaarlijker dan aanvankelijk gedacht werd, vooral in stedelijke gebieden. Uit onderzoek blijkt namelijk dat geluidshinder zorgt voor ongemak, klachten, slaapstoornissen en hoge bloeddruk (van Essen et al., 2011 in Ranieri et al., 2018). De vele distributiewagens die dagelijks door steden rijden dragen bij aan dit probleem wat maakt dat ze medeverantwoordelijk zijn voor de dalende levenskwaliteit in de steden.

2.1.9. Grondstoffenschaarste

Een laatste uitdaging waar de transportsector mee kampt is de grondstoffenschaarste op het gebied van fossiele brandstoffen. Dit komt omdat de voorraad uitputbaar is en ongelijk verdeeld is over de wereld. Zo zijn Europese landen sterk afhankelijk van andere landen, waar grote volumes fossiele brandstoffen in de grond zitten, om fossiele brandstoffen aan te kopen. Hoe schaarser de grondstoffen worden, hoe meer geopolitiek een rol gaat spelen. Daarom is het voor Europese landen belangrijk om zo veel en zo snel mogelijk af te stappen van het gebruik van fossiele brandstoffen. Op deze manier worden deze landen onafhankelijk en zullen ze in de toekomst geen onzekerheid hebben omtrent de energiereserves (Ediger, 2019).

2.2 Optimalisatie 'last mile delivery' door middel van AGV's

Een mogelijke oplossing voor de huidige problematiek met betrekking tot LMD in steden is het integreren van AGV's. "AGV's zijn voertuigen die kunnen rijden met grondcontact en zonder menselijke assistentie" (Fehling & Saraceni, 2023, p.3). AGV's worden al met succes ingezet in verscheidene productieomgevingen en distributiecentra, maar ze zijn nog niet aanwezig op de openbare weg. AGV's hebben echter heel wat voordelen die de een optimalisatie zouden zijn van de huidige situatie met betrekking tot LMD in steden.

2.2.1. Voordelen eliminatie chauffeurs

Aangezien AGV's autonoom kunnen rondrijden, zijn chauffeurs niet meer nodig om het voertuig te besturen. Dit brengt heel wat voordelen met zich mee. Eerst en vooral zal het chauffeurstekort dat eerder besproken is geen probleem meer zijn. Dit maakt een einde aan de beperking van het aantal inzetbare voertuigen. Door het chauffeurstekort zijn onvoldoende chauffeurs beschikbaar om meer distributiewagens in te zetten. Door het gebruik van AGV's is het dus wel mogelijk om meer voertuigen in te zetten om aan de groeiende vraag van de consument te voldoen. De werknemer die nu de functie van chauffeur uitoefent hoeft echter niet te vrezen voor zijn job. Hij zou namelijk andere taken kunnen uitvoeren zoals het sorteren van pakketjes en het bieden van customer service (Ritz, 2018).

Doordat chauffeurs niet meer nodig zijn om het voertuig te besturen, is het niet meer nodig om rekening te houden met rij- en rusttijden. Zowel met de verplichte pauzes en lunchpauzes, als met de werkuren van de chauffeur moeten geen rekening meer gehouden worden. De AGV's kunnen namelijk de hele dag en nacht rondrijden. Dit biedt de mogelijkheid tot de introductie van nieuwe business- en servicemodellen (Disruption, 2016; Jennings & Figliozi, 2020). Zo zouden de logistieke dienstverleners rekening kunnen houden met de gewenste tijd en locatie van de levering, die de consument heeft doorgegeven (Rozhok et al., 2023).

Allereerst zou dit kunnen leiden tot een reductie van het aantal voertuigkilometers. Aangezien de consument kan aangeven waar en wanneer hij het pakketje wilt ontvangen, zal de consument daadwerkelijk aanwezig zijn om het pakketje in ontvangst te nemen. Dit wilt zeggen dat de pakketjes niet meer naar een postkantoor of retailer gebracht moeten worden, waar de consument het zou moeten gaan afhalen. Deze overbodige kilometers voor zowel de logistieke dienstverlener, als voor de consument verdwijnen daarmee (Rozhok et al., 2023).

Verder zou dit voor een betere spreiding in de tijd kunnen zorgen. Niet elke consument wilt dat zijn pakketje op hetzelfde moment aankomt. Bepaalde consumenten willen dat hun pakketje thuis aankomt na het werk, terwijl andere consumenten hun pakketje op kantoor willen laten leveren tijdens de werkuren, terwijl nog andere consumenten in posten werken en hun pakketje 's avonds laat na het werk willen laten leveren. Dit maakt dat niet alle distributiewagens tegelijk op de baan zijn (Disruption, 2016; Rozhok et al., 2023).

De reductie in het aantal voertuigkilometers en de spreiding van de leveringen zouden kunnen zorgen voor een reductie van de congestie, en bijgevolg voor een reductie van de emissies veroorzaakt door

de LMD in steden. Dit alles zorgt evenals voor een hogere levenskwaliteit in de steden en een betere *customer experience*.

Tevens biedt de eliminatie van de chauffeur als voordeel dat AGV's de mogelijkheid bieden tot een hogere ladingsdichtheid. Zo neemt de chauffeur geen plaats en gewicht in beslag waardoor de AGV's minder brandstof verbruiken en een hogere ladingsdichtheid hebben (Joerss et al., 2016).

2.2.2. Technologie en veiligheid

Volgens onderzoek zijn autonome rijssystemen veiliger dan wanneer een chauffeur verantwoordelijk is voor het besturen van de distributiewagen. Zo elimineert het autonome rijstelsysteem menselijke fouten die tot ongelukken kunnen leiden. Deze menselijke fouten, zoals vermoeid rijden, rijden onder invloed van alcohol/drugs, afgeleid zijn, etc. zouden namelijk de oorzaak zijn voor ongeveer 90% van de verkeersongevallen (Piao et al., 2016).

Dit komt omdat de technologie achter de AGV's enorm geavanceerd is en garant staat voor veiligheid. De AGV's rijden volledig autonoom rond met behulp van ettelijke sensoren en systemen. Zo maken AGV's gebruik van LIDAR (light detection and ranging), GPS (global positioning system), radar (radio detection and ranging), ultrasone sensoren en camera's (Babak et al., 2017).

LIDAR is een systeem dat een lichtstraal uitzendt vanaf een draaiende spiegel. Een deel van dat licht zal terug reflecteren naar de sensor om niet-absorberende objecten of oppervlakken te detecteren. Met behulp van de lichtsnelheid wordt de afstand tot het object berekend. Het voordeel van LIDAR is dat de sensor door stof, regen, glas, draadhekken, etc. kan detecteren zonder dat de laser schadelijk is voor het menselijke oog (Babak et al., 2017).

Radar daarentegen zendt elektromagnetische pulsen uit en detecteert de echo's om objecten te detecteren en te volgen. Het kan tevens de relatieve afstand, snelheid en oriëntatie van objecten berekenen. Radar wordt bijgevolg vooral gebruikt voor rijstrookbehoud, cruise control, objectdetectie, etc. (Babak et al., 2017).

GPS zorgt dan weer dat de AGV's hun specifieke locatie weten en zich kunnen navigeren. GPS maakt gebruik van een ontvanger in de AGV die signalen ontvangt van vier geostationaire satellieten (Babak et al., 2017).

Het camerasysteem is essentieel om rijstrookmarkeringen te detecteren, rijstrookranddetectie, basis objectdetectie, verkeersborddetectie, etc. Hoewel het camerasysteem enorm nauwkeurig is, kan het echter wel moeilijkheden ondervinden door de weersomstandigheden, overbelichting, schaduw, reflecties, stof en rook (Babak et al., 2017).

De laatste sensoren zijn de ultrasone sensoren. Ultrasone sensoren zijn sensoren met een kort bereik, ze worden dus vooral gebruikt bij manoeuvres aan een lage snelheid zoals parkeerplekdetectie, parkeerassistentie en obstakeldetectie bij druk verkeer (bijvoorbeeld in files). Deze sensoren zijn, net als LIDAR, enorm betrouwbaar onder alle weersomstandigheden (Babak et al., 2017).

Elke sensor heeft zijn eigen sterke en zwakke punten. Vandaar worden sensorfusietechnieken gebruikt om deze ruwe sensorgegevens te combineren en te verwerken (Babak et al., 2017).

Verder zouden de tracking- en routingproblemen die de logistieke dienstverleners momenteel ervaren weggewerkt worden. Zo volgen de AGV's een geprogrammeerde route. Elke beweging is dus vanaf het begin tot het einde gecontroleerd door een systeem. Dit maakt dat logistieke dienstverleners (en eventueel consumenten) aan real-time tracking kunnen doen en dus op elk moment weten waar het pakketje zich bevindt (Rozhok et al., 2023). Een ander voordeel hieraan is dat, aangezien de chauffeur niet meer aanwezig is, de chauffeur niet meer kan afwijken van de opgelegde route. Dit maakt de LMD efficiënter.

2.2.3. Milieu

AGV's zijn beter voor het milieu dan de huidige distributiewagens. Ze reduceren namelijk de congestie en emissies met betrekking tot de LMD. AGV's kunnen namelijk zowel op elektriciteit, als op fossiele brandstoffen rijden. Uit onderzoek blijkt dat AGV's in beide gevallen minder CO₂ uitstoten dan de huidige distributiewagens die op diesel rijden. Zo stoten een elektrisch aangedreven en een op fossiele brandstoffen rijdende AGV respectievelijk 134 g/km en 159 g/km uit, een distributiewagen op diesel stoot daarentegen ongeveer 500 g/km uit (Giordano et al., 2018; Wietschel et al., 2019).

Deze reductie in emissies heeft als oorzaak dat AGV's minder energie verbruiken. Enerzijds komt dit omdat AGV's minder wegen dan de huidige distributiewagens. Het zit namelijk zo dat de huidige distributiewagens doorheen de jaren steeds zwaarder zijn geworden om aan de vereisten van *crash tests* te voldoen. De kans dat een AGV betrokken geraakt bij een accident is echter zo klein dat het geen nut heeft om ze aan de vereisten van *crash tests* te laten voldoen. Dit maakt dus dat ze lichter zijn en bijgevolg minder energie verbruiken (Anderson et al., 2014).

Anderzijds verbruiken de AGV's minder energie omdat chauffeurs nogal bruusk kunnen optrekken en afremmen. AGV's doen dit echter veel gecontroleerder en rijden op zo een manier dat ze zo min mogelijk energie verbruiken (Piao et al., 2016).

Doordat de AGV's minder brandstof verbruiken, zal de vraag naar fossiele brandstoffen van de logistieke dienstverleners lager liggen. Dit wilt zeggen dat de LMD sector minder last zal hebben van de eerder besproken grondstoffenschaarste. Uiteindelijk is het de bedoeling dat alle AGV's elektrisch aangedreven worden zodat de LMD sector zelfvoorzienend kan zijn op het gebied van energie. Tevens zou dit beter zijn voor het milieu aangezien dit het gebruik van groene energie ondersteunt, elektriciteit is namelijk relatief gemakkelijk op een groene manier op te wekken (YILMAZ et al., 2022).

2.2.4. Kostenbesparingen

Verder brengt de eliminatie van de chauffeur heel wat kostenbesparingen met zich mee. Allereerst valt de loonkost van de chauffeur volledig weg. Tevens vallen de opleidings- en bijscholingskosten voor diezelfde chauffeurs volledig weg (Disruption, 2016).

De eerder besproken eliminatie van menselijke fouten vermindert het aantal accidenten waarbij distributiewagens betrokken zijn. Dit zorgt niet enkel voor een reductie van de directe kosten die het gevolg zijn van vertragingen, schadegevallen en ziekenhuisopnames door accidenten zoals loonkosten, verzekeringskosten, etc. Het zorgt tevens voor een reductie van de externe kosten veroorzaakt door accidenten zoals congestie, extra brandstofverbruik en luchtvervuiling (Piao et al., 2016). Dit is niet enkel een voordeel voor de LSP, maar ook voor de maatschappij.

2.2.5. Overige voordelen

Momenteel onderscheid men in onderzoek twee soorten AGV's. De eerste soort zijn de R-AGV's (*road-AGV*), dit zijn AGV's die lijken op de huidige distributiewagens. Ze rijden over snelwegen en wegen die de traditionele motorvoertuigen gebruiken. De tweede soort zijn de S-AGV's (*sidewalk-AGV*), dit zijn AGV's die enkel rijden op trottoirs of voetgangerswegen. Figuur 5 toont voorbeelden van S-AGV's (a en b) en R-AGV's (c en d) (YILMAZ et al., 2022).

Figuur 5: Voorbeelden van AGV's (a. DHL Post Box; b. Amazon Scout; c. Udelv; d. NURO)



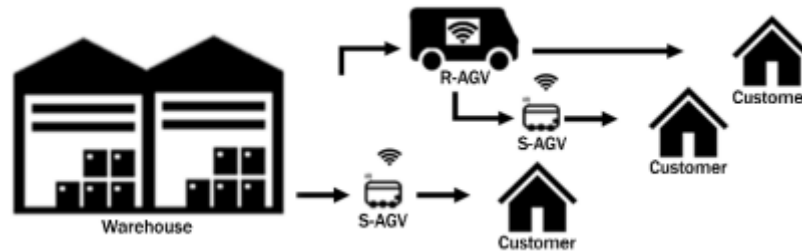
Figuur 5: Overgenomen uit *Novel last mile delivery models in terms of sustainable urban logistics* (p. 1086) door Ş. F. YILMAZ et al., 2022, *Journal of Turkish Operations Management*.

De R-AGV's zijn over het algemeen smaller dan de gemiddelde distributiewagen, zo is de AGV van Nuro zelfs maar half zo breed als een gemiddelde distributiewagen (Jennings & Figliozi, 2020). De S-AGV's zorgen dan weer voor gebruiksgemak in drukke omgevingen en omgevingen zonder parkeerplaatsen (YILMAZ et al., 2022). Dit zijn voordelen ten opzichte van de huidige distributiewagens gezien de problematiek die eerder besproken is. Daar bleek dat de infrastructuur van steden zich vaak niet leent tot een optimale LMD. De kleinere afmetingen van de AGV's kunnen hier dus enkele hindernissen omzeilen.

Deze voordelen kunnen uitgebuit worden naargelang de situatie. Indien de klant dicht bij het distributiecentrum gesitueerd is, kan een S-AGV gebruikt worden. Indien de klant verder van het distributiecentrum gesitueerd is, is een S-AGV niet meer zo interessant omdat deze slechts een korte reikwijdte heeft. Hier zou dan een R-AGV gebruikt kunnen worden. Als het echter zo is dat de R-AGV een omgeving moet betreden die te druk is of waar de infrastructuur niet optimaal is, kan, zoals in Figuur 6 zichtbaar is, geopteerd worden voor een combinatie van de R-AGV en de S-AGV. Zo zou de

logistieke dienstverlener een R-AGV gevuld met S-AGV's kunnen aansturen naar een nabijgelegen locatie. Hier verlaten de S-AGV's de R-AGV om de drukke omgeving te betreden en via de trottoirs de consument te beleveren.

Figuur 6: AGV leveringsmodel -



Figuur 6: Overgenomen uit *Novel last mile delivery models in terms of sustainable urban logistics* (p. 1086) door Ş. F. YILMAZ et al., 2022, *Journal of Turkish Operations Management*.

Nog een voordeel is dat AGV's minder geluid maken wanneer ze rondrijden dan de huidige distributiewagens. Dit resulteert in een reductie van de geluidshinder en bijgevolg de externe kosten die de LMD met zich meebrengen (Koncová et al., 2022).

Een laatste voordeel is dat het gebruik van AGV's zorgt dat extreme situaties zoals een pandemie minder problemen veroorzaken voor de LMD en dat de leveringen veiliger kunnen gebeuren. Zoals eerder besproken blijkt uit ervaring met de COVID-19 pandemie dat het aantal thuisleveringen enorm stijgt in tijden van een pandemie. Door het gebruik van AGV's is de chauffeur overbodig geworden waardoor een thuislevering niet meer gepaard gaat met menselijk contact. Dit maakt dat de leveringen contactloos gebeuren en de kans op besmetting onbestaande is. In de huidige situatie zou een chauffeur het pakketje voor de deur of achter in de tuin kunnen zetten, maar dit brengt risico's met zich mee. Zo zou het pakketje beschadigd of gestolen kunnen worden (Babu et al., 2021; Figliozzi & Jennings, 2020).

2.3 Hindernissen die structurele inzet AGV's beletten

Zoals in vorig hoofdstuk besproken, heeft de implementatie van AGV's voor de LMD heel wat voordelen ten opzichte van de huidige situatie. Momenteel zijn deze AGV's niet te zien op de openbare weg. Dit komt omdat de implementatie van AGV's tegenwoordig stuit op hindernissen die nog overwonnen moeten worden.

2.3.1. Sociale acceptatie

Een eerste hindernis is de sociale acceptatie. Zo hebben de inwoners van steden vooral schrik voor de betrouwbaarheid van AGV's, specifieke risico's op ongevallen die genegeerd worden door de bestuurders van niet-autonome voertuigen, systeemstoringen en het gevaar voor de schending privacy (Adnan et al., 2018). Het komt dus neer op het feit dat de inwoners van steden de technologie met betrekking tot AGV's nog niet helemaal vertrouwen.

De schending van privacy is een gegronde bezorgdheid van de consument aangezien zowel in de *cloud*, als lokaal op de AGV zelf enorm veel persoonlijke informatie opgeslagen wordt (Simoni et al., 2020). Dit maakt dat AGV's en zijn bestuursystemen doelwitten zijn voor cyberaanvallen. Tevens is de mogelijkheid om AGV's met opzet bij accidenten betrokken te laten geraken een andere reden waarom AGV's potentiële slachtoffers zijn van *hackers* en/of terreurbewegingen (Sindi & Woodman, 2020).

Verder is het zo dat voetgangers de voetpaden zullen moeten delen met AGV's. Maar in welke mate zullen deze voetgangers klaar zijn om deze AGV's te accepteren? Zo zal congestie op voetpaden, die op sommige plaatsen al enorm druk zijn, veroorzaakt worden. Dit brengt ongemak met zich mee. De voetganger zal dus moeten openstaan om het voetpad te delen met een nieuwe gebruiker (Hoffmann & Prause, 2018).

2.3.2. Gemak verschillende doelgroepen

Een volgende hindernis is het gebruiksgemak voor de consument. Zo zijn AGV's enkel geschikt voor leveringen waarbij de consument thuis is. De consument kan zijn pakketje enkel ontvangen wanneer hij zelf thuis is. De AGV is, in tegenstelling tot een chauffeur, namelijk niet capabel om een pakketje bijvoorbeeld achter de poort af te leveren. De consument zal dus een tijdslot moeten aanduiden waarin de levering kan plaatsvinden en moet bovendien daadwerkelijk thuis zijn tijdens dit tijdslot. Verder kan de laadbak van de AGV enkel geopend worden met behulp van een app op de smartphone. Dit maakt dat consumenten zonder smartphone of oudere consumenten, die eerder geneigd zijn om niet zo handig te zijn met de smartphone, de laadbak niet kunnen openen en dus geen gebruik kunnen maken van een levering met behulp van een AGV (Boysen et al., 2018).

Niet enkel met het gemak van de consument, maar ook met dat van de voetganger in de stad moet rekening gehouden worden. Zoals eerder besproken zullen voetgangers de voetpaden moeten gaan delen met S-AGV's. De gevolgen hiervan zijn dat congestie kan optreden en dat de veiligheid voor voetgangers achteruit gaat. Deze gevolgen brengen op hun beurt externe kosten met zich mee. Dit

werpt de vraag of S-AGV's alleen gebruikt moeten worden in zones waar weinig verkeer en voetgangers aanwezig zijn (Simoni et al., 2020)?

De co-existentie van autonome en niet-autonome voertuigen op de openbare weg zal dus heel wat uitdagingen met zich meebrengen. Belangrijk is dat de autonome systemen het rijgedrag van een normale chauffeur moeten kunnen imiteren (Cascetta et al., 2022). Zo reageren autonome voertuigen sneller op obstakels dan mensen dat kunnen. Hier moet rekening mee gehouden worden zodat de menselijke chauffeur snel genoeg kan reageren om de AGV ontwijken om onnodige accidenten te vermijden (Othman, 2021).

Verder moeten de autonome systemen zorgen voor comfort en voor minder risicosituaties tijdens het rijden (Brell et al., 2019), en hierdoor in het algemeen de publieke acceptatie van autonome voertuigen bevorderen (Nastjuk et al., 2020).

2.3.3. Infrastructuur

De infrastructurele aanpassingen met de hoogste prioriteit zijn deze met betrekking tot zichtbaarheid. Zo moeten de randen van wegen en voetpaden, snelheidslimieten en andere wegmarkeringen duidelijk zichtbaar zijn voor de AGV. Momenteel zijn verschillende verkeersborden in gebruik in verschillende Europese landen, zijn wegmarkeringen deels vervaagd, zijn verkeersborden vuil of zijn planten deels voor de verkeersborden gegroeid. Dit alles zorgt dat de AGV moeilijk kan 'zien' en bijgevolg niet optimaal kan functioneren (Liu et al., 2019).

Verder zijn infrastructurele aanpassingen nodig op gebied van navigatie en lokalisatie. Zo zouden de GPS-sensoren niet nauwkeurig genoeg zijn waardoor gebruik gemaakt zal moeten worden van *Standalone Wi-Fi based Localization*. Om zo een systeem te implementeren zijn drie opties mogelijk. Een eerste optie is de implementatie van een V2I-systeem (vehicle-to-infrastructure). Dit betekend dat specifieke infrastructuur geïnstalleerd zal moeten worden zodat de AGV's via een Wi-Fi-connectie met de weginfrastructuur kunnen communiceren. Een tweede optie is de implementatie van een V2V-systeem (vehicle-to-vehicle) waarbij AGV's onderling met elkaar communiceren, dit is in de beginfase echter geen optie gezien de lage concentratie aan AGV's. De laatste optie is een combinatie van het V2I- en V2V-systeem, dit is dan ook het meest waarschijnlijke scenario (Adegoke et al., 2019; Liu et al., 2019).

Tevens zal de implementatie van AGV's het één en ander doen veranderen op gebied van onderhoud. Zo zullen de AGV's, door middel van hun zeer nauwkeurige navigatie en lokalisatie, precies in het midden van de weg rijden. Doordat de AGV's zich zo nauwkeurig kunnen navigeren, zullen ze precies over dezelfde delen van de weg rijden. Dit zal zorgen dat op deze delen spoorvorming ontstaat waardoor slijtage sneller zal optreden. Ofwel zal frequenter onderhoud nodig zijn, ofwel zullen bepaalde gebieden van de weg aangelegd moeten worden met een hogere stijfheid en vervormingsweerstand. Daartegenover staat echter dat AGV's door middel van V2V- en V2I-communicatie minder bruusk moeten remmen dan menselijke chauffeurs. Dit verlaagt de vereiste voor de wrijvingscoëfficiënt waardoor minder slipwerende materialen gebruikt zullen moeten worden voor het wegdek (Liu et al., 2019).

Zoals eerder besproken kunnen AGV's zowel op elektriciteit als op fossiele brandstoffen rijden. De toekomstvisie van de wetgevers verplicht echter een transitie naar elektriciteit voor alle voertuigen. Hier zal dus rekening mee gehouden moeten worden bij de implementatie van AGV's. De hoeveelheid elektrische voertuigen zal hierdoor aan een hoog tempo stijgen wat wilt zeggen dat de laadinfrastructuur verder uitgebreid zal moeten worden. De meest voor de hand liggende manier om dit te doen is door de hoeveelheid oplaadstations te verhogen (Liu et al., 2019). Een andere optie is het aanleggen van geëlektrificeerde wegen of voetpaden, zo kunnen de AGV's zich al rijdend opladen (Boffey, 2018 in Liu et al., 2019).

Een infrastructurele aanpassing waar niet direct aan gedacht wordt is deze in de distributiecentra. Aangezien de chauffeur geëlimineerd wordt als gevolg van de implementatie van AGV's, kan deze het voertuig niet meer in- en uitladen bij de aankomst en het vertrek van de pakketjes in het distributiecentrum. Dit leidt tot twee opties: ofwel moeten andere werknemers in de distributiecentra deze taak op zich nemen, ofwel zal in specifieke laad- en losinfrastructuur geïnvesteerd moeten worden. De verwachting is dat de kosten met betrekking tot het in- en uitladen van de goederen zullen stijgen, voor distributiecentra betekent dit een achteruitgang ten opzichte van de huidige situatie (Sindi & Woodman, 2020).

2.3.4. Regelgeving

Op gebied van regelgeving zijn in België nog heel wat uitdagingen. In Vlaanderen is men zich echter bewust van deze problematiek. Daarom heeft Lydia Peeters, Vlaams minister van Mobiliteit (Open VLD), in 2023 een taskforce opgericht om de markt te sturen en te begeleiden evenals een regelgeving uit te werken om het autonoom vervoer in goede banen te leiden (Peeters, 2023).

Deze taskforce zal met heel wat aspecten rekening moeten houden bij het opstellen van deze regelgeving. Zo zullen de wetgevers allereerst moeten nadenken over de wetgeving met betrekking tot veiligheid. Welke licenties moeten autoproducenten hebben? Hoe moeten crashalgoritmes geschreven worden zodat de AGV's ethisch verantwoorde keuzes maken (Tan & Taeihagh, 2021)?

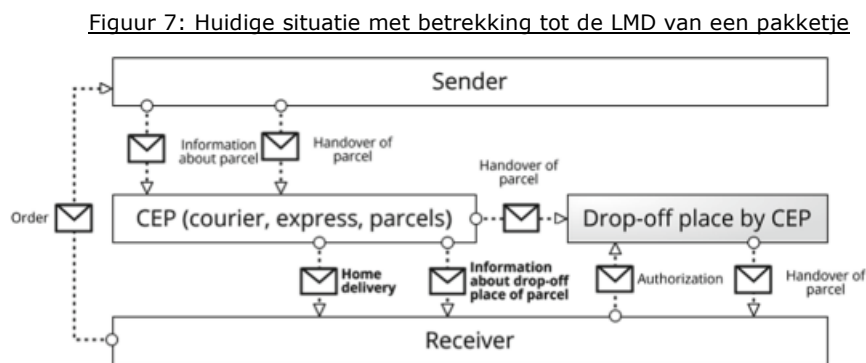
Verder zal nagedacht moeten worden over regelgeving met betrekking tot privacy, aansprakelijkheid bij ongevallen, *cybersecurity* en de impact op de huidige transportsector en alle andere actoren die met deze sector te maken hebben (Tan & Taeihagh, 2021).

2.4. White-label

Aangezien het structureel inzetten van AGV's voor de LMD zowel enorme investeringen als aanpassingen aan de huidige infrastructuur vereist, is het introduceren van een *white-label* bedrijf een interessant gegeven. Dit onderwerp is reeds besproken in de wetenschappelijke literatuur met betrekking tot de huidige LMD. Gezien de hoge investeringskosten en de nodige aanpassingen aan de infrastructuur die gepaard gaan met de structurele implementatie van AGV's is deze *white-label* oplossing in deze situatie mogelijk nog interessanter dan in de huidige situatie.

2.4.1. Huidige situatie

De huidige situatie met betrekking tot de LMD van een pakketje is afgebeeld in Figuur 7. Een consument bestelt een product via het internet, de verkoper krijgt dit order binnen en maakt een pakketje klaar. De verkoper selecteert dan een logistieke dienstverlener die het pakketje naar de consument vervoert. Deze logistieke dienstverlener krijgt meerdere orders binnen en probeert zo veel mogelijk pakketjes met de eindbestemming in dezelfde regio te consolideren (Pufahl et al., 2020).



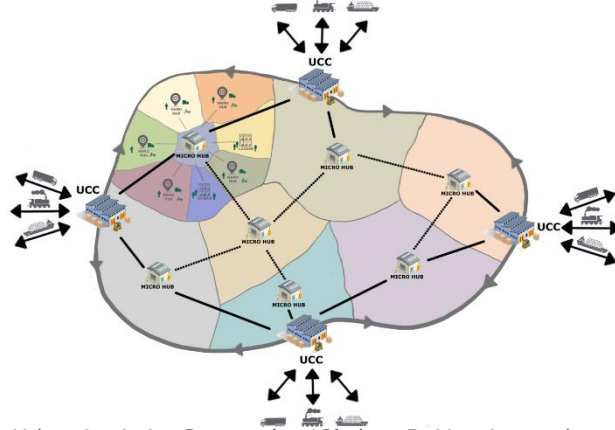
Figuur 7: Overgenomen uit *Countering congestion: a white-label platform for the last mile parcel delivery* (p. 212) door L. Pufahl et al., 2020, International Conference on Business Information Systems.

Zoals reeds besproken heerst tegenwoordig een heuse problematiek met betrekking tot de LMD. Het introduceren van een *white-label* bedrijf zou een oplossing kunnen bieden voor de reeds besproken uitdagingen met betrekking tot de huidige situatie van de LMD en de hindernissen die het structureel inzetten van AGV's beletten.

2.4.2. White-label situatie

Zoals in de probleemstelling besproken, zal in deze masterthesis uitgegaan worden van het systeem dat in Figuur 1 afgebeeld wordt. Zo zullen UCCs zich aan de stadsrand bevinden terwijl de *micro-* en *nanohubs* zich in het stadscentrum zullen bevinden. Het *white-label* bedrijf zal het beheer van dit netwerk en de eindaflevering aan de klant voor zijn rekening nemen.

Figuur 1: Een sterk en logisch logistiek systeem voor een stad



Figuur 1: Overgenomen uit *Urban Logistics System* (p. 13) door B. Vannieuwenhuyse en A. Van Breedam, 2023, TRI-VIZOR.

De introductie van het *white-label* bedrijf brengt een verandering in de keten met zich mee. Een consument bestelt een product via het internet, de verkoper krijgt dit order binnen en maakt een pakketje klaar. De verkoper selecteert dan een LSP die het pakketje naar een UCC vervoert. Vanaf dat het pakketje hier aankomt, staat het *white-label* bedrijf in voor de aflevering van het pakketje. Het *white-label* bedrijf verdeelt de pakketjes dan vanuit de UCCs naar de *micro-* en *nanohubs*, om ze uiteindelijk bij de consument af te leveren. Idealiter worden AGV's ingezet om al deze transporten uit te voeren.

Het beheer van het netwerk, afgebeeld in Figuur 1 overlaten aan een *white-label* bedrijf brengt heel wat voordelen met zich mee. Zo kunnen de verschillende logistieke dienstverleners aandelen hebben in dit bedrijf zodat ze geen omzetverlies leiden, maar wel de voordelen kunnen ervaren van een gedeeld netwerk. Verder moeten logistieke dienstverleners dan niet elk afzonderlijk investeren in de aankoop van AGV's en de nodige infrastructuur (Pufahl et al., 2020).

Zelfs de consument profiteert mee van de introductie van een *white-label* bedrijf. Waar eerst elk pakketje door een andere logistieke dienstverlener geleverd kon worden, zal nu slechts één bedrijf instaan voor de levering van elk pakketje. Dit zorgt dat elke consument op dezelfde manier behandeld zal worden. Tevens zal de levenskwaliteit in de steden stijgen. Zo zullen minder transportkilometers afgelegd worden wat bijgevolg de eerder besproken externe kosten doet dalen (Pufahl et al., 2020; Rosenberg et al., 2021).

2.5. Pilootprojecten

Gezien de technologie met betrekking tot AGV's tegenwoordig zo geavanceerd is, hebben de laatste jaren heel wat pilootprojecten plaatsgevonden. Deze pilootprojecten zijn belangrijk om draagvlak te creëren. Het is namelijk zo dat AGV's in de literatuur beschreven worden als een ideale oplossing om de huidige problematiek met betrekking tot de LMD op te lossen, maar dit zal ook in de praktijk zo moeten blijken.

2.5.1. Project ALEES

Een eerste belangrijk pilootproject is een test in het kader van het project ALEES (Autonome Logistieke Elektrische Eenheden voor Steden) in samenwerking met de stad Mechelen en ACP. Dit was namelijk het eerste pilootproject dat een zelfrijdend voertuig testte voor de LMD in een Vlaamse stad (VIL, 2018).

Dit project ging in februari 2017 van start en onderzocht of zelfrijdende voertuigen een plaats hadden in de stad. Zowel de partijen die het project hebben opgezet als de Mechelaar ervoeren dit project als positief. Zo sprongen de flexibele routeplanning, de 24/7 beschikbaarheid en de hogere efficiëntie door betere belading in het oog. Tevens bleek het maatschappelijk draagvlak groter dan aanvankelijk gedacht. Verder werd geconcludeerd dat deze voertuigen de mogelijkheid zouden kunnen bieden tot het organiseren van geconsolideerd verkeer waardoor het verkeer in stadscentra voor een groot deel ontlast kan worden (VIL, 2018).

Figuur 8: AGV in het kader van het project ALEES



Figuur 8: Overgenomen uit *Primeur: VIL laat zelfrijdend voertuig pakjes leveren in centrum Mechelen* door VIL, 2018, VIL.

2.5.2. Project Collect&Go

Het volgende pilootproject dat besproken wordt, is dat van Collect&Go met behulp van de 'CLEVON 1' te Londerzeel. Dit project vond in 2022 plaats en betrof een onbemand voertuig dat bediening op afstand combineerde met een geavanceerde automatische piloot. Tijdens dit project legde de AGV een traject van 4 kilometer af. Dit is het langste traject dat ooit in België werd afgelegd door een onbemand voertuig. Dit was tevens de eerste test ooit in België waarbij niemand aan boord was in het onbemande voertuig. Bij andere testen was steeds een fysieke chauffeur aanwezig die kon ingrijpen in geval van nood. Zoals in Figuur 9 te zien is, was een *teleoperator* vanop afstand aan het meevolgen zodat hij kon ingrijpen indien dit nodig zou zijn (Collect&Go, 2022).

Figuur 9: Teleoperator die de CLEVON 1 bestuurd



Figuur 9: Overgenomen uit *Collect&Go test onbemand voertuig in Londerzeel* door Collect&Go, 2018, Collect&Go.

De positieve uitkomst van de test kwam echter niet onverwacht. Zo rijdt deze AGV al 2,5 jaar rond in het stadsverkeer. Clevon heeft namelijk al vergunningen om op de openbare weg te rijden in Estland en Litouwen. Verder heeft Clevon in de Verenigde Staten en andere Europese landen vergunningsaanvragen in behandeling (Collect&Go, 2022). Dit bewijst dat de technologie met betrekking tot AGV's toch al enige tijd functioneel en veilig is. Clevon blijft deze technologie ontwikkelen waardoor het in de toekomst mogelijk zou moeten zijn dat één teleoperator vijf tot tien voertuigen tegelijk kan besturen. Uit deze test blijkt echter dat België dringend een wettelijk kader moet uitwerken met betrekking tot autonome voertuigen.

Figuur 10: De CLEVON 1 van Collect&Go



Figuur 10: Overgenomen uit *Collect&Go test onbemand voertuig in Londerzeel* door Collect&Go, 2018, Collect&Go.

2.5.3. Project Amazon Scout

Waar andere bedrijven samenwerken met een leverancier voor hun AGV's, heeft Amazon het bedrijf Dispatch (gespecialiseerd in LMD) overgenomen om zo zijn eigen AGV te ontwikkelen (Crowe, 2022). In tegenstelling tot de vorige twee pilootprojecten gaat het hier om een S-AGV. Zo introduceerde Amazon in 2019 'Amazon Scout' (de Weerd, 2020).

De eerste tests maakten gebruik van 6 AGV's ten noorden van Amazon's hoofdkantoor in Seattle. Bij deze eerste tests was steeds een werknemer aanwezig om de AGV te begeleiden (de Weerd, 2020). Later breidde de testen zich uit naar Zuid-Californië, Georgia en Franklin, Atlanta en Tennessee (Crowe, 2022).

Zoals eerder vermeld is de Amazon Scout een S-AGV. Het is een klein voertuig dat op een blauwe koelbox lijkt. De Amazon Scout rijdt op het trottoir en manoeuvreert zich op wandelsnelheid tussen de voetgangers en rond obstakels. Gedurende een periode van drie jaar hebben deze AGV's tienduizenden pakketjes geleverd (Cornwell, 2022).

Figuur 11: De Amazon Scout



Figuur 11: Overgenomen uit *Amazon scales back robot delivery system, end field testing* door P. Cornwell, 2012, The Seattle Times.

Een voordeel dat de Amazon Scout met zich meebrengt, is dat het aantal voertuigen in de stad daalt. Dit beïnvloedt de veiligheid in een positieve manier en verlaagt congestie, slijtage aan de infrastructuur en is een stap in de goede richting naar een emissieloze LMD (Patrao, 2022).

In oktober 2022 heeft Amazon echter besloten om het project te heroriënteren. Ze zijn gestopt met de field tests, maar behouden wel het team van ingenieurs dat de Amazon Scout verder zal ontwikkelen. De tests zijn gestopt omdat de kosten te hoog waren en omdat ze feedback kregen waaruit bleek dat bepaalde aspecten niet voldeden aan de behoeften van de consument. Aan de start van het project werd verwacht dat de Amazon Scout volledig autonoom zou moeten kunnen rondrijden, maar toch moesten ze vaak vanop afstand in de gaten gehouden worden, vooral wanneer ze in onverwachte situaties terecht kwamen. Verder kon de Amazon Scout slechts aan wandelsnelheid rondrijden. Deze factoren drijven de kosten op waardoor deze AGV weinig voordeel heeft ten opzicht van de traditionele distributiewagens. Over de aspecten die niet voldeden aan de behoeften van de consument heeft Amazon verder niets gecommuniceerd (Vincent, 2022).

Over het algemeen blijkt uit deze pilootprojecten dat de technologie met betrekking AGV's voldoende ontwikkeld is en dat de implementatie van deze AGV's sociaal geaccepteerd wordt. De conclusie van de besproken pilootprojecten is echter dat het structureel inzetten van deze AGV's voor de LMD nog niet voor vandaag is. Zo zijn zowel het wettelijk kader, als de kosten momenteel nog factoren die de structurele implementatie beletten. In het empirisch onderzoek zal onderzocht worden hoe deze AGV's toch structureel ingezet kunnen worden voor de LMD in een stedelijke context.

3. Empirisch onderzoek

Het empirisch onderzoek is het tweede grote onderdeel van deze masterthesis. In dit deel zal de kennis opgedaan tijdens de literatuurstudie, aan de praktijk gelinkt worden door middel van een enquête en diepte-interviews. Zowel de enquête als de diepte-interviews zullen geanalyseerd worden om ten slotte een implementatietraject te bekomen.

3.1 Methodologie

Dit onderdeel is een uitbreiding op deel '1.3 Methodologie'. Zoals reeds vermeld bestaat het empirisch onderzoek uit twee delen, namelijk een consumentenenquête afgenomen via *Google forms* en semigestructureerde diepte-interviews afgenomen bij verschillende *stakeholders*.

De doelgroep van respondenten was voor beide bevestigingen verschillend. Zo werd voor de enquête op zoek gegaan naar consumenten in België die geregeld pakketjes aan huis laten leveren. Voor de diepte-interviews werd op zoek gegaan naar andere *stakeholders* die betrokken zijn bij een mogelijke implementatie van AGV's. Zo werden ambtenaren uit het stadsbestuur, transportexperts en logistieke dienstverleners geïnterviewd.

Voor de enquête was het doel om zoveel mogelijk respondenten te verzamelen om een zo representatief mogelijk beeld te kunnen vormen. Allereerst werden respondenten verzameld uit mijn eigen netwerk, tevens werden respondenten verzameld via een algemene mail naar de studenten van de UHasselt en via verschillende facebookcommunity's over heel Vlaanderen. Uiteindelijk hebben 393 respondenten de enquête ingevuld waardoor de antwoorden over het algemeen redelijk representatief zijn. Deze respondenten zijn tevens verspreid over heel Vlaanderen.

De respondenten voor de diepte-interviews zijn deels via promotor dr. ir. Bart Vannieuwenhuyse en deels via LinkedIn benaderd. Op deze manier zijn uiteindelijk zes diepte-interviews afgenomen waardoor de bevindingen uit de literatuurstudie aan de kennis van de experts werd gelinkt. De interviews worden volledig getranscribeerd waardoor ze geanalyseerd kunnen worden.

Uit de kennis vergaard uit de literatuurstudie, de enquête en de diepte-interviews zal een implementatietraject voor het structureel inzetten van AGV's voor de LMD in een stedelijke context opgesteld worden.

3.2 Resultaten enquête

3.2.1. Beschrijving steekproef

Zoals reeds beschreven werden 393 consumenten bevraagd via de enquête. De meeste van deze respondenten zijn consumenten tussen 18 en 24 jaar. Dit komt omdat een groot deel van de respondenten uit mijn eigen netwerk komt. Gezien ik zelf 24 jaar ben, bestaat mijn netwerk voornamelijk uit personen met deze leeftijd. Tevens is een mail naar de studenten van de UHasselt gestuurd om respondenten te vergaren. De studenten van de UHasselt zijn gemiddeld 18-24 jaar, wat deze verdeling verklaart. Gezien vooral jongere respondenten bevraagd zijn, zal rekening gehouden moeten worden met het feit dat de resultaten een vertekend beeld kunnen geven.

Tabel 1: Verdeling leeftijdscategorie respondenten

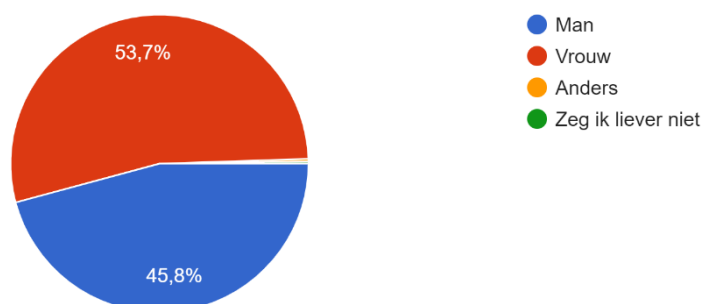
Leeftijd	Aantal respondenten
Onder 18	17
18-24	274
25-34	33
35-44	13
45-54	34
55-64	14
65+	8

Verder is de verdeling tussen mannen en vrouwen redelijk gelijk. Zo hebben 180 respondenten het mannelijke geslacht, hebben 211 respondenten het vrouwelijke geslacht, heeft één respondent 'Anders' aangeduid en gaf één respondent aan het geslacht liever niet te delen. Beide geslachten zijn voldoende vertegenwoordigd waardoor het resultaat representatief is.

Diagram 1: Verdeling geslacht respondenten

Wat is uw geslacht?

393 antwoorden

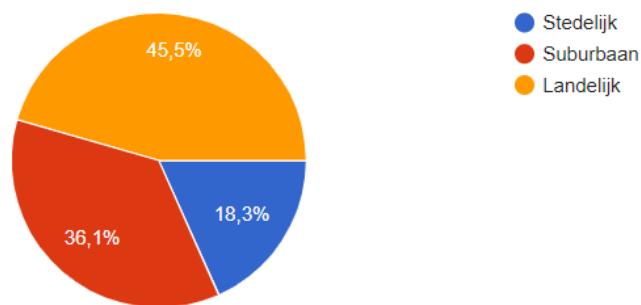


Ten slotte is gevraagd in wat voor gebied de respondenten leven. Zo zouden respondenten die in een stedelijk gebied wonen andere voordelen kunnen ervaren of andere bezorgdheden hebben. De woonplaats van de respondenten is opgedeeld in landelijk, suburbaan en stedelijk. 45% van de respondenten woont in een landelijke omgeving, 36% in een suburbane omgeving gebied en 18% in een stedelijke omgeving. De drie opties zijn voldoende vertegenwoordigd waardoor het resultaat representatief is.

Diagram 2: Verdeling woonplaats respondenten

Wat voor soort gebied is uw woonplaats?

393 antwoorden



3.2.2. Prioriteiten consumenten bij pakketbezorging

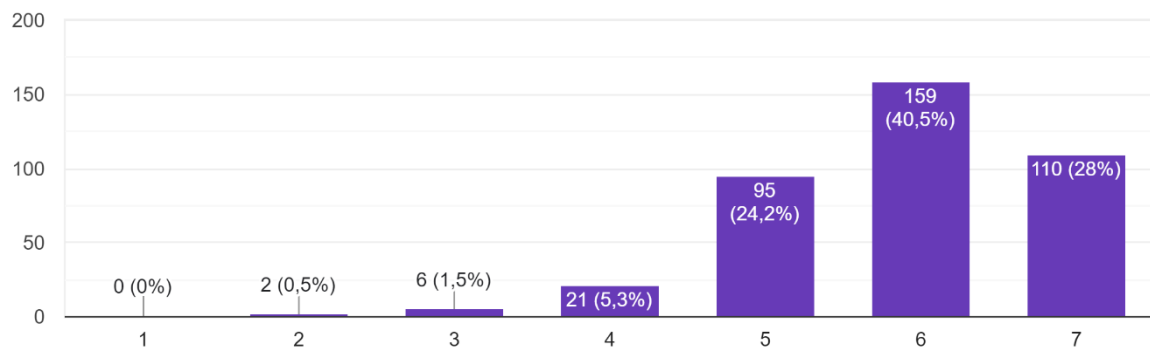
Allereerst werden wat vragen gesteld om te informeren naar wat respondenten belangrijk vinden wanneer ze een pakketje bestellen. Zo werd geïnformeerd naar gebruiksgemak, duurzaamheid en efficiëntie van het transport. De respondenten konden een score van 1 tot en met 7 aanduiden, waar 1 voor niet belangrijk staat en 7 voor zeer belangrijk.

Met een gemiddelde score van 5,9 uit 7 blijkt dat gebruiksgemak bij een online levering als zeer belangrijk wordt ervaren. Het is echter opvallend dat de leeftijdscategorieën "Onder 18" en "65+" met scores van respectievelijk 5,4 en 5,3 minder belang aan gebruiksgemak hechten dan de andere leeftijdscategorieën die gemiddelde scores geven die eerder rond het algemene gemiddelde van 5,9 liggen.

Grafiek 1: Antwoorden respondenten: gebruiksgemak levering

In welke mate vindt u gebruiksgemak belangrijk bij een online levering?

393 antwoorden

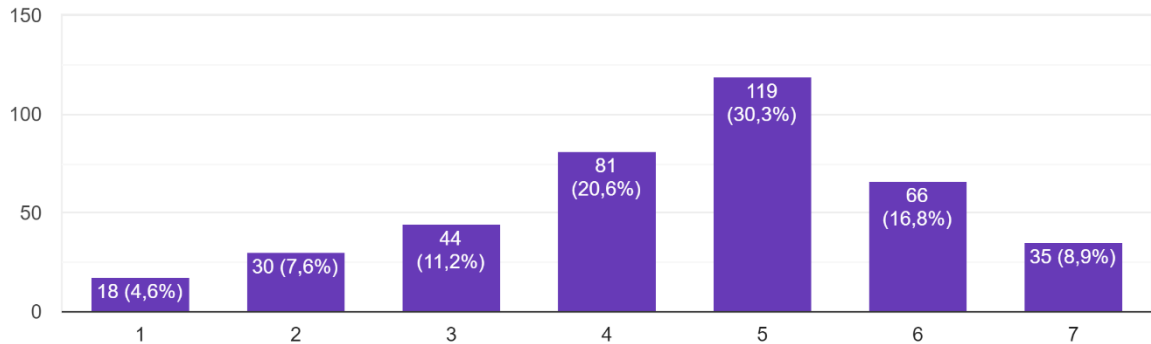


Uit de tweede vraag blijkt dat duurzaamheid voor de consument aanzienlijk minder belangrijk is dan gebruiksgemak en de efficiëntie van het transport. Zo wordt hier gemiddeld 4,5 uit 7 aan gegeven. Waar de andere leeftijdscategorieën gemiddelde scores van 4,7 tot 5,1 geven, geeft de leeftijdscategorie "18 tot 24 jaar" slechts een score van 4,3. Hieruit kan geconcludeerd worden dat deze leeftijdscategorie minder belang hecht aan de duurzaamheid van de levering. Tevens valt het op dat respondenten die in een stedelijk gebied wonen met een gemiddelde score van 4,8 meer belang aan duurzaamheid hechten dan de respondenten die in een landelijk gebied wonen (score van 4,4).

Grafiek 2: Antwoorden respondenten: duurzaamheid levering

In welke mate vindt u duurzaamheid belangrijk bij een online levering?

393 antwoorden

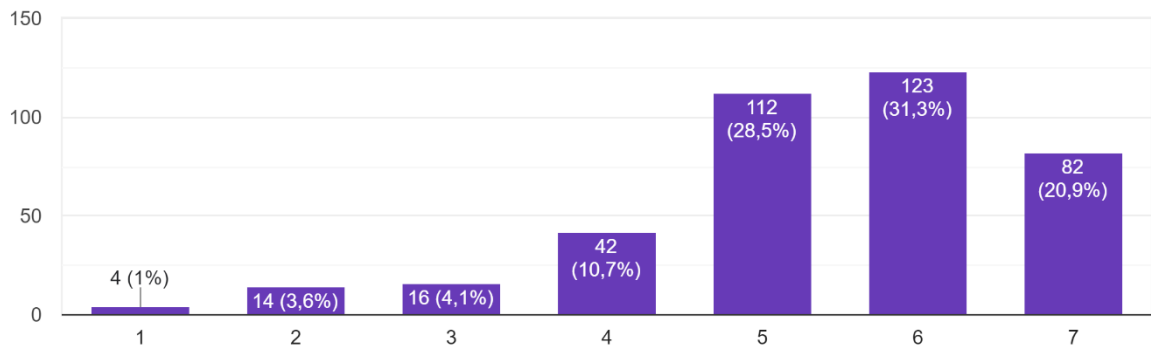


Ten slotte blijkt dat consumenten de efficiëntie van het transport belangrijk vinden, zo geven ze gemiddeld een score van 5,4 uit 7. Net zoals bij de belangrijkheid van duurzaamheid, vinden respondenten in een stedelijke omgeving de efficiëntie van het transport met een score van 5,7 belangrijker dan respondenten die in een landelijk gebied wonen (5,3).

Grafiek 3: Antwoorden respondenten: efficiëntie transport bij levering

In welke mate vindt u de efficiëntie van het transport belangrijk bij een online levering?

393 antwoorden



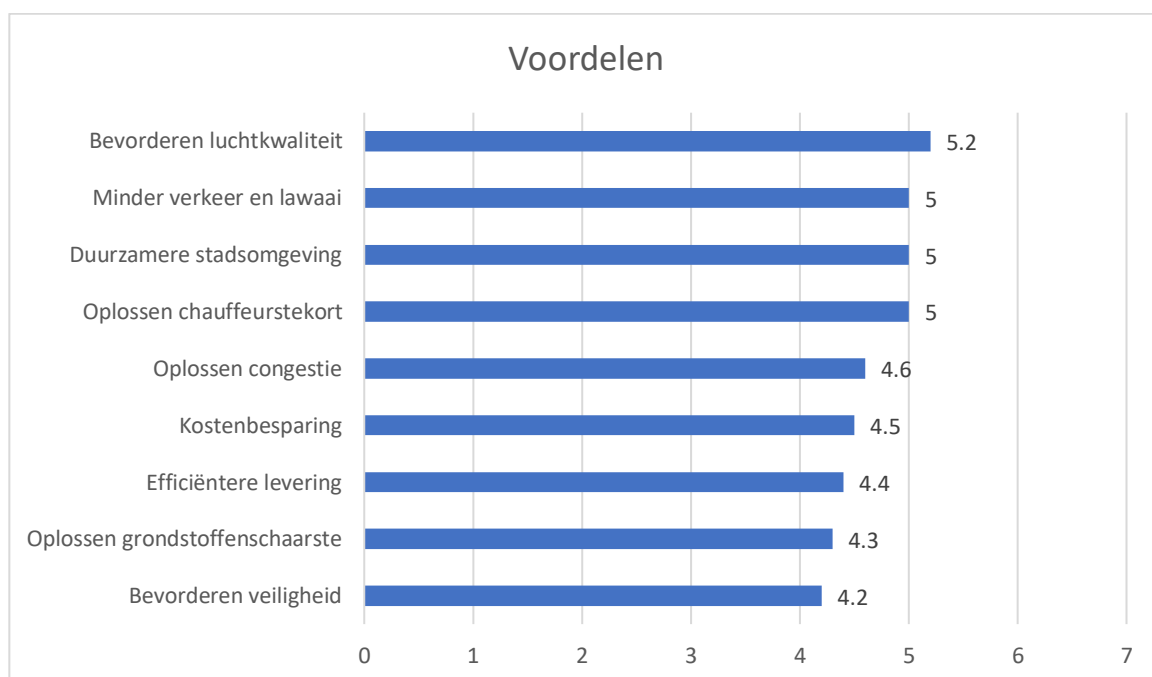
3.2.3. Voordelen AGV's

Vervolgens zijn vragen gesteld met betrekking tot de voordelen van AGV's. Over het algemeen blijkt dat respondenten de voordelen van AGV's inzien. De respondenten konden een score van 1 tot en met 7 aanduiden, waar 1 voor helemaal niet akkoord staat en 7 voor volledig akkoord.

De respondenten blijken het met een gemiddelde score van 5,2 uit 7 het meest eens te zijn met de bijdrage van AGV's aan een betere luchtkwaliteit in de steden. Tevens zijn de respondenten het met een gemiddelde score van 5,0 grotendeels eens met de bijdrage van AGV's aan minder verkeer en lawaai in de steden, een duurzamere stadsomgeving en het oplossen van het chauffeurstekort. Ten slotte zijn de respondenten het eerder eens met de bijdrage van AGV's aan de vermindering van congestie in steden, kostenbesparingen voor de logistieke dienstverlener, de efficiëntie van de leveringen, de oplossing van de grondstoffenschaarste en meer veiligheid in de Belgische steden. Dit met respectievelijke gemiddelde scores van 4,6; 4,5; 4,4; 4,3 en 4,2.

Uit deze scores blijkt dat de respondenten het eens zijn met de positieve bijdrage van AGV's aan de aspecten die ze eerder als belangrijk aangegeven hebben.

Grafiek 4: Antwoorden respondenten: gemiddelde scores voordelen AGV's



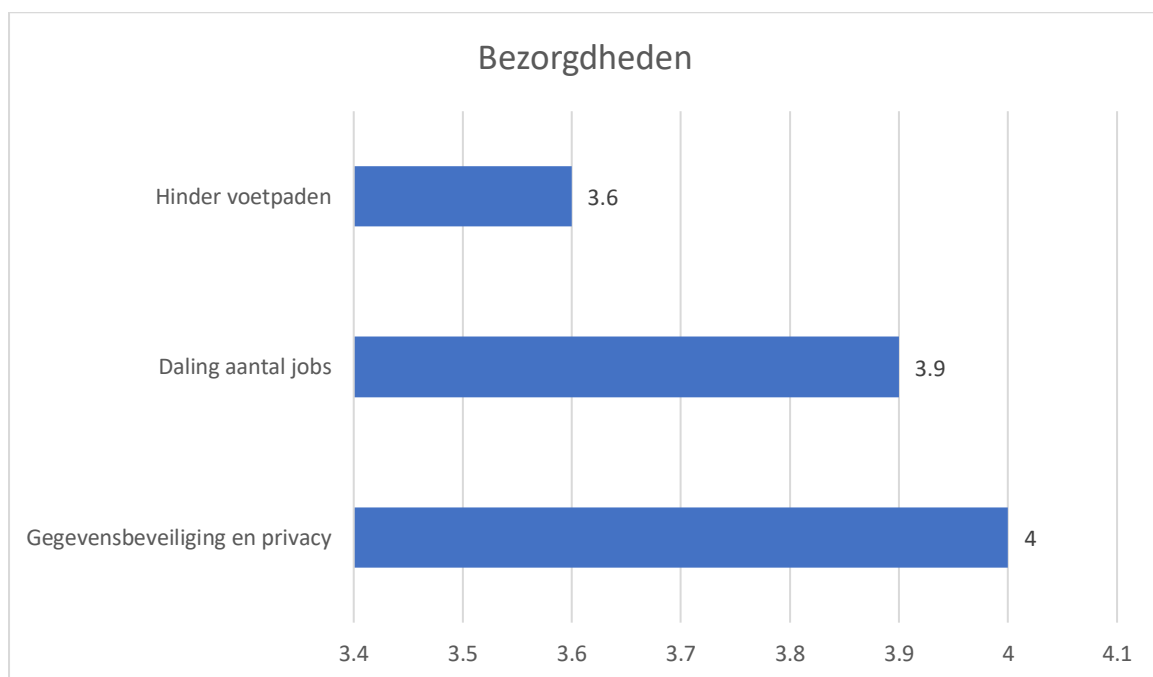
3.2.4. Bezorgdheden AGV's

De consumenten zijn niet enkel bevraagd over de positieve bijdrage van AGV's, ze zijn namelijk ook bevraagd over eventuele nadelen of bezorgdheden met betrekking tot de implementatie van AGV's voor de LMD in steden. Zo werd geïnformeerd naar de bezorgdheden over de beveiliging van hun privacy en gegevens, de hinder op de voetpaden en de daling van jobs in de transportsector. De respondenten konden een score van 1 tot en met 7 aanduiden, waar 1 voor zeer bezorgd staat en 7 voor niet bezorgd.

Echter blijkt dat de bezorgdheden die in de literatuur aangehaald worden, in werkelijkheid niet zo uitgesproken zijn. Zo blijkt dat de respondenten met een score van 3,6 uit 7 eerder bezorgd zijn dat AGV's de voetpaden in steden zullen hinderen, met een score van 3,9 eerder neutraal zijn over hun bezorgdheid met betrekking tot de daling van het aantal jobs in de logistieke sector en met een score van 4,0 eerder neutraal zijn over hun bezorgdheid met betrekking tot de beveiliging van hun privacy en gegevens.

Uit deze scores blijkt dat de respondenten minder uitgesproken zijn over de bezorgdheden met betrekking tot de implementatie van AGV's, dan ze zijn over de voordelen die de implementatie van AGV's met zich meebrengen.

Grafiek 4: Antwoorden respondenten: gemiddelde scores bezorgdheden AGV's



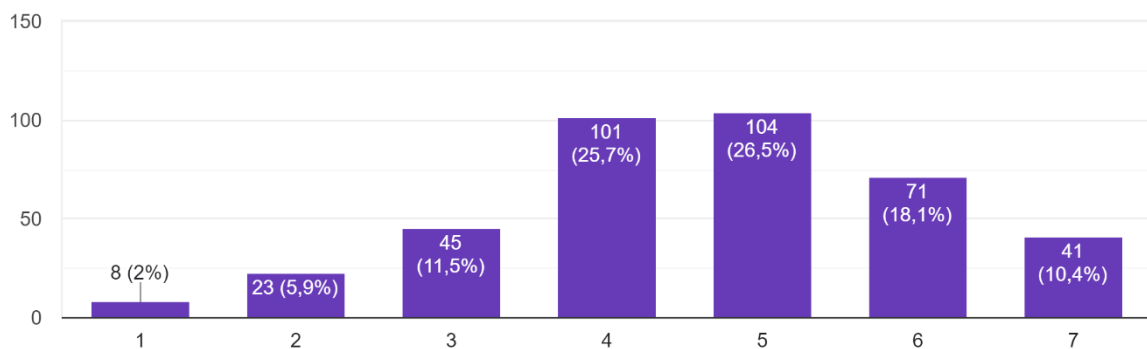
3.2.5. Houding ten opzichte van AGV's

Uit de enquête blijkt dat respondenten met een gemiddelde score van 4,6 uit 7 over het algemeen eerder positief staan ten opzichte van het gebruik van AGV's voor het leveren van pakketjes in stedelijke gebieden. Verder zijn geen opvallende verschillen te zien op gebied van leefomgeving, geslacht en leeftijdscategorie.

Grafiek 5: Antwoorden respondenten: houding consument ten opzichte van gebruik AGV's

Hoe staat u tegenover het gebruik van AGV's voor het leveren van pakketjes in stedelijke gebieden?

393 antwoorden

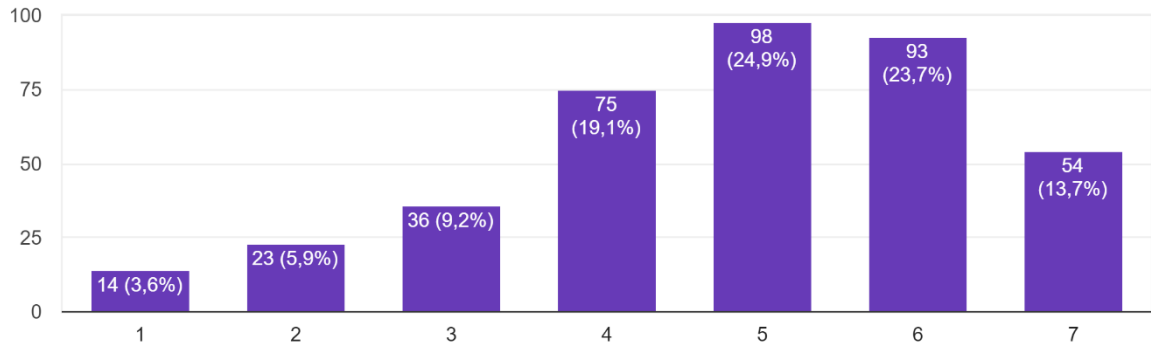


Tevens geven respondenten met een gemiddelde score van 4,8 uit 7 aan dat ze eerder bereid zijn om AGV's te verwelkomen als een normale vorm van levering in zijn buurt. Hier valt op dat de leeftijdscategorieën 'Onder 18 jaar' en '25 tot 34 jaar' met gemiddelde scores van 5,4 en 5,3 het meest bereid zijn om AGV's te verwelkomen als een normale vorm van levering in hun buurt.

Grafiek 6: Antwoorden respondenten: houding consument ten opzichte van verwelkomen AGV's

Ik ben bereid AGV's te verwelkomen als een normale vorm van levering in mijn buurt.

393 antwoorden

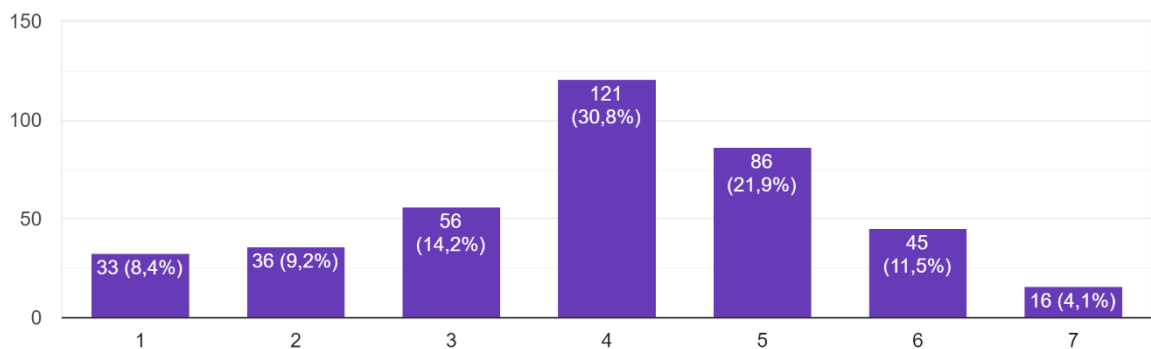


Hoewel de respondenten duurzaamheid als een belangrijk aspect aanduiden, zijn ze met een gemiddelde score van 4,0 uit 7 niet geneigd om AGV's boven traditionele leveringsvoertuigen te verkiezen vanwege hun milieuvriendelijkheid. Dit is opvallend aangezien de respondenten wel de positieve bijdrage van AGV's inzien.

Grafiek 7: Antwoorden respondenten: preferentie AGV's ten opzichte van traditionele leveringsvoertuigen

Ik zou AGV's boven traditionele leveringsvoertuigen verkiezen voor de levering van mijn online bestellingen vanwege hun milieuvriendelijkheid.

393 antwoorden

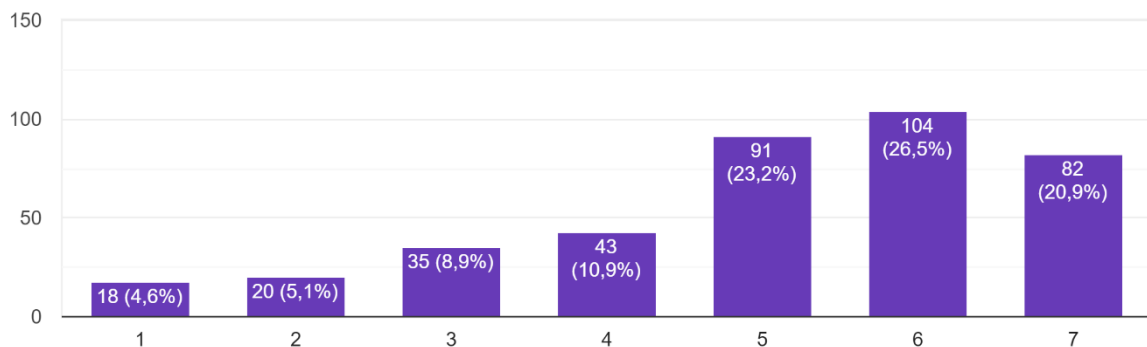


Ten slotte geven de respondenten met een score van 5,1 uit 7 aan dat ze eerder bereid zijn om een tijdslot aan te duiden, en dan ook werkelijk thuis te zijn, om hun pakketje door een AGV te laten leveren. Het is positief dat de respondent hiervoor openstaat, echter zal via pilootprojecten getest moeten worden of dit effectief het geval is wanneer de AGV voor de deur staat.

Grafiek 8: Antwoorden respondenten: bereidheid aanduiden tijdslot

Ik ben bereid om een tijdslot aan te duiden, en dan ook werkelijk thuis te zijn, om mijn pakketje door een AGV te laten leveren (veiliger, duurzamer, etc.).

393 antwoorden



Het opvallendste aan de resultaten is dat de leeftijdscategorie '35 tot 44 jaar' meer sceptisch is dan de andere leeftijdscategorieën. Zo geven ze aan de voordelen een gemiddelde score die 0,2 tot 1,5 punten lager ligt dan de totale gemiddelde score. Bij de vragen met betrekking tot de bezorgdheden geven ze een gemiddelde score die 0,1 tot 0,7 punten lager ligt dan de totale gemiddelde score. Verder zijn geen opmerkelijke verschillen tussen de andere leeftijdscategorieën, de geslachten of de leefomgeving van de respondenten zichtbaar.

3.3 Resultaten diepte-interviews

In het onderdeel 3.3 worden de bevindingen uit de semigestructureerde diepte-interviews geanalyseerd. De opbouw van de diepte-interviews was gelijkaardig aan deze van de literatuurstudie. Zo werd eerst geïnformeerd naar de huidige uitdagingen waar steden momenteel mee kampen en de voordelen die de implementatie van AGV's met zich mee zouden kunnen brengen. Vervolgens werden vragen gesteld over de hindernissen die het structureel inzetten van AGV's momenteel nog beletten en hoe deze hindernissen weggewerkt kunnen worden. Daarna werd Figuur 1 getoond en werd gevraagd welke *lanes* volgens de interviewee het meeste potentie hebben voor de implementatie van AGV's. Tevens werd gevraagd naar de organisatie van deze implementatie. Zo werd bijvoorbeeld gevraagd naar de mogelijkheid om AGV's met behulp van een *white-label orchestrator* te implementeren. Ten slotte werd gevraagd naar de stappen die volgens de interviewee gezet moeten worden om de implementatie van AGV's succesvol te doen verlopen. De analyse van de antwoorden zal bijgevolg uit zeven hoofdstukken bestaan.

Voor deze diepte-interviews werden zes semigestructureerde diepte-interviews afgenomen bij zeven respondenten. Zo werden Kristof Gouvaerts van BD Logistics (managing director), Eline Camerlinck van BPost (project manager urban logistics), Mario Cools van UHasselt (hoogleraar duurzame logistiek en transportmanagement) en ULiège (hoogleraar transport en mobiliteit), Alex van Breedam van TRI-VIZOR (CEO) en UHasselt (hoogleraar supply chain strategy), Tim Vervoort en Lucas Van Den Elshout van de stad Antwerpen (modal shift team) en Tim Asperges van de stad Leuven (adviseur mobiliteit) geïnterviewd.

3.3.1 Huidige uitdagingen in steden

Het doel van de eerste vragen was om een beeld te schetsen van de huidige uitdagingen in de steden met betrekking tot stadslogistiek. De interviewees hadden hier allen direct een antwoord klaar.

Zo blijkt dat het behouden van de leefbaarheid van de stad de voornaamste uitdaging is waar steden momenteel mee kampen. Het is namelijk enorm moeilijk om een balans te vinden tussen de leefbaarheid en de logistiek die nodig is om restaurants, winkels, etc. te bevoorraden om deze leefbaarheid hoog te houden.

Volgens de interviewees zijn in de steden momenteel te veel logistieke transportbewegingen. Dit veroorzaakt verkeerscongestie wat het garanderen van de bereikbaarheid moeilijker maakt. Tevens brengen de hoge aantallen logistieke transportbewegingen de verkeersveiligheid in het gedrang. Zo vertegenwoordigen de logistieke transportbewegingen volgens Tim Vervoort "slechts 10% van de voertuigkilometers in de stad, terwijl ze bij 20% van de ongevallen betrokken zijn" (volledige interviewtranscript is opgenomen in Bijlage 2). Deze gevolgen zijn deels te danken aan het hoge aantal logistieke transportbewegingen en deels aan het feit dat deze logistieke transportbewegingen vaak plaatsvinden tijdens de piekuren van het personenvervoer.

Deze logistieke transportbewegingen zijn nodig om een bepaalde mate van leefbaarheid te garanderen, maar wanneer teveel transportbewegingen plaatsvinden in de stad leidt dit tot negatieve effecten die de leefbaarheid negatief beïnvloeden.

De oorzaken van het grote aantal transportbewegingen zouden de lage beladingsgraad en de lage dropdensiteit zijn die veroorzaakt worden door de vele logistieke spelers die de stad betreden. Volgens Alex van Breedam is hier zelfs sprake van "een zichtbare inefficiëntie" (volledige interviewtranscript is opgenomen in Bijlage 3).

Ik moet het u niet vertellen, iedereen kent het verhaal van in iedere straat 3 à 4 bestelwagens van een ander merk die inlevering doen. Dat is een zichtbare inefficiëntie. We weten dat het inefficiënt is en toch krijgen we er niks aan aangedaan. – Alex van Breedam

Een andere uitdaging is het ruimtegebruik in de stad. Enorm veel voertuigen betreden de stad, maar de stad heeft slechts een beperkte hoeveelheid ruimte ter beschikking. Het indelen van deze beperkte ruimte is zeer moeilijk en bovendien wordt de gemaakte indeling niet altijd gerespecteerd. Zo parkeren bewoners regelmatig op laad- en loszones waardoor de logistieke dienstverlener op de straat parkeert wat wederom bijdraagt aan de eerdergenoemde verkeerscongestie en verkeersonveiligheid.

De laatste voorname uitdaging is het verduurzamen van de stadslogistiek. Steden hebben namelijk geen goed beeld van het aantal logistieke voertuigen die de stad in en uitrijden, maar ook niet van de beladingsgraad en de dropdensiteit van deze voertuigen. Dit maakt zowel een modal shift, als consolidatie moeilijker.

3.3.2. Voordelen

Wanneer de uitdagingen waar de steden momenteel mee kampen in kaart gebracht waren, werden vragen gesteld om de voordelen van AGV's in kaart te kunnen brengen. Hieruit kwamen enkele voordelen die meerdere interviewees aanhaalden.

Het eerste voordeel is dat AGV's het chauffeurstekort kunnen oplossen. In Europa is chauffeur een knelpuntberoep en is het zeer moeilijk voor logistieke dienstverleners om nieuwe chauffeurs te werven. Verwacht wordt dat deze trend zich zal voortzetten en dat de problematiek enkel maar groter zal worden. Aangezien AGV's geen chauffeurs meer vereisen kunnen ze dit probleem verhelpen.

Een tweede voordeel is dat de logistieke transportbewegingen meer richting de vroege ochtend, de avond en de nacht verplaatst kunnen worden. AGV's worden namelijk niet moe, hebben geen voorkeur op gebied van werkuren en ontvangen geen speciale lonen wanneer ze 's avonds of 's nachts rondrijden. Enerzijds zou dit zorgen dat de logistieke transportbewegingen niet meer moeten plaatsvinden tijdens de piekuren van het personenvervoer wat de verkeerscongestie en de verkeersonveiligheid kan reduceren. Anderzijds zou dit zorgen dat het pakketje op een moment geleverd kan worden dat de consument daadwerkelijk thuis is. Dit verhoogt niet enkel het gebruiksgemak, maar reduceert eveneens het aantal voertuigkilometers.

Een ander voordeel van de structurele implementatie van AGV's zou zijn dat ze gebruik maken van geavanceerde technologie. Allereerst beïnvloedt dit de verkeersveiligheid positief. De technologie zorgt namelijk dat de AGV zeer snel kan afremmen en zijn omgeving beter scant dan een mens. Deze technologie zou tevens kunnen zorgen dat AGV's geconnecteerd zijn met elkaar waardoor ze

dicht bij elkaar kunnen rijden. Dit zorgt dat ze minder ruimte in beslag nemen dan de huidige bestelwagens. Dit is echter niet de enige manier waarop AGV's ruimte kunnen besparen. Zo moeten AGV's namelijk niet parkeren om pakketjes af te leveren waardoor de problematiek betreffende het ruimtegebruik in steden gereduceerd kan worden. Een laatste voordeel van deze geavanceerde technologie is dat de AGV's met de infrastructuur gekoppeld kunnen worden om zo gemakkelijker te controleren hoeveel transportbewegingen de stad in en uit gaan, wat de beladingsgraad is en wat de *dropdensiteit* is.

Ten slotte rijden AGV's een stuk duurzamer dan de huidige bestelwagens. Nu steden steeds meer met *zero emission zones* werken, worden AGV's steeds aantrekkelijker. Zo kunnen AGV's enerzijds volledig elektrisch rijden, en anderzijds hebben ze een zuinigere rijstijl dan een mens.

3.3.3. Hindernissen

De structurele implementatie van AGV's in steden heeft heel wat voordelen, maar bepaalde hindernissen houden deze structurele implementatie momenteel nog tegen. Een eerste, en tevens zeer grote hindernis die de interviewees aanhaalden, is de regelgeving in België. Momenteel is het namelijk verboden om autonome voertuigen te laten rondrijden op openbaar domein. Dit zorgt dat het uitvoeren van pilootprojecten met autonome voertuigen op openbaar terrein verboden is. Zolang het bij wet verboden is om autonome voertuigen te laten rondrijden, zal in België geen vooruitgang geboekt worden en zal België afhankelijk zijn van andere landen. Volgens Mario Cools zal België op gebied van regelgeving dus zeer afhankelijk zijn van Duitsland (volledige interviewtranscript is opgenomen in Bijlage 4).

Wat ik daaruit afleid, is dat Duitsland onze regelgeving gaat bepalen op termijn. Want wij doen niks qua experimentatie, dus dat wil ook zeggen dat wij uit onze proefbevindingen niks gaan kunnen leren. Er zijn er geen, dus we kunnen niks leren. – Mario Cools

Een andere hindernis die aangehaald werd is de sociale acceptatie. De mensen die in de stad wonen moeten accepteren dat autonome voertuigen zich in het verkeer zullen begeven. Echter blijkt uit de resultaten van de enquête dat de bewoners van steden hier positief tegenover staan. Toch is het belangrijk om met pilootprojecten aan te tonen dat de veiligheid zowel op gebied van verkeersveiligheid, als op gebied van *cybersecurity* op punt staat.

In onderdeel 2.5 werden enkele succesvolle pilootprojecten besproken. Op gebied van technologie blijken de AGV's al redelijk ver te staan, echter hebben de interviewees het gevoel dat de technologie nog niet ver genoeg staat om volledig autonoom in steden rond te rijden. Dit komt omdat steden te maken hebben veel verschillende soorten weggebruikers die elk op hun eigen manier reageren. Net zoals voor het aantonen van de veiligheid van AGV's, is het belangrijk om via pilootprojecten in steden te testen of de technologie ver genoeg staat en eventuele verbeterpunten te ontdekken.

Eenzijds is het belangrijk om te zorgen dat de technologie van de AGV op punt staat, maar anderzijds kan de infrastructuur afgestemd worden op deze autonome voertuigen om ze te helpen navigeren. Dit is momenteel nog niet het geval. Wanneer de infrastructuur *vehicle-to-infrastructure*

communicatie mogelijk maakt, zal de infrastructuur kunnen communiceren over zaken die de AGV nog niet heeft kunnen scannen. Dit zal de werking van de AGV in positieve zin beïnvloeden.

Uiteindelijk wordt de AGV nog niet echt als optie beschouwd omdat de *sense of urgency* nog niet aanwezig is. Zo haalden verschillende interviewees aan dat de structurele implementatie van AGV's zeker voordelen met zich meebrengt, maar dat zowel steden als logistieke dienstverleners de nood nog niet zien om deze implementatie serieus te overwegen.

3.3.4. Wegwerken hindernissen

Dat de structurele implementatie van AGV's nog enkele hindernissen zal moeten overwinnen is ondertussen duidelijk. Het is nu zaak manieren te vinden om deze hindernissen te overwinnen. Daarom werd de vraag aan de interviewees gesteld hoe ze de eerder genoemde hindernissen zouden overwinnen. Uit deze antwoorden kwamen drie voorname manieren voort.

Het eerste wat gedaan moet worden, is het wetgevend kader zo opstellen dat autonome voertuigen mogen rondrijden in België. Wanneer het wettelijk niet toegestaan is om autonome voertuigen te laten rondrijden, zal niemand zich hieraan wagen. Hierdoor worden geen pilootprojecten of andere tests gedaan waardoor de voordelen, de hindernissen en de nodige stappen om deze hindernissen te overwinnen niet in kaart gebracht kunnen worden.

Vervolgens werd aangehaald pilootprojecten uitgevoerd zouden moeten worden om de voordelen, de hindernissen en de nodige stappen om deze hindernissen te overwinnen in kaart te brengen. Dit kan enerzijds bevorderlijk werken voor de sociale acceptatie, maar anderzijds zal de technologie verder ontwikkeld kunnen worden en kan duidelijk in kaart gebracht worden welke stappen nog gezet moeten worden om de structurele implementatie van AGV's succesvol door te voeren. Zo kunnen gerichte aanpassingen aan de infrastructuur, aan de technologie, etc. gedaan worden. Wanneer AGV's effectief geïmplementeerd zouden worden, raadt Lucas Van Den Elshout aan om AGV's eerst te verbieden tijdens de piekuren. Op deze manier kan voorzichtig getest worden of de technologie op punt staat en kunnen de steden het geleidelijk aan toelaten om AGV's in steeds complexere situaties te laten opereren (volledige interviewtranscript is opgenomen in Bijlage 2).

Ten slotte zal een strak flankerend beleid opgesteld moeten worden door de steden. De steden zullen de logistieke dienstverleners aan de hand van zo een flankerend beleid richting duurzame, geconsolideerde logistiek moeten duwen. Tevens zou de overheid de minimumlonen van de chauffeurs kunnen verhogen om de AGV financieel aantrekkelijker te maken.

Mario Cools is echter tegen zo een flankerend beleid. Volgens Mario Cools trekken de winkels weg uit het centrum van Hasselt omdat Hasselt parkeren in het centrum moeilijker maakt door een heel deel van de parkeerplaatsen te schrappen en parkeren duurder te maken. Hierdoor zouden mensen het stadscentrum mijden waardoor de winkels hier wegtrekken. Hij vreest dat een gelijkaardig effect gecreëerd zal worden wanneer een flankerend beleid uitgewerkt zal worden voor stadslogistiek. Kristof Gouvaerts weerlegt dit echter. Hij denkt dat de winkels wegtrekken omdat Hasselt een winkelcentrum aan de rand van de stad heeft gebouwd. Hierdoor moeten mensen de stad niet meer in en het kopen/huren van de panden is hier tevens goedkoper dan in het stadscentrum. Hij is

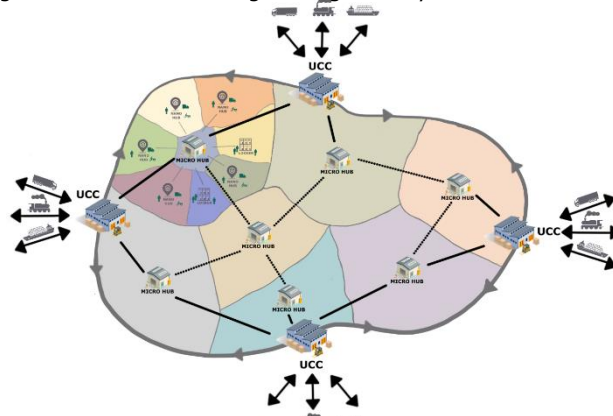
daarom, net zoals de meeste andere interviewees, een voorstander van een flankerend beleid (volledige interviewtranscript is opgenomen in Bijlage 6).

Dat is maar net wat de stad wil, als je het historische centrum als winkelcentrum behoudt, zullen de winkels daar blijven, maar dan moet je natuurlijk geen vergunningen moeten uitdelen aan vastgoedontwikkelaars om winkelcentra aan de stadsrand te bouwen. – Kristof Gouvaerts

3.3.5. Keuze *lane*

Vervolgens werden vragen gesteld met betrekking tot het logistieke systeem dat in Figuur 1 afgebeeld wordt. Zo werd geïnformeerd welke *lane* het interessantste zou zijn voor de implementatie van AGV's. Eerder in deze thesis werden de verschillende *lanes* aangehaald, namelijk: tussen UCC's, van UCC naar *microhub*, van *microhub* naar *nanohub*, van *nanohub* naar consument. Meerdere interviewees haalden aan dat Belgische steden te klein zijn voor meerdere UCC's en voor *nanohubs*. Daarom vallen de *lane* 'tussen UCC's' en de *lane* 'van microhub naar nanohub' weg waardoor de *lane* 'van *nanohub* naar consument' zal veranderen naar 'van *microhub* naar consument'.

Figuur 1: Een sterk en logisch logistiek systeem voor een stad



Figuur 1: Overgenomen uit *Urban Logistics System* (p. 13) door B. Vannieuwenhuysse en A. Van Breedam, 2023, TRI-VIZOR.

Zo blijven slechts twee mogelijke *lanes* over, namelijk: van UCC naar *microhub* en van *microhub* naar consument. Over het algemeen kwamen de meningen van de interviewees erg overeen. Zo haalden ze aan dat de *lane* 'van UCC naar *microhub*' de makkelijkste *lane* was om de AGV te implementeren. Dit is namelijk elke keer dezelfde route waardoor het openbaar domein zo ingericht kan worden dat de AGV's optimaal kunnen functioneren. Tevens gaat het hier om een transport tussen twee bedrijven, de consument wordt uit de vergelijking gehaald wat makkelijker werkt. B2B transport is namelijk gemakkelijker dan B2C transport. Het is de makkelijkste optie, maar volgens Alex van Breedam zal in deze *lane* het minste gewonnen worden door de implementatie van AGV's aangezien deze *lane* in Belgische steden slechts één of twee kilometer lang zal zijn. Toch lijkt het de beste optie te zijn om de implementatie van AGV's in deze *lane* starten, om ze vervolgens uit te breiden naar de *lane* 'van *microhub* naar consument'.

Over die tweede *lane*, van *microhub* naar consument, zijn de interviewees enthousiaster. Hier denken ze dat heel wat efficiëntiewinsten behaald kunnen worden door consolidatie, duurzaamheid,

efficiënter ruimtegebruik en verkeersveiligheid. Een optie die de interviewees voorstellen, is om de AGV een vaste route te laten afleggen zoals een postbode dat doet. De dienstverlener kan de consument een seintje geven wanneer de AGV het huis van de consument passeert. Wanneer de consument niet thuis blijkt te zijn, kan deze het pakketje bij de volgende ronde in ontvangst nemen. Een andere optie die de interviewees voorstellen, is om de AGV de pakketjes aan een pakjesautomaat te laten leveren. De consument hoeft niet thuis te zijn wanneer de AGV het pakketje aflevert want hij kan het pakketje ophalen wanneer het hem/haar het beste uitkomt. Echter zullen dienstverleners samen een netwerk van pakjesautomaten moeten uitbouwen om dit systeem optimaal te doen functioneren. Tevens is het door de vaste routes voor beide opties relatief eenvoudig om het openbaar domein aan te passen. Hierdoor kan de AGV optimaal functioneren.

3.3.6. *White-label*

Een belangrijk aspect voor de implementatie van AGV's is de manier waarop deze implementatie georganiseerd zal worden. Zoals eerder besproken is een grote uitdaging waar steden momenteel mee kampen, dat teveel dienstverleners naast elkaar werken. Wanneer de dienstverleners op dezelfde manier blijven doorwerken en elk hun eigen AGV's zullen gebruiken, zal volgens Alex van Breedam een wildgroei aan AGV's ontstaan. AGV's hebben namelijk geen chauffeur meer nodig waardoor de dienstverleners zo veel AGV's kunnen inzetten als ze willen.

Want eigenlijk zijn AGV's de autonome vertaling van de vans en de cargobikes die er vandaag rondrijden, dus in dat opzicht zouden kunnen zeggen: "Oké, laat iedere partij maar zijn eigen AGV's hebben." Maar dan krijg je weer een wildgroei en dan krijg je heel veel AGV's. In plaats van bemande, krijg je dan gewoon onbemande bewegingen. – Alex van Breedam

De interviewees zijn het eens dat de organisatie van stadslogistiek aangepast moet worden om AGV's in te zetten. Dit komt omdat de interviewees niet geloven dat de logistieke markt hier zelf iets aan gaat doen, zelfs Eline Camerlinck van BPost is het hiermee eens (volledige interviewtranscript is opgenomen in Bijlage 5).

Door verschillende interviewees wordt geopteerd voor een neutrale *orchestrator*, ze vinden dat de stad een netwerk moet uitbouwen waar de logistieke spelers capaciteit op moeten inkopen. Op deze manier zal wildgroei vermeden worden, zal de beladingsgraad verhoogd worden, zal de dropdensiteit verhoogd worden en zal verkeerscongestie gereduceerd worden. Tevens maakte Alex van Breedam de opmerking dat geen enkele logistieke speler voldoende volume heeft om een eigen netwerk op te zetten, vandaar denkt hij dat de overheid hier een voortrekkersrol in moet nemen.

Vervolgens zal flankerend beleid gevoerd moeten worden door de stad. De stad zal met behulp van een *carrot and a stick*-systeem moeten doen. Zo zullen ze het nieuwe netwerk moeten aanbieden en tegelijk geleidelijk aan het bestaande systeem dicht moeten doen. Dit kan het doen door bijvoorbeeld te zeggen dat de dienstverlener enkel binnen een bepaald tijdsvenster mag leveren met een normale bestelwagen terwijl ze wel de hele dag capaciteit kunnen inkopen op AGV's, dit tijdsvenster zal dan geleidelijk aan nauwer moeten worden.

Echter zijn Tim Vervoort en Lucas Van Den Elshout van de stad Antwerpen het hier niet mee eens. Ze willen als stad geen voortrekkersrol nemen, ze willen alle ontwikkelingen aan de markt overlaten. Ze willen namelijk geen monopoly creëren of ze willen de markt niet in een bepaalde richting duwen. Ze staan echter wel open om neutrale *orchestrators* of initiatieven die dienstverleners doen samenwerken te steunen door middel van subsidies.

Hier valt op dat de markt en de experts willen dat de steden een voortrekkersrol nemen om deze transitie te bewerkstelligen, terwijl niet elke stad hier voor openstaat.

3.3.7. Implementatietraject

Ten slotte werd gevraagd of de interviewees enkele stappen konden meegeven die nog gezet moeten worden zodat een structurele implementatie van AGV's kan plaatsvinden en in welke volgorde deze stappen gezet zouden moeten worden. Hieronder worden de stappen besproken die de interviewees aanhaalden.

Een eerste stap die gezet moet worden, is de regelgeving zo opstellen dat het toegestaan is om testen of pilootprojecten uit te voeren met autonome voertuigen. Wanneer deze regelgeving aangepast is, is het zaak om effectief testen en pilootprojecten uit te voeren om de technologie, wetgeving en infrastructuur verder te ontwikkelen. Tevens kan dan in kaart gebracht worden hoe het netwerk opgebouwd zal moeten worden en welke stappen hiervoor nog gezet moeten worden.

Je moet zorgen dat je uw regelgeving in orde hebt, want geen enkele onderneming gaat iets proberen met een zelfrijdend voertuig wanneer ze een enorm groot aansprakelijkheidsrisico hebben. – Kristof Gouvaerts

Een andere stap die gezet moet worden is om een plan van aanpak op te stellen met betrekking tot het flankerend beleid. Zo zal nagedacht moeten worden over de maatregelen die genomen zullen worden en zal een fasering uitgedacht moeten worden om deze maatregelen steeds strikter te maken. Op deze manier zal de dienstverlener steeds meer richting het gebruik van de AGV geduwd worden.

Tevens zal de infrastructuur aangepast moeten worden aan het gebruik van AGV's. Volgens Tim Asperges en Mario Cools is het belangrijk om een V2I-systeem te implementeren. Specifieke infrastructuur zal geïnstalleerd moeten worden zodat de infrastructuur met de AGV kan communiceren. Hierdoor zullen vervaagde wegmarkeringen, vuile verkeersborden, etc. geen probleem meer zijn voor AGV's. Verder kan de infrastructuur met AGV's communiceren over zaken die de AGV's op dat moment nog niet kunnen zien zoals bijvoorbeeld een verkeersongeval in de buurt. Dit zorgt dat de veiligheid en navigatie van AGV's vooruitgang boeken. Ten slotte kan via dit V2I-systeem informatie worden verzameld over de AGV's die de stad betreden. Zo weet het stadsbestuur exact welke goederen in de AGV zitten, wat de beladingsgraad is, wat de *dropdensiteit* is, etc.

Het merendeel van de interviewees gaf aan om een netwerk op te zetten dat door de stad beheerd wordt. Zo gaven ze aan dat steden een consolidatiecentrum aan de stadsrand moeten voorzien met

een *microhub* in het stadscentrum. Aangezien de dienstverleners niet de volumes hebben om elk hun eigen netwerk uit te bouwen, kan de stad een netwerk uitbouwen waar de dienstverleners capaciteit op kunnen inkopen. Op deze manier zal de stadslogistiek duurzaam, geconsolideerd, geautomatiseerd en veilig georganiseerd worden. Echter zijn de meningen van de interviewees verdeeld over de *lane* 'van *microhub* naar consument'. Een deel van de interviewees zou dit organiseren zoals het huidige postbodenetwerk terwijl een ander deel van de interviewees een netwerk van pakjesautomaten wilt uitbouwen waar de consument zijn/haar pakketje kan ophalen.

4. Roadmap

Nu zowel de literatuur, als de door verschillende stakeholders verstrekte informatie is geanalyseerd, is het duidelijk dat het niet goed gesteld is met de huidige situatie met betrekking tot de LMD van pakketjes in steden. Tevens is gebleken dat AGV's de huidige problemen (deels) zouden kunnen oplossen. Echter zijn bepaalde hindernissen aanwezig die nog overwonnen moeten worden.

Daarom zal een *roadmap* opgesteld worden die de stadsbesturen als houvast kunnen gebruiken om AGV's te implementeren. Deze *roadmap* zal uit verschillende fases bestaan die op hun beurt uit verschillende stappen bestaan. De eerste fase zal voor het gehele netwerk hetzelfde zijn, de volgende drie fases zijn van toepassing op de *lane* 'van UCC naar *microhub*'. Fase 5 tot en met 7 zijn van toepassing op de *lane* 'van *microhub* naar consument' en fase 8 is weer van toepassing op het gehele netwerk.

4.1 Fase 1: Voorbereiding

4.1.1 Stap 1: Opstellen wetgeving

Voordat nagedacht kan worden over de implementatie van AGV's, zal de federale overheid moeten toestaan dat autonome voertuigen op openbaar domein mogen rondrijden. De stadsbesturen zullen dit moeten aankaarten en eventueel druk moeten zetten op de overheid om een wetgevend kader op te stellen rond autonome voertuigen in België.

4.1.2 Stap 2: Analyse huidige situatie en doelstellingen bepalen

Wanneer de grote lijnen van het wetgevend kader vast beginnen te liggen, kan het stadsbestuur beginnen met een analyse van de huidige situatie en het bepalen van doelstellingen. Deze stap zal nu pas plaatsvinden omdat het stadsbestuur zo weet met welke voorwaarden en regels ze rekening zullen moeten houden.

Hoewel in de literatuurstudie en het empirisch onderzoek reeds een analyse gemaakt is betreffende de huidige situatie van de LMD in steden en de toegevoegde waarde van AGV's, zal elke stad zelf een grondige analyse moeten maken over deze twee onderwerpen. Tevens zullen de omvang van elk probleem en in welke mate AGV's dit probleem kunnen verhelpen, gekwantificeerd moeten worden.

Vervolgens zullen duidelijke doelstellingen bepaald moeten worden. Voorbeelden van doelstellingen zijn: het verminderen van verkeerscongestie, beladingsgraad verhogen, *drop*densiteit verhogen, het aantal verkeersongevallen reduceren, leverbetrouwbaarheid verhogen, leveringssnelheid verhogen, etc. Tevens is het belangrijk deze doelstellingen te kwantificeren.

4.1.3 Stap 3: Stakeholders identificeren en betrekken

Nu de huidige situatie, de toegevoegde waarde van AGV's en de doelstellingen duidelijk in kaart zijn gebracht, zullen de verschillende stakeholders betrokken moeten worden. Hoewel dit reeds in het empirisch onderzoek is gebeurd, zullen de steden dit nog grondiger en uitgebreider moeten doen. Allereerst zullen de verschillende stakeholders geïdentificeerd moeten worden. Voorbeelden van stakeholders zijn: overheden, logistieke dienstverleners, de lokale gemeenschap, verzekeringsmaatschappijen, onderzoeksinstellingen, etc.

Nu de stakeholders geïdentificeerd zijn, zullen vergaderingen georganiseerd moeten worden om de bezorgdheden en verwachtingen van elke stakeholder te bespreken. Deze zullen meegenomen moeten worden gedurende het hele implementatietraject

Zoals reeds besproken blijkt een netwerk dat beheerd wordt door de stad cruciaal te zijn voor de structurele implementatie van AGV's. Daarom is het belangrijk dat de stadsbesturen met de verschillende stakeholders, in grote lijnen, overleggen hoe dit netwerk het best opgebouwd kan worden en hoe de samenwerking tussen de stad en de logistieke dienstverleners het best zal verlopen. Dit is belangrijk omdat op deze manier bepaald kan worden waar pilootprojecten uitgevoerd moeten worden en in welke fasen het netwerk het best opgebouwd kan worden.

4.1.4 Stap 4: Haalbaarheidsanalyse

De laatste stap van de voorbereiding is het uitvoeren van een haalbaarheidsanalyse. De kosten en baten zullen tegen elkaar afgewogen moeten worden met zowel de verwachtingen en bezorgdheden van de verschillende stakeholders, als de technische vereisten in het achterhoofd. Dit is een cruciaal onderdeel van de voorbereiding. Wanneer blijkt dat de baten niet groot genoeg zijn of dat de *business case* niet 'rondreken', zal geen enkele stakeholder zich hieraan wagen.

4.2 Fase 2: Pilootprojecten (UCC naar *microhub*)

4.2.1 Stap 5: Planning pilootprojecten

Nu de voorbereiding voltooid is, kan gestart worden met het plannen van de pilootprojecten. De eerste pilootprojecten zullen plaatsvinden op de *lane* 'van UCC naar *microhub*'. Dit is de *lane* waar de AGV's continu dezelfde route zullen afleggen waardoor zowel de investeringen in de infrastructuur, als de technische vereisten het laagst zullen zijn.

Wanneer de route gekend is, zullen de tijdschema's en de betrokken partijen bepaald moeten worden. Gezien dit een B2B-transport is, kunnen de pilootprojecten gedurende de avond en nacht uitgevoerd worden. Indien echter blijkt dat het avond- en nachttransport bij een structurele implementatie van AGV's niet voldoende is om de *microhub* voldoende te *replenishen*, zullen overdag extra pilootprojecten uitgevoerd moeten worden. Deze worden bij voorkeur buiten de piekuren ingepland. De betrokken partijen worden best gekozen op basis van een marktstudie.

4.2.2 Stap 6: Aanpassen en afstellen technologie en infrastructuur

De betrokken partijen, de route en de tijdschema's van de pilootprojecten zijn bekend. Nu zal het juiste type AGV gekozen moeten worden. Uit de interviews met verschillende stakeholders blijkt dat R-AGV's de beste optie is voor de LMD van pakketjes in steden.

Wanneer de juiste AGV uitgekozen is, zal de AGV aangepast moeten worden aan de specifieke omgeving waar hij in zal fungeren. Tevens zal de infrastructuur aangepast moeten worden aan het transport van de AGV.

4.2.3 Stap 7: Uitvoeren pilootprojecten

Ten slotte zullen de pilootprojecten uitgevoerd moeten worden volgens de vooropgestelde planning. Belangrijk hierbij is het verzamelen van data en feedback om de resultaten van de pilootprojecten te evalueren.

4.3 Fase 3: Evaluatie pilootprojecten (UCC naar *microhub*)

4.3.1 Stap 8: Analyse pilootprojecten

Wanneer de pilootprojecten uitgevoerd zijn en de nodige data en feedback verzameld zijn, zullen deze resultaten geanalyseerd moeten worden. Aan de hand van deze analyse moet duidelijk worden of de vooropgestelde doelstellingen behaald zijn.

4.3.2 Stap 9: Optimalisatie

Door de uitvoering van de analyse zullen waarschijnlijk niet enkel positieve punten aan het licht komen. De kans is groot dat verbeterpunten gevonden worden. Het is belangrijk om de technologie, infrastructuur, routes, processen, etc. te optimaliseren. Eventueel kunnen aanvullende pilootprojecten uitgevoerd worden om de aanpassingen te testen.

4.4 Fase 4: Uitrollen lane (UCC naar *microhub*)

4.4.1 Stap 10: Uitwerken uitrolplan en flankerend beleid

Nu blijkt dat alles op punt staat, zal het vooropgestelde plan aangepast of verder uitgewerkt kunnen worden. Dit zal gedaan worden op basis van de resultaten van de pilootprojecten en de optimalisaties. Verder is het zaak om de nodige middelen zoals financiering, personeel en eventueel technologie te verzamelen. Wanneer dit alles in orde is, zal het uitrolplan uitgevoerd kunnen worden. De implementatie van de eerste *lane* kan zo van start gaan.

Naast het verzamelen van de nodige middelen zal een flankerend beleid uitgewerkt moeten worden. Op deze manier zal het stadsbestuur de logistieke dienstverleners steeds meer richting het gebruik van AGV's moeten duwen. Voorbeelden van flankerende maatregelen zijn: de tijdsvensters waarin

distributiewagens de stad mogen betreden geleidelijk aan verkleinen, subsidies verlenen aan logistieke dienstverleners die AGV's gebruiken, belastingvoordelen bieden aan logistieke dienstverleners die AGV's gebruiken, emissieplafonds of emissievrije zones introduceren, etc.

4.4.2 Stap 11: Uitvoeren uitrolplan en flankerend beleid

De uitrol kan van start gaan. Het is zaak om het plan niet blindelings op te volgen, maar de uitrol voortdurend op te volgen en te evalueren. Op basis van deze opvolging en evaluatie kan bijgestuurd worden waar nodig.

Het flankerend beleid zou als volgt opgebouwd kunnen worden. In een eerste fase van twee jaar zal de stad subsidies en financiële steun verlenen aan bedrijven die AGV's gebruiken en zullen de tijdsvensters waarin distributiewagens de stad mogen betreden nauwer worden. Bestelwagens mogen buiten deze tijdsvensters nog vanuit de *microhub* vertrekken. Wanneer de logistieke dienstverlener, buiten deze tijdsvensters, goederen van buiten de stad tot aan de *microhub* of consument wilt transporteren, zal deze gebruik moeten maken van de AGV's die de stad voorziet. In een tweede fase van twee jaar kunnen emissieplafonds en verplichte percentages voor AGV-gebruik opgelegd worden aan de logistieke dienstverleners. In een derde fase zal geleidelijk aan naar een verplicht gebruik van AGV's voor deze *lane* toegewerkt worden.

4.5 Fase 5: Pilootprojecten (*microhub* naar consument)

4.5.1 Stap 12: Planning pilootprojecten

Nu de uitrol van de eerste *lane* voltooid is, kan gestart worden met het plannen van de pilootprojecten voor de uitrol van de volgende *lane*. De volgende pilootprojecten zullen plaatsvinden op de *lane* 'van *microhub* naar consument'. In deze *lane* zal eerst en vooral de keuze gemaakt moeten worden tussen een netwerk van pakjesautomaten of tussen een netwerk dat gebaseerd is op het postbodesysteem.

Het lijkt de verstandigste keuze om een netwerk van pakjesautomaten uit te rollen. Zo moet de consument niet thuis zijn om het pakketje aan te nemen. Tevens is dit de optie waar de AGV's de kleinste afstanden moeten afleggen en waar bijgevolg zowel de investeringen in de infrastructuur, als de technische vereisten het laagst zullen zijn.

Wanneer de routes gekend zijn, zullen de tijdschema's en de betrokken partijen bepaald moeten worden. Deze worden bij voorkeur buiten de piekuren ingepland. De betrokken partijen worden best gekozen op basis van een marktstudie.

4.5.2 Stap 13: Aanpassen en afstellen technologie en infrastructuur

Wanneer de betrokken partijen, de route en de tijdschema's van de volgende reeks pilootprojecten bekend zijn, zal het juiste type AGV gekozen moeten worden. Uit de interviews met verschillende stakeholders blijkt dat het gebruik van R-AGV's voor deze *lane* eveneens de beste optie is.

Wanneer de juiste AGV uitgekozen is, zal de AGV aangepast moeten worden aan de specifieke omgeving waar hij in zal fungeren. Tevens zal de infrastructuur aangepast moeten worden aan het transport van de AGV.

4.5.3 Stap 14: Uitvoeren pilootprojecten

Ten slotte zullen de pilootprojecten uitgevoerd moeten worden volgens de vooropgestelde planning. Belangrijk is hier om data en feedback te verzamelen om de resultaten van de pilootprojecten te evalueren.

4.6 Fase 6: Evaluatie pilootprojecten (*microhub* naar consument)

4.6.1 Stap 15: Analyse pilootprojecten

Wanneer de pilootprojecten uitgevoerd zijn en de nodige data en feedback verzameld is, zullen deze resultaten geanalyseerd moeten worden. Aan de hand van deze analyse moet duidelijk worden of de vooropgestelde doelstellingen behaald zijn.

4.6.2 Stap 16: Optimalisatie

Door de uitvoering van de analyse zullen waarschijnlijk niet enkel positieve punten aan het licht komen. De kans is groot dat verbeterpunten gevonden zullen worden. Het is belangrijk om de technologie, infrastructuur, routes, processen, etc. te optimaliseren. Eventueel kunnen aanvullende pilootprojecten uitgevoerd worden om de aanpassingen te testen.

4.7 Fase 7: Uitrollen lane (*microhub* naar consument)

4.7.1 Stap 17: Uitwerken uitrolplan en flankerend beleid

Nu blijkt dat alles op punt staat, zal het vooropgestelde plan aangepast of verder uitgewerkt kunnen worden. Dit zal gedaan worden op basis van de resultaten van de pilootprojecten en de optimalisaties. Verder is het zaak om de nodige middelen zoals financiering, personeel en eventueel technologie te verzamelen. Wanneer dit alles in orde is, zal het uitrolplan uitgevoerd kunnen worden. De implementatie van de tweede *lane* kan zo van start gaan.

Naast het verzamelen van de nodige middelen zal een flankerend beleid uitgewerkt moeten worden. Op deze manier zal het stadsbestuur de logistieke dienstverleners steeds meer richting het gebruik van AGV's moeten duwen. Voorbeelden van flankerende maatregelen zijn: de tijdsvensters waarin distributiewagens de stad mogen betreden geleidelijk aan verkleinen, subsidies verlenen aan logistieke dienstverleners die AGV's gebruiken, belastingvoordelen bieden aan logistieke dienstverleners die AGV's gebruiken, emissieplafonds of emissievrije zones introduceren, etc.

4.7.2 Stap 18: Uitvoeren uitrolplan en flankerend beleid

De uitrol kan van start gaan. Het is zaak om het plan niet blindelings op te volgen, maar de uitrol voortdurend op te volgen en te evalueren. Op basis van deze opvolging en evaluatie kan bijgestuurd worden waar nodig.

Het flankerend beleid zou als volgt opgebouwd kunnen worden. In een eerste fase van twee jaar zal de stad subsidies en financiële steun verlenen aan bedrijven die AGV's gebruiken en zullen de tijdsvensters waarin distributiewagens in de stad aanwezig mogen zijn geleidelijk aan nauwer worden. In een tweede fase van twee jaar kunnen emissieplafonds en verplichte percentages voor AGV-opgelegd worden op basis van de vloot van de logistieke dienstverlener. In een derde fase zal geleidelijk aan naar een verplicht gebruik van AGV's voor het gehele netwerk toegewerkt worden.

4.8 Fase 8: Onderhoud en continue verbetering

4.1.1 Stap 19: Onderhoud

Nu de AGV's geïmplementeerd zijn en een netwerk uitgerold is, zal dit netwerk onderhouden moeten worden. Zo zullen de AGV's en de infrastructuur regelmatig onderhouden moeten worden. Tevens zal de weg op een andere manier onderhouden moeten worden. Zo rijden AGV's precies in het midden van de weg en remmen ze minder bruusk dan mensen. Hierdoor zal minder slipwerend materiaal gebruikt moeten worden, maar zal spoorvorming vermeden moeten worden door het gebruik van asfalt met een hogere stijfheid en vervormingsweerstand.

4.8.2 Stap 20: Continue verbetering

Deze lane zal niet enkel regelmatig onderhouden moeten worden, maar tevens continu geëvalueerd worden. Door middel van regelmatige evaluaties zal de effectiviteit gewaarborgd worden. Verder zal continu geïnnoveerd moeten blijven worden door nieuwe technologieën te overwegen en eventueel te integreren. Ten slotte zal de stad de *stakeholders* moeten blijven betrekken en de regelgeving en het flankerend beleid blijven evalueren en aanpassen.

4.7. Roadmap

Vorbereiding	Vorbereiding				
	Opstellen wetgeving				
	Analyse huidige situatie en doelstellingen bepalen				
	Stakeholders identificeren en betrekken				
	Haalbaarheidsanalyse				
van UCC naar microhub	Pilootprojecten (van UCC naar microhub)				
	Planning pilootprojecten				
	Aanpassen en afstellen technologie en infrastructuur				
	Uitvoeren pilootprojecten				
	Evaluatie pilootprojecten (van UCC naar microhub)				
	Analyse pilootprojecten				
	Optimalisatie				
	Uitrollen lane (van UCC naar microhub)				
	Uitwerken uitrolplan en flankerend beleid				
	Uitvoeren uitrolplan en flankerend beleid				
van microhub naar consument	Pilootprojecten (van microhub naar consument)				
	Planning pilootprojecten				
	Aanpassen en afstellen technologie en infrastructuur				
	Uitvoeren pilootprojecten				
	Evaluatie pilootprojecten (van microhub naar consument)				
	Analyse pilootprojecten				
	Optimalisatie				
	Uitrollen lane (van microhub naar consument)				
	Uitwerken uitrolplan en flankerend beleid				
	Uitvoeren uitrolplan en flankerend beleid				
onderhoud en continue verbetering	Onderhoud en continue verbetering				
	Onderhoud				
	Continue verbetering				

5. Beperkingen en aanbevelingen onderzoek

In dit hoofdstuk zullen de beperkingen van het onderzoek toegelicht worden. Met deze beperkingen moet rekening gehouden worden bij het doornemen van de resultaten.

Allereerst zijn slechts 393 respondenten bevraagd in de consumentenenquête. Hierdoor zijn bepaalde leeftijdscategorieën niet voldoende gerepresenteerd. Tevens zijn de meeste respondenten afkomstig uit Limburg waardoor andere provincies niet voldoende gerepresenteerd zijn. Dit zorgt dat de resultaten een vertekend beeld kunnen geven. Daarnaast zijn niet alle *stakeholders* bevraagd in de diepte-interviews. Zo zijn bijvoorbeeld geen juristen, verzekeraars, chauffeurs, etc. bevraagd. De mening van deze *stakeholders* is echter waardevolle informatie die ontbreekt in dit onderzoek.

In toekomstig onderzoek zal de mening van de niet-vertegenwoordigde *stakeholders* zeker meegenomen moeten worden. Tevens zal consumentenenquête afgenomen moeten worden met een groter aantal respondenten zodat de resultaten representatief zijn. Tevens zal toekomstig onderzoek de kwalitatieve bevindingen van dit onderzoek moeten kwantificeren.

6. Bronnen

- Adegoke, E. I., Zidane, J., Kampert, E., Ford, C. R., Birrell, S. A., & Higgins, M. D. (2019). Infrastructure Wi-Fi for connected autonomous vehicle positioning: A review of the state-of-the-art. *Vehicular Communications*, 20, 100185.
- Adnan, N., Nordin, S. M., bin Bahrudin, M. A., & Ali, M. (2018). How trust can drive forward the user acceptance to the technology? In-vehicle technology for autonomous vehicle. *Transportation research part A: policy and practice*, 118, 819-836.
- Anderson, J. M., Nidhi, K., Stanley, K. D., Sorensen, P., Samaras, C., & Oluwatola, O. A. (2014). *Autonomous vehicle technology: A guide for policymakers*. Rand Corporation.
- Babak, S.-J., Hussain, S. A., Karakas, B., & Cetin, S. (2017). Control of autonomous ground vehicles: A brief technical review. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,
- Babu, M. V. A., Cepolina, E. M., & Zoppi, M. (2021). The use of autonomous coupling capable trailer to reduce the cost per delivery and increase profit for logistic companies: a simulative analysis.
- Bates, D. V. (1995). The effects of air pollution on children. *Environmental health perspectives*, 103(suppl 6), 49-53.
- Bates, O., Friday, A., Allen, J., Cherrett, T., McLeod, F., Bektas, T., Nguyen, T., Piecyk, M., Piotrowska, M., & Wise, S. (2018). Transforming last-mile logistics: Opportunities for more sustainable deliveries. Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems,
- Boysen, N., Schwerdfeger, S., & Weidinger, F. (2018). Scheduling last-mile deliveries with truck-based autonomous robots. *European Journal of Operational Research*, 271(3), 1085-1099.
- Brell, T., Philipsen, R., & Ziefle, M. (2019). sCARY! Risk perceptions in autonomous driving: The influence of experience on perceived benefits and barriers. *Risk analysis*, 39(2), 342-357.
- Campisi, T., Russo, A., Basbas, S., Bouhouras, E., & Tesoriere, G. (2023). A literature review of the main factors influencing the e-commerce and last-mile delivery projects during COVID-19 pandemic. *Transportation Research Procedia*, 69, 552-559.
- Cárdenas, I., Beckers, J., & Vanelslender, T. (2017). E-commerce last-mile in Belgium: Developing an external cost delivery index. *Research in transportation business & management*, 24, 123-129.
- Cascetta, E., Carteni, A., & Di Francesco, L. (2022). Do autonomous vehicles drive like humans? A Turing approach and an application to SAE automation Level 2 cars. *Transportation research part C: emerging technologies*, 134, 103499.
- Collect&Go. (2022). *Collect&Go test onbemand voertuig in Londerzeel*.
press.colruytgroup.com/collectgo-test-onbemand-voertuig-in-londerzeel
- Comi, A., & Savchenko, L. (2021). Last-mile delivering: Analysis of environment-friendly transport. *Sustainable Cities and Society*, 74, 103213.
- Conway, A., Fatissou, P.-E., Eickemeyer, P., Cheng, J., & Peters, D. (2012). Urban micro-consolidation and last mile goods delivery by freight-tricycle in Manhattan: Opportunities and challenges. Conference proceedings, Transportation Research Board 91st Annual Meeting,

- Cornwell, P. (2022). Amazon scales back robot delivery system, ends field testing. *The Seattle Times*. www.seattletimes.com/business/amazon/amazon-scales-back-robot-delivery-system-ends-field-testing/
- Crowe, S. (2022). Amazon is shutting down testing of its Scout home delivery robot. *therobotreport*. www.therobotreport.com/amazon-ends-testing-of-scout-delivery-robots/
- De Spiegeleir, Y. (2023a). IRU: "1 op 10 vacatures niet ingevuld door chauffeurstekort in 2024". *Flows*. www.flows.be/transport/2023/11/iru-1-op-10-vacatures-niet-ingevuld-door-chauffeurstekort-in-2024/
- De Spiegeleir, Y. (2023b). Transportsector dringt aan op akkoord over veilige truckparkings. *Flows*. www.flows.be/transport/2023/11/transportsector-dringt-aan-op-akkoord-over-veilige-truckparkings/
- de Weerd, P. (2020). Amazon breidt werkgebied bezorgrobot uit. *logistiek.nl*.
- Dendooven, P. (2023, 03/10/2023). Online pakjes hebben maatschappelijke kost van 188 miljoen euro per jaar. *De Standaard*. www.standaard.be/cnt/dmf20231002_97449464
- Disruption, T. (2016). Innovation in Last-Mile Delivery. In: Stanford Value Chain Innovation Initiative, Stanford.
- Ediger, V. Ş. (2019). An integrated review and analysis of multi-energy transition from fossil fuels to renewables. *Energy Procedia*, 156, 2-6.
- Engelander, C. H. (2016). 'Foutparkeren van bezorgers is soms nog wel te begrijpen'. *Het Parool*. www.parool.nl/columns-opinie/foutparkeren-van-bezorgers-is-soms-nog-wel-te-begrijpen~b0f85f50/?referrer=
- Ewedairo, K., Chhetri, P., & Jie, F. (2018). Estimating transportation network impedance to last-mile delivery: A Case Study of Maribyrnong City in Melbourne. *The International Journal of Logistics Management*, 29(1), 110-130.
- Fehling, C., & Saraceni, A. (2023). Technical and legal critical success factors: Feasibility of drones & AGV in the last-mile-delivery. *Research in transportation business & management*, 50, 101029.
- Figliozzi, M., & Jennings, D. (2020). Autonomous delivery robots and their potential impacts on urban freight energy consumption and emissions. *Transportation Research Procedia*, 46, 21-28.
- Gevaers, R., Van de Voorde, E., & Vanelslender, T. (2014). Cost modelling and simulation of last-mile characteristics in an innovative B2C supply chain environment with implications on urban areas and cities. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 125, 398-411.
- Giordano, A., Fischbeck, P., & Matthews, H. S. (2018). Environmental and economic comparison of diesel and battery electric delivery vans to inform city logistics fleet replacement strategies. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 64, 216-229.
- Grondys, K. (2019). The impact of freight transport operations on the level of pollution in cities. *Transportation Research Procedia*, 39, 84-91.
- Heinen, K. (2023, 04/04/2023). Al 65 faillissementen in wegvervoer dit jaar, na recordaantal in 2022. *Flows*. www.flows.be/transport/2023/04/al-65-faillissementen-in-wegvervoer-dit-jaar-na-recordaantal-in-2022/#:~:text=In%202022%20werden%20233%20bedrijven,teller%20al%20op%2065%20faillissementen

- Hilz, P. (2022). Postbode neemt voortaan afgedankt elektrotoestel mee. *Metrotime*.
www.metrotime.be/nl/algemeen/postbode-neemt-voortaan-afgedankt-elektrotoestel-mee
- Hoffmann, T., & Prause, G. (2018). On the regulatory framework for last-mile delivery robots. *Machines*, 6(3), 33.
- Jacobs, K., Warner, S., Rietra, M., Mazza, L., Buvat, J., Khadikar, A., Cherian, S., & Khemka, Y. (2019). The last-mile delivery challenge. *Capgemini Research Institute*, 1-40.
- Jennings, D., & Figliozzi, M. (2020). Study of road autonomous delivery robots and their potential effects on freight efficiency and travel. *Transportation Research Record*, 2674(9), 1019-1029.
- Joerss, M., Schröder, J., Neuhaus, F., Klink, C., & Mann, F. (2016). Parcel delivery: The future of last mile. *McKinsey & Company*, 1-32.
- Koncová, D., Kremeňová, I., & Fabuš, J. (2022). Last Mile and its Latest Changes in Express, Courier and Postal Services Bound to E-commerce. *Transp. Commun*, 12, 12-17.
- Le Pira, M., Marcucci, E., Gatta, V., Ignaccolo, M., Inturri, G., & Pluchino, A. (2017). Towards a decision-support procedure to foster stakeholder involvement and acceptability of urban freight transport policies. *European Transport Research Review*, 9(4), 1-14.
- Liu, Y., Tight, M., Sun, Q., & Kang, R. (2019). A systematic review: Road infrastructure requirement for Connected and Autonomous Vehicles (CAVs). *Journal of Physics: Conference Series*, 1150, 012001.
- Mobiliteit en openbare werken. (2022). *Wegwijzer voor een efficiënte en duurzame stedelijke distributie in Vlaanderen*. Retrieved from
www.mvovlaanderen.be/sites/default/files/media/Wegwijzer.pdf
- Motavallian, J. (2019). *Last Mile Delivery in the Retail Sector in an Urban Context* [Doctoral thesis, RMIT University]. Melbourne, Australia.
- Nastjuk, I., Herrenkind, B., Marrone, M., Brendel, A. B., & Kolbe, L. M. (2020). What drives the acceptance of autonomous driving? An investigation of acceptance factors from an end-user's perspective. *Technological Forecasting and Social Change*, 161, 120319.
- Nenni, M. E., Sforza, A., & Sterle, C. (2019). Sustainability-based review of urban freight models. *Soft Computing*, 23, 2899-2909.
- Oliveira, C. M. d., Albergaria De Mello Bandeira, R., Vasconcelos Goes, G., Schmitz Gonçalves, D. N., & D'Agosto, M. D. A. (2017). Sustainable vehicles-based alternatives in last mile distribution of urban freight transport: A systematic literature review. *Sustainability*, 9(8), 1324.
- Othman, K. (2021). Impact of autonomous vehicles on the physical infrastructure: Changes and challenges. *Designs*, 5(3), 40.
- Patrao, J. (2022). Amazon is working with communities to build the future of Scout. *Amazon*.
www.aboutamazon.com/news/innovation-at-amazon/amazon-is-working-with-communities-to-build-the-future-of-scout
- Peeters, L. (2023). *Minister Peeters wil taskforce autonome mobiliteit oprichten*.
www.lydiapeeters.be/nieuws/minister-peeters-wil-taskforce-autonome-mobiliteit-oprichten/
- Peppel, M., Ringbeck, J., & Spinler, S. (2022). How will last-mile delivery be shaped in 2040? A Delphi-based scenario study. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121493.

- Piao, J., McDonald, M., Hounsell, N., Graindorge, M., Graindorge, T., & Malhene, N. (2016). Public views towards implementation of automated vehicles in urban areas. *Transportation Research Procedia*, 14, 2168-2177.
- Pufahl, L., Ihde, S., Glöckner, M., Franczyk, B., Paulus, B., & Weske, M. (2020). Countering congestion: a white-label platform for the last mile parcel delivery. Business Information Systems: 23rd International Conference, BIS 2020, Colorado Springs, CO, USA, June 8–10, 2020, Proceedings 23,
- 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), 782.
- Ritz, J. (2018). Automatisierte Logistik. *Mobilitätswende–autonome Autos erobern unsere Straßen: Ressourcenverbrauch, Ökonomie und Sicherheit*, 83-99.
- Rosenberg, L. N., Balouka, N., Herer, Y. T., Dani, E., Gasparin, P., Dobers, K., Rüdiger, D., Pättiniemi, P., Portheine, P., & van Uden, S. (2021). Introducing the shared micro-depot network for last-mile logistics. *Sustainability*, 13(4), 2067.
- Rozhok, A., Valiaeva, A., Storozhenko, A., & Tatarinov, V. (2023). AGV application safety issues research. AIP Conference Proceedings,
- Savchenko, L., Boichenko, M., & Galkin, A. (2020). Estimation of traffic accident costs for last-mile logistics in Kyiv. 2020 13th International Conference on Developments in eSystems Engineering (DeSE),
- Simoni, M. D., Kutanoglu, E., & Claudel, C. G. (2020). Optimization and analysis of a robot-assisted last mile delivery system. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 142, 102049.
- Sindi, S., & Woodman, R. (2020). Autonomous goods vehicles for last-mile delivery: Evaluation of impact and barriers. 2020 IEEE 23rd International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC),
- Tan, S. Y., & Taihagh, A. (2021). Adaptive governance of autonomous vehicles: Accelerating the adoption of disruptive technologies in Singapore. *Government Information Quarterly*, 38(2), 101546.
- Transport research centre. (2007). *Managing urban traffic congestion*. ECMT.
- Vannieuwenhuysse, B., & Van Breedam, A. (2023). *Urban Logistics System*.
- VIL. (2018). *Primeur: VIL laat zelfrijdend voertuig pakjes leveren in centrum Mechelen*. www.vil.be/2018/primeur-vil-laat-zelfrijdend-voertuig-pakjes-leveren-in-centrum-mechelen/
- Vincent, J. (2022). Amazon stops field tests of its delivery robot Scout. *The Verge*. www.theverge.com/2022/10/7/23392360/amazon-disbands-delivery-robot-scout-development
- Wang, M., Wood, L. C., & Wang, B. (2022). Transportation capacity shortage influence on logistics performance: evidence from the driver shortage. *Heliyon*, 8(5).
- Wang, X., Wong, Y. D., Kim, T. Y., & Yuen, K. F. (2023). Does consumers' involvement in e-commerce last-mile delivery change after COVID-19? An investigation on behavioural change, maintenance and habit formation.
- Wietschel, M., Kühnbach, M., & Rüdiger, D. (2019). *Die aktuelle Treibhausgasemissionsbilanz von Elektrofahrzeugen in Deutschland*.

- YILMAZ, Ş. F., Aktaş, N., & Demirel, N. (2022). Novel last mile delivery models in terms of sustainable urban logistics. *Journal of Turkish Operations Management*, 6(1), 1076-1091.
- Yoro, K. O., & Daramola, M. O. (2020). CO2 emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. In *Advances in carbon capture* (pp. 3-28). Elsevier.

7. Bijlagen

Bijlage 1: Interview Tim Asperges (Mobiliteit stad Leuven)

Interviewee: Tim Asperges (T)

Interviewers: Lenne Van Wuytswinkel (L)

Stef Janssen (S)

Datum: 18 maart 2024 om 11:30

Online via Microsoft Teams

L: Wij zijn twee studenten aan de UHasselt en we zouden graag in het kader van onze thesissen u enkele vraagjes willen stellen. Als eerst korte introductie vragen, dus zou je jezelf even kunnen voorstellen voor ons?

T: Ja goed, mijn naam is Tim Asperges. Ik ben adviseur mobiliteit aan de stad Leuven. Mijn job, ik werkt nu een tiental jaren voor de stad Leuven, waarbij... ik de voorbije jaren heb ook, uiteindelijk een mobiliteitsdienst heb uitgebouwd, want 10 jaar geleden ben ik hier alleen gestart als ruimtelijk planner, maar wel met de bedoeling van mobiliteit is toch zo complex geworden dat we ook binnen directie ruimtelijke ontwikkeling expertise nodig hebben rond alles wat dat rondom mobiliteitsbeleid loopt. En ik zet vooral ja de mobiliteitsbeleidslijnen uit, strategische projecten volg ik op gaande van alles van personenmobiliteit, maar ook de voorbije jaren hebben wij redelijk wat Europese projecten lopen rond slimme stadslogistiek, langzaam maar zeker is het ook wel duidelijk dat wat betreft het optimaliseren en verduurzamen van logistieke stromen. Of dat daar ook een rol weggelegd is voor de overheden om dat te faciliteren om dat te versnellen. En, wij zijn nu binnen de stad Leuven met achttiental mensen binnen de mobiliteitsdienst, waarbij ik een tweetal FTE's op projectbasis. Ze zijn altijd het meestal gefinancierde projecten vanuit Vlaio of Europa op het thema stadslogistiek kan zetten. Structureel is misschien wel belangrijk. Structureel is daar nog niet verankerd in de stadsorganisatie en je gaat in Vlaanderen weinig steden vinden, behalve Gent en Antwerpen, waar daar thema Stadslogistiek al, ja ook verankerd is in de, ja in de administratie om daar een ondersteunende rol in op te nemen.

L: Oké ja dan heeft eigenlijk mijn volgende twee vragen ook al beantwoord, van wat is uw functie precies en wat is uw link met stadsdistributie. Dan willen we eigenlijk overgaan naar de algemene vragen van wat zijn uitdagingen voor steden de dag van vandaag. Dus zijn er in Leuven bepaalde moeilijkheden waar jullie mee te kampen krijgen tegenwoordig en zou je daar enkele voorbeelden van kunnen geven?

T: Ja de belangrijkste uitdaging waar dat wij op werken is. Leuven is een van de snelst groeiende steden in België en zowel op vlak van bevolking, tewerkstelling, studenten, ja is Leuven en de regio Leuven een heel snelgroeiende regio. En we zitten sowieso ook al in een regio die sterk onder invloed is van verkeerscongestie. Dus eigenlijk het realiseren van een modalshift om onze bereikbaarheid te garanderen is toch wel een heel belangrijke uitdaging. En de uitdaging die dan vooral bestaat is dat we niet enkel op het niveau van de stadsbestuur kunnen oplossen om daarbij gaan spreken, 75% van de autoverplaatsingen of de verplaatsingen van gemotoriseerd verkeer op het grondgebied Leuven die worden veroorzaakt door verplaatsingen die vanuit de ruime regio komen. Het aanpakken van die mobiliteituitdaging op stads- regionaal niveau is ook een heel belangrijke uitdaging. En dan ja het thema van logistiek is sowieso de voorbij jaren ook wel belangrijker geworden, waar dat wij toch ook toewerken naar die zero emissie stadsdistributie, maar waarbij naast het zero emissie verhaal ook het optimaliseren van en het bundelen van verplaatsingen toch ook belangrijker en belangrijker wordt. Een ja voorbeelden. Ja op vlak van personenmobiliteit denk ik dat we de voorbije. We hebben hier een heel aantal jaren geleden het verkeerscirculatieplan van de binnenstad ingevoerd, waarbij bereikbaarheid van die stad nog altijd ja, willen optimaliseren. Maar waar dat er in een soort selectieve autobereikbaarheid georganiseerd wordt met het verdubbelen van het voetgangersgebied. Het werken met een lussensysteem, maar waarbij we die toegangscontrole tot de stad meer en meer gaan digitaliseren. Dus wij werken nu met ANPR-camera's, ook het beleveren van onze stad voor het geven van toegangsvergunningen aan bepaalde doelgroepen en is het gebruik maken van die technologie zeker een hulpmiddel naar verduurzamen van stadslogistiek. Ja, een heel belangrijk instrument gaat zijn.

L: Ja. En zijn er nog mogelijke oplossingen volgens jullie om de distributie te verbeteren?

T: Ja, een belangrijke. Ja uitdaging waar dat zowel de logistieke sector als de overheden voor staan, is dat we naast het vergroenen van die stadslogistiek. Dat we naar het bundelen van verplaatsing moeten gaan en daarmee dus ook die first and last mile levering met hogere beladingsgraad met hogere dropdensiteit kunt organiseren en daar moet ik toegeven, de voorbije 10, 15 jaar eigenlijk heel weinig in zien veranderen heb. Dus er zijn wel een aantal. Verdienstelijke pogingen ook van ondernemingen zoals een CityDepot geweest om een soort businesscase uit te werken, waarbij je logistieke spelers de service geeft van zet je goederen af aan de stadsrand en wij zorgen voor de dienstverlening van de first and last mile delivery. Maar wat je daarin ziet, is dat alle logistieke spelers naast elkaar door blijven werken en dat zij niet in staat zijn en ook niet de ambitie hebben om naast die, ja daar dat verticaal werken om eigenlijk ja, via een soort platform te gaan kijken, kunnen we die first and last mile levering van een stad, kunnen we daar verder gaan optimaliseren. Eén, dat zie ik niet gebeuren zonder dat een overheid daar toch een stevige ondersteuning in gaat geven. En twee, om die first en last mile belevering geschikt te kunnen organiseren. Ja, heb je ook in die stadsrand van die hubs nodig en een heel illustratief voorbeeld van Leuven is een speler, zoals CityDepot of een aantal fietslogistieke spelers zoals een Cargovelo, een Urbike. Die hebben wel al

voet aan wal gezet in Leuven, maar CityDepot heeft een aantal maanden geleden moeten beslissen. Wij vertrekken hier terug omdat de loods die zij konden huren. Ja nu verhuurd wordt aan een andere speler, maar dat in die stadsrand de ruimte vragen zo groot zijn dat de prijs om die stadslogistieke hubs te bouwen of de locaties om die te bouwen, ja, dat die in een soort ruimte zitten waar dat de ruimtevragen zo hoog zijn dat er andere lucratievere bestemmingen daarin plaatsvinden en dus die fysieke overslag, ja, heeft gewoon een meerkost wat betreft infrastructuur, een meerkost wat betreft handeling en daar is volgens mij, zit je met het schaalniveau van de steden waar dat we in Vlaanderen over spreken nog geen businesscase voor. En dat is toch wel een, ja, nou uitdaging waar we voor staan ook uw onderwerp Lenne rond kunnen we dan omwille van die ruimtevragen eventueel ja, ondergronds oplossingen gaan zoeken. Daarvoor is het misschien wel een hele interessante case in Leuven. Ik wil zeker wel eens opzoeken over het materiaal dat ik u daarvan kan bezorgen, maar dus we hebben in Leuven de hele site Leuven-Noord, dus dat is eigenlijk het voormalige spoorwegplatform dat gelegen is tussen het station van Leuven en de E314, waar eigenlijk een heel groot gebied ligt waar dat vroeger een heel breed spoorwegplatform gelegen was. Dat terrein is in eigendom van de NMBS, staat momenteel te koop. Maar de wens is dat we daar samen met de KULeuven een nieuw wetenschapspark gaan ontwikkelen, maar in de oorspronkelijke plannen was eigenlijk ook voorzien. We gaan voor stadslogistiek activiteiten ook naar ondergrondse ruimtes gaan zoeken om dat daar te bouwen. Maar opnieuw denk ik dat we dan geconfronteerd worden met de businesscase die er niet is en niemand die daarin wil investeren. Dus ik denk dat we wel. Er is ja, een soort. Ja een rol gaat moeten zoeken van welke rol gaat het de overheid daar echt in moeten opnemen indien daar vergroening gaat plaatsvinden? Maar dat bundelen dan zie ik nog niet plaatsvinden zonder dat de overheid daar ook een taak in opneemt. Een taak die we uiteindelijk toch al jaar en dag opnemen rond personenmobiliteit gaat volgens mij ook een stukje voor goederenmobiliteit opgenomen moeten worden. Omdat er nu onvoldoende businesscase is om die overslag te organiseren.

Interview Lenne

S: Dus ja, mijn thesis gaat dan meer over de implementatie van autonome voertuigen voor de last mile delivery in steden en dan zou ik als eerste eens willen vragen: "Wat zijn volgens u de grootste voordelen van zo'n implementatie ten opzichte van de huidige situatie die nu in de steden heerst?"

T: Ja eerst en vooral, ik denk de belangrijkste meerwaarde bij ja autonome, maar ook geconnecteerde voertuigen. Als ik het dan over dan ceconnecteerde voertuigen heb, dan is het vooral belangrijk dat we naar soort digitale platformen kunnen gaan, dus we hebben voor op het een aantal jaar geleden een Europees project gedaan samen met Imec, waarbij de opdracht was van Imec: pas blockchain technologie toe op slimme stadslogistiek. We hadden toen zoiets van blockchain op slimme stadslogistiek, wat? Waar? Waar hebben jullie het over? Maar wat we daar gedaan hebben is dat we een soort, ja rule engine hebben gebouwd die op basis van een aantal criteria van de logistieke spelers automatisch meer en minder toegangsrechten ging geven aan logistieke spelers. En ja, hoe

gaat het dan? Momenteel zijn de meeste steden bezig met het invoeren van lage emissiezones en zero emissiezones. Dus ik denk, in volgende legislatuur zullen de laatste steden echt wel wat betreft logistiek naar die zero emission zones gaan. Waarbij de toegangscontrole gaat werken van ja, is het een zero emissie voertuig dan dat krijg je een toegangsrecht en anders niet. Maar we gaan eigenlijk met zo'n platform nog verder kunnen gaan. Waarbij we van de logistieke stromen die in en uit de stad moeten gaan. Als wij de data krijgen van welk type goederen. Wat is de beladingsgraad? Wat is uw drop density? Dat we dan meer en minder toegangsrechten gaan geven aan logistieke spelers en dus die logistieke spelers die kunnen voldoen aan een hoge beladingsgraad, een hoge drop density en een hoge koers horen dat die dan een toegangsrecht krijgen en dat we zelfs naast het geven van een toegangsrecht en ook en dat zal meer... Wat we ook aan het doen zijn in Leuven is het digitaliseren van het parkeren op straat, dus dat wilt zeggen: we zijn momenteel een parkeerrechtendatabank aan het uitbouwen waarbij elke parkeerplaats op straat gedigitaliseerd wordt en dat we weten, is dat een betalende zone, is dat een blauwe zone, is dat voor laden en lossen. Maar daardoor kunt u ook aan flexcurb management gaan doen. Wat wil zeggen dat je op bepaalde tijdstippen van de dag aan die parkeerplaats een tijdslot geeft. Hier mag deze logistieke speler nu laden en lossen. Dus wij kunnen wel met het digitaliseren van toegangscontrole en het digitaliseren van de openbare ruimte, kunnen wij ook de service en de garantie dat je kunt laden en lossen en kunt toegang hebben tot stad vergroten naar logistieke spelers, dus dat is meer een service die wij kunnen optimaliseren. Dus dat vind ik wel interessant dat dat aangeboden is. Moet dat dan autonoom of niet-autonoom? Zeker ook een meerwaarde, maar die meerwaarde denk ik dat we vooral moeten zoeken in, ja, de... Het gebrek aan chauffeurs, ik denk dat daar ergens wel winst te boeken is omdat ook rond openbaar vervoer en logistiek, ja, denk ook dat de arbeidsmarkt wat betreft ja ja, chauffeurs wel heel krap zit. Dat gaat een hele delicate zijn om die transitie naar niet-bemenste voertuigen te duwen. Maar daar zit denk ik wel winst in. Wie niet, juist voor de rest vind ik daar nog wel wat moeilijke, want wij rond stadslogistiek is het momenteel ook de Colruyt groep die een experiment gedaan hebben met een autonoom voertuig in Londerzeel. En, we zijn in overleg met de Colruyt groep, dat zij naar een wat complexere stedelijke omgeving aan het zoeken zijn voor hun Collect en Go dienstverlening om dat daar ook met autonome voertuigen te gaan doen. Maar dat is vooral dan een service die die retailspelers ook willen aanbieden naar hun klanten en om die qua vervoerskosten te optimaliseren. En daar zijn natuurlijk de kosten voor personeel een heel grote exploitatiekost die ze daarmee kunnen hun uitsparen, maar dan naar stedelijke mobiliteit kijk ik vooral naar de geconnecteerdheid, de geconnecteerdheid en proberen te zoeken naar een soort neutraal platform. Dat probeert het bundelen van die goederen zo optimaal mogelijk te krijgen. En een project dat daar wel relevant voor is, maar ik zal jullie een presentatie die ik daarvan heb, die ga ik jullie zeker bezorgen, dus wij hebben wij. Wij hebben momenteel het zogenaamde wijleveren platform, waarbij de stad Leuven met Efro en Vlaio middels een digitaal platform gebouwd heeft. Waarbij wij aan onze lokale handel de service aanbieden van als mensen iets bestellen op de lokale webshop of als mensen iets bestellen in uw winkel. Je kunt het product dat besteld wordt plaatsen op het wijleveren platform. En door daarbij met zoveel mogelijk handelaars tegelijkertijd te gaan samenwerken komt daar volume op en wij onderhandelen een contract met een logistieke speler die dan die first mile beleving op een gebundelde en duurzame manier gaat organiseren. Misschien voelt hier ook aan dat een doel, dat wij daar niet zien gebeuren binnen de logistieke sector zelf, omdat die individueel met de handelaars altijd een contract afsluiten en dat je daar die horizontale

bundeling eigenlijk niet ziet gebeuren, hebben wij nu, en de aanleiding van dat wijleveren platform was tijdens corona, zijn al die lokale handelaars ook beginnen ontdekken hoe ze een lokale webshop moeten hebben. En dan moeten we ons product hebben besteld, wordt dat moeten we bij de klant krijgen. Dus ofwel hebben die altijd individuele contract met een logistieke speler afgesloten, ofwel zijn die dan zelf beginnen doen. Maar wij merkten wel dat dat allemaal individuele verplaatsingen waren en dat proberen wij nu wat te bundelen, hè. Door volume te creëren en dan een onderhandeling aan te gaan om een logistieke speler te zoeken die die first mile delivery wilt doen. Maar je voelt wel aan als we daar ook nog eens last mile met een hub kunnen doen dat dat daar ook optimalisaties mogelijk zijn. Maar daar heb je echt zo dat neutrale, ja, platform daar inzicht gaat hebben van welk soort van logistieke stromen gaan er nu in en uit die stad. Om dan met mekaar te gaan bundelen. Het autonome is daar de next step in, maar die dan vooral de businesscase sluitend gaat kunnen maken. Dat denk ik wel. Ja ja.

S: En ja welke nadelen of gevaar of hindernissen denkt u dat momenteel de transitie naar het autonome eigenlijk belemmeren? Want we zien zoals wij Colruyt bijvoorbeeld al goede projecten, maar dat wordt nog niet echt structureel uitgerold.

T: Ik denk dat er wel een redelijk strak flankerend beleid georganiseerd moet worden. Bij de mensen zelf die in de stad rondlopen of wonen, ik denk dat er wel veel weerstand of toch ook nog veel onzekerheid gaat zijn. Mensen gaan schrik hebben dat dat naar veiligheid wel veel problemen met zich mee gaat brengen, dus. Ja er is echt een drempel. Ik denk dat die voertuigen, als wij nu voertuigen willen laten rondrijden op het openbaar domein die de wettelijke basis zijn dat dat mag, is er volgens mij, maar ik ben er niet helemaal in thuis, maar is volgens mij ook nog niet helemaal rond. Ik denk ook de veiligheidseisen die gesteld worden naar zo autonome voertuigen. Dat daar ja, daar zie ik hier ook dat we dat niet alleen op stedelijk niveau kunnen oplossen. Dat moet echt op Belgisch/ Europees niveau goed gefinetuned worden, dus dat we, ja de servicelevels die behaald moet worden op vlak van veiligheid, communicatie, ja, dat wij die wel nog goed moeten definiëren vooraleer dat er dan toegelaten wordt om die voertuigen te laten rondrijden op het openbaar domein en er is momenteel wel binnen Vlaanderen zo een taskforce autonoom rijden opgericht waar ook de steden in betrokken zijn. Ook op federaal niveau. Volgens mij moet, maar ik ben er niet helemaal in thuis, maar moet er een soort toelating zijn voordat autonome voertuigen op de openbare weg mogen rijden, dus het voelt aan dat daar wel juridisch nog een heel aantal drempels overwonnen moeten worden. Maar naast het juridische ook het de aanvaarding door de mensen zelf gaat toch wel een heel sterk communicatief verhaal nog moeten worden.

S: Ja. Oké dan ga ik heel even iets delen. Voor mijn thesis ben ik eigenlijk aan het kijken of dat het misschien haalbaar is om met een systeem zoals in deze afbeelding te werken. Eigenlijk waarbij we dus werken met consolidatiecentra rondom de stad en dan in de stad met micro- en nanohubs om van daaruit dan die last mile delivery doen. En dan zijn we eigenlijk aan het kijken van in welke lanes of ja, als je dan bijvoorbeeld kijken naar de lijn van het lokaliseren van goede voorbeeld tussen

consolidaties centers, maar ook van consolidatie center naar micro hub, van micro hebt naar nanohub en van nanohub tot bij die consument. En, in welke lane denkt u dat AGV's eigenlijk nuttig kunnen zijn? Denkt u overal of denkt u dat er in specifieke lanes enkel een optie is om AGV's te implementeren?

T: Ik zou het interessantst vinden in van wat je hebt nu 3 lagen of wat? Wat is er net onder die UCC? Dat is een micro hub?

S: Ja UCC en dan ja afhankelijk van die grootte van de stad gaan er dan bijvoorbeeld nanohubs zijn, maar dan eigenlijk dat er vanuit die micro- of nanohubs naar de consument geleverd kan worden.

T: Ja, ik denk dat je eerder vanuit de microhub naar de consument dat soort van vervoersdiensten met autonome voertuigen eerst gaat zien. Dat zie ik nu ook bij Colruyt hè. Bij retail groepen gaan de mensen uiteindelijk bestellen ook om aan huis te laten leveren. En volgens mij zit daar voor hen. Ja, die service willen ze verder uitbouwen, maar dat is volgens mij een service die nu heel veel geld kost. En waar de klant niet bereid is om daar heel veel voor te betalen, dus dat is daar eerder wel snel een businesscase voor gaan hebben, waarna ze dat dat Colruyt groep ook eerst op die Collect en Go service aan het werken is. Nu het onderscheid wat je wat je hier maakt, zie ik inderdaad ook ja, steeds terugkomen. Maar dat is wel heel sterk afhankelijk van het schaalniveau van de stad. Ik denk dat in de stad zoals Leuven, dat wij die tussenlaag van microhubs niet hebben, dat wij eerder aan de stadsrand een of twee urban consolidationcentres nodig hebben waar dat dan die first and last mile delivery naar of wel thuisadres of naar de pakjesautomaat, want die pakjesautomaten vind ik wel een grote meerwaarde in het besparen van niet thuisritten en ook toch wel het bundelen op buurtniveau. Ja die pakjesautomaat ook, nu daar een systeem van maken dat dat ook toegankelijk is voor verschillende logistieke spelers, is voor mij een heel belangrijke uitdaging. Omdat nu enkel BPost daar gebruik mag van maken, maar dus ja, bij ons denk ik dat dat één van die lagen er tussenuit valt omdat we een kleine tot middelgrote stad zijn.

S: En welk type van autonome voertuigen denkt u dan dat het nuttigste zijn? Want we hebben bijvoorbeeld de autonome voertuigen die op de weg rijden, maar we hebben ook autonome voertuigen die op het voetpad rijden. En wat denkt u dan?

T: Ja, ik zou ze liever van het voetpad houden omdat die ruimtevraag op het voetpad ook al zo groot is. En dat dat daar wellicht ook de meeste weerstand gaat oproepen hè. Dus die invoering van autonome voertuigen heeft ook een soort gefaseerde aanpak nodig. Ja, het begint met die verkeersruimte. Waar de normale voertuigen zich in bewegen vooraleer dat we beginnen met die voetgangersruimte, want dat gaat een enorme negatieve reactie krijgen vanuit de gebruikers van het openbaar domein.

S: Denkt u dan dat het soort systeem waar we het net over hadden, dat dat door een white label bedrijf georganiseerd moet worden of gaat een soort samenwerkingsverband tussen dienstverleners opgesteld moeten worden? Of denkt u daar misschien nog anders over?

T: Het is het is inderdaad de juiste vraag. Ik weet niet, krijgen jullie ook les van Bart van Nieuwenhuizen toevallig?

S: Wel van meneer Van Breedam.

T: Alex van Breedam. Oké ja maar, dus zij twee zijn in ieder geval, ze hebben, dat wou ik ook zeggen, ze hebben wel een interessante paper geschreven, waarbij ze inderdaad pleiten voor zo een neutrale orchestrator. En ik zit daar, ik zit zelf volledig op dezelfde golflengte met die visie, omdat ik het ook niet zie gebeuren dat zuiver en alleen vanuit de logistieke markt, dat soort van overslag en bundeling gaat plaatsvinden, omdat die logistieke spelers met dusdanig kleine marges moeten werken. Dat dat soort van innovatie niet gaat gebeuren zonder een ondersteuning vanuit de overheid, maar wellicht ook niet zonder zo een neutrale speler die ook erkend wordt door alle logistieke spelers. Het verhaal van CityDepot is inderdaad een onderneming die begonnen is met als corebusiness wij gaan een soort neutrale speler worden met als hoofdactiviteit het clusteren en bundelen op onze ja urban consolidation centers. Op een bepaald moment is CityDepot Bpost geworden, daarna overgenomen door BD dus eigenlijke logistieke spelers en de andere logistieke spelers zien die gewoon als concurrent, dus daar gaat niet samengewerkt worden. Ja, ik zit zeker ook op de golflengte zoals we dat nu hebben rond personenmobiliteit hè. Dat de Lijn of één of andere, dat we een mobiliteitsoperator hebben. En bij de Lijn is een beetje ook wat door elkaar, omdat die en dus exploitant en mobiliteitsprovider tegelijkertijd moeten spelen, maar dus bij de Lijn is het zo juridisch moeten ze ja, mogen ze maar met maximum 50% van de bussen die rondrijden onder beheer van de lijn laten en de rest moeten door exploitanten gebeuren. Er zou een operator moeten zijn die concessies geeft aan private exploitanten die een bepaalde dienstverlening invullen. En ik geloof eigenlijk dat we daarin dat we de logistieke stromen wat willen, verder willen verpanden en verduurzamen dat we dat ook voor. Ja zeker voor logistiek nodig gaan hebben. Er is nu een interessant project waar dat Alex, alle het bedrijf Trivizor heeft in opdracht van de stad Oslo. Om eigenlijk zo een soort governancemodel uit te werken, waarbij en ik ben zelf ook zo een presentatie aan het voorbereiden voor het stadsbestuur van Leuven. Dus op 21 mei ga ik voor het stadsbestuur van Leuven ook een presentatie geven waarbij een die ruimtevrage van urban Consolidation Center fundamenteel is en dat we net hebben zien gebeuren dat CityDepot verdwenen is uit Leuven omdat die ruimte er niet is, dus waarbij ik ook aan hen het signaal wil geven naast het digitale platform dat wij nu hebben, wijleveren, aan het bouwen zijn dat die de bedoeling heeft om die fysieke bundeling ook te faciliteren en die twee, en Dat is dan waar de Alex Van Breedam dan ook over spreekt, dat is het zogenaamde Fysical Internet en dat je daar naast die digitale laag toch ook die fysieke plekken

gaat nodig hebben om die overslag, ja mogelijk te maken. En waarbij ik toch denk dat de volgende jaren er een soort neutrale speler moet tussen zijn. Die voor een stuk met overheidsmiddelen en voor een stuk met financiering vanuit die logistieke sector, die toch een service in de plaats krijgen, betaald moet worden. Dus dat is denk ik wel een interessante issue om zo iets verder ja, om verder op in te gaan.

S: En dan eigenlijk nog een beetje in het algemeen in mijn thesis gaat eigenlijk een beetje gekeken worden naar: Is het mogelijk om AGV's te implementeren, maar ook van op welke manier is het mogelijk en welke stappen moeten daarvoor gezet worden? En, wat denkt u eigenlijk dat zowat momenteel de stappen zijn die nog gezet moeten worden? En in welke volgorde denkt u dat deze stappen het best gezet worden?

T: En ja ik dus, zoals ik in het begin al zei. Ik denk dat het verhaal geconnecteerdheid, dat dat de eerste fase is die die echt nog veel sterker geoptimaliseerd moet worden, dus we zijn de geconnecteerdheid en dan ook koppeling met die die urban vehicles acces rights. Daar zijn, daar zijn alle Europese steden echt momenteel mee bezig. Dat we die UVAR's dynamische gaan kunnen inzetten. En die UVAR's hè, die moeten eigenlijk kunnen koppelen, kunnen connecteren met zo een digitaal platform wat informatie geeft van welk soort van logistieke stromen gaan nu in en uit de stad en op basis van die informatie geven wij een toegangsrecht of geen toegangsrecht en dat gaat toch de eerste stap moeten zijn die mainstream gaat moeten worden. En ja, denk die technologie dat we dat dan ook met autonome voertuigen kunnen doen. Die zal in de loop van de volgende jaren sowieso ook nog veel verbeteren. Die gaat volgens mij ja daar wel automatisch uit volgen, maar daar connecteren met digitale informatie over welk soort van goederenstromen gaan in en uit die stad dan proberen ook locaties te zoeken waaraan je die logistieke stromen, die bestaan uit verschillende fracties, maar dat we daar ook op gaan zoeken naar combinaties, hè. Dan voertuigen die bepaalde goederen de stad inbrengen, inrijden dat die misschien bepaalde restfracties of afvalfracties terug kunnen meenemen. Maar dan moet dan eigenlijk op eenzelfde overslagpunt kunnen georganiseerd worden, dus die locatie van die logistiek, van die hubs is wel belangrijk, maar dat autonoom, dat autonoom rijden. Ik denk dat daar bijna vanzelf op een bepaald moment wel in dat pakket gaat zitten van vervoersdiensten.

S: Oké, dan denk ik dat ik ook een beetje al mijn vragen zowat gesteld heb.

T: Ja ik zal jullie een PowerPoint bezorgen, waar wel redelijk wat ja achtergrond info in staat, waar dat ook daar verhaal van Leuven-Noord in staat, waar dat ook wel in staat van wat wij allemaal rond stadslogistiek al doen. Dus dan ga je daar wel wat materiaal rond hebben.

L: Dankjewel is er nog iets dat je speciaal wil toevoegen aan dit gesprek of aan een van onze onderwerpen?

T: Nee, Ik heb voor de rest geen dingen meer.

L: Oké, dan willen wij u hartelijk bedanken dat u een uurtje tijd voor ons heeft vrijgemaakt, om ons te helpen.

T: Ja, oké dag. Succes in ieder geval met jullie beide thesissen, dus ja, dat is goed, oké, tot later he.

L: Dankjewel. Dankjewel.

S: Dankjewel.

Bijlage 2: Interview Tim Vervoort en Lucas Van Den Elshout (Mobiliteit stad Antwerpen)

Interviewee: Tim Vervoort (T)
 Lucas Van Den Elshout (Lu)
Interviewers: Lenne Van Wuytswinkel (L)
 Stef Janssen (S)

Datum: 20 maart 2024 om 16:30

Online via Google Meet

L: Wij zijn twee studenten aan de UHasselt. Wij studeren allebei Supply Chain Management in de Handelswetenschappen en wij zouden jullie vandaag eigenlijk willen interviewen omtrent onze twee thesissen. Mijn thesis gaat over de haalbaarheid van ondergrondse logistieke systemen voor de steden of we het goederenvervoer eigenlijk ondergronds kunnen gaan doen en.

S: Ja mijn thesis gaat over de implementatie van AGV 's voor de last mile delivery in een stedelijke context. Is het haalbaar en op welke manier is het haalbaar?

L: Dan wil ik kort enkele introductie vragen stellen, dus wie zijn jullie en kunnen jullie kort even voorstellen?

Lu: Ja, ik zal kort beginnen. Ik ben Lucas van den Elshout. Ik werk dan bij het modal shift team van de afdeling mobiliteit voor de stad Antwerpen. Ik hou me bezig met zaken als verkeersveiligheid, maar ook heb ik gekeken naar drones, hoe het daar rond zat in de stad. En sporadisch heb ik ook naar 'autonomous vehicles' gekeken.

T: En, Ik ben Tim Vervoort, collega van Lucas. Ik werk ook voor de afdeling mobiliteit, ook voor team model shift. Team modal shift houdt zich eigenlijk bezig met alles van mijn mobiliteitsbeleid te maken heeft en binnen ons team werk ik onder andere rond stedelijke logistiek.

Lu: We willen dus een modal shift waarmaken in de stad.

L: Ja, daar zijn eigenlijk onze kiezers ook een beetje op gebaseerd, hè. Om inderdaad de stadslogistiek een beetje efficiënter te kunnen organiseren. Dan wil ik eigenlijk eerst ingaan op de uitdagingen van steden tegenwoordig. Waar krijgt de stad Antwerpen dezer dagen eigenlijk mee te kampen qua moeilijkheden binnen de stad op gebied van logistiek?

T: Op gebied van logistiek denk ik dat wij de klassieke uitdagingen zien die in andere steden er ook zijn. En, ik ga beginnen met verkeersveiligheid omdat dat iets is wat, ja, waar we allemaal verantwoordelijk voor zijn, maar dat voor ons beleid eigenlijk een heel hoge prioriteit heeft. Antwerpen is een grote stad en heeft een grote beleveringsvraag waardoor er dus ook heel veel logistieke voertuigen de stad binnenrijden, vaak tot in het centrum. En ja langs de andere kant, we hebben die enorme logistieke vraag met die grote voertuigen, die logistieke voertuigen, die komen de stad in op hetzelfde moment dat we ook onze pieken van personenverkeer hebben. En wij willen een model shift realiseren. We zijn daarmee bezig, dus we hebben ook een stijgend aantal fietsers, een stijgend aantal voetgangers en dat matcht niet altijd goed. Dus daar zien we op vlak van verkeersveiligheid dat er wel verkeersongevallen gebeuren. We hebben dat eind vorig jaar ook becijfert. Het logistiek verkeer in Antwerpen is eigenlijk 10% van alle voertuigkilometers. Maar de logistieke voertuigen zijn wel betrokken bij 20% van de verkeersongevallen. Dus ik denk dat een eerste belangrijke uitdaging is. Daarnaast merken we ook dat ruimte voor logistiek en het kunnen leveren van goederen op de locatie waar ze moeten zijn ook een belangrijke uitdaging is. Want wij voorzien laad- en loszones, we hebben een systeem opgezet waarmee de handelaren laad- en loszones kunnen aanvragen. Maar die laad- en loszones worden niet altijd gerespecteerd, waardoor dat daar bijvoorbeeld bewoners op gaan parkeren en waardoor dat degene die wilt komen leveren eigenlijk geen plekje heeft om zijn voertuig te gaan parkeren. Soms is dat voor 10 minuten, maar soms is dat ook wel twee uur. Dat is dus een belangrijke uitdaging, omdat dat voertuig dan ergens anders moet kunnen staan. Dit voertuig zet zich dan vaak op de rijbaan, wat op zijn beurt effecten

heeft op verkeersveiligheid, maar ook op de doorstroming, enzovoort. En dan is er nog de efficiëntie. Daar hebben wij als stad iets minder vat op. We hebben namelijk niet echt een beeld van hoe vol dat de logistieke voertuigen zijn die de stad binnen en- buitenrijden.

L: En zijn er buiten die laad- en loszones nog andere zaken die jullie ondernemen om aan die modal shift te werken voor de stad Antwerpen.

T: We doen zeker nog andere zaken dan die laad- en loszones hè. We hebben in het verleden heel veel pilotprojecten gehad. Om wat zaken binnen de stedelijke logistiek te gaan exploreren. Ik denk bijvoorbeeld aan een bouwhub. Ik denk bijvoorbeeld aan logistiek via het water. Iets waar we al heel lang mee bezig zijn, is een routeplanner voor vrachtverkeer die heel sterk vanuit die verkeersveiligheidshoek is ingezet. Dat is eigenlijk een routeplanner zoals Google Maps of Waze, maar die gaat er nog een aantal parameters bij insteken specifiek gericht op vrachtwagens, grotere logistieke voertuigen dus. Die gaan dus bijvoorbeeld schoolomgevingen maximaal vermijden, die gaat ook altijd zo lang mogelijk op verkeerswegen blijven rijden en echt pas voor de last mile in de woonwijken gaan als het nodig is. Dus wij hebben zo een heel aantal verschillende projecten al doorlopen en opgezet. En ik denk dat dat de rode draad doorheen die verschillende projecten is. Horizontaal werken we ook samen met en hebben we een sterk netwerk opgebouwd met verschillende stakeholders binnen de logistiek. Waardoor wij weten wat er leeft binnen de logistieke sector en de stakeholders ook weten waar dat wij als stad naar toe willen. Vorig jaar hebben we eigenlijk een beetje een startschot gegeven voor een verdere ontwikkeling van ons logistiek beleid, want dan hebben we een logistiek beleidsplan uitgeschreven dat Sulp heet, Sustainable Urban Logistics Plan. Dat gaan we dit jaar goedkeuren en dan kunnen we echt heel gericht projecten gaan uitvoeren en maatregelen op vlak van logistiek gaan doen.

Lu: Ja, maar natuurlijk is het altijd veel breder. We focussen nu even op logistiek, maar natuurlijk doen we ook veel rond fietsverkeer, het openbaar vervoer en over andere zaken.

Interview Lenne

S: Oké dus mijn thesis gaat eigenlijk meer gefocust zijn op kleine pakketjes. De vraag daarbij is of de implementatie van AGV's daar voordelen bij heeft. Mijn eerste vraag is dan ook: "Wat zijn volgens jullie de grootste voordelen van de implementatie van AGV's ten opzichte van de huidige situatie?"

Lu: Dat is moeilijk te zeggen eigenlijk. Om eerlijk te zijn weet ik eigenlijk niet zo heel goed wat voor voordelen het kan hebben op dit moment. Misschien Tim, maar misschien ook Stef. Heb jij al dingen waarvan je zegt: "Dit is interessant voor een stad."

T: Ja misschien is het ook even goed om te duiden wat echt de definitie is van een AGV. Is daar nog iemand bij aanwezig is deze volledig autonoom?

S: Het is zonder chauffeur. Afhankelijk van in welk stadium we zitten, kan het zijn dat er nog iemand is die toezicht houdt van op afstand. Dus via een scherm ofzo, maar er is niemand echt fysiek aanwezig bij het voertuig. Maar ook onder de AGV's zelf, maak ik dan ook nog het onderscheid tussen de road-AGV 's en sidewalk-AGV's. Dus er zijn er die op de weg rijden, maar ook die zich via het voetpad verplaatsen. Dus daar maak ik ook nog onderscheid tussen.

Lu: De ruimte die het inneemt is belangrijk. Dus als je een AGV hebt, kan het zo zijn dat hij iets aflevert en dan nooit ergens hoeft stil te staan en meteen door kan rijden en de stad uit kan. Maar je moet ook wel zeggen dat dit in een aantal gevallen van transport eigenlijk ook al wordt gedaan. Dan wordt het pakketje afgeleverd en dan wordt inderdaad kort stilgestaan, maar vertrekt het voertuig meteen weer.

T: Ja, Ik denk net als bij het verhaal van het afval daarnet denk ik dat we de voordelen erin kunnen zitten als je het in een ruimer systeem gaat bekijken. Pakketjes worden typisch geleverd met bestelwagens, in Antwerpen tegenwoordig ook al vaak met cargofietsen. Maar ik denk dat als je gewoon het voertuig bestelwagen of cargofiets één op één gaat vervangen door een AGV, dan heb je nog altijd een voertuig dat door de stad rijdt. Misschien is het iets verkeersveiliger omdat het autonoom rijdt en het geprogrammeerd is om bepaalde situaties sneller te herkennen. Dus het voertuig rijdt nog altijd door de stad en gaat nog altijd van bestemming tot bestemming. Ik denk dat als je die AGV is bijvoorbeeld dedicated zou kunnen inzetten tussen uw distributiecentrum en een afhaalpunt, een pakjesautomaat of met een AGV misschien eerder een bemand afhaalpunt, dan heb je een heel geconsolideerde en gebundelde corridor eigenlijk. Dan kan die AGV ook gewoon naar dat afhaalpunt rijden en moet er eigenlijk geen chauffeur aanwezig zijn, want personeel van het afhaalpunt kan die pakketjes dan verder verdelen of het gebeurt automatisch en de bewoners kunnen gewoon naar het afhaalpunt komen. Ik denk dat in zo'n systeem een AGV wel voordelen kan hebben. Maar als je gewoon één op één het voertuig gaan vervangen, denk ik dat we een beetje met hetzelfde verhaal zitten als dat we één op één de fossiele brandstofauto's aan het vervangen zijn door elektrische auto's. Het blijft een voertuig van dezelfde omvang. Het heeft enkel naar emissies toe voordelen.

Lu: Wat Tim aangeeft klopt ook wel. En nu je het hebt over zo'n andere usecase. Ik denk dat de wetgeving nu zo is, dat er in de nacht eigenlijk niet zoveel geleverd wordt omdat er 's avonds of in de nacht gewoon niet gewerkt wordt. En, ik denk wel als er een mogelijkheid is om die AGV's te laten rijden op momenten dat er gewoon heel veel ruimte is op de weg, dat dat wel een efficiëntieslag kan maken. Maar wat Tim ook aangeeft is wel waar. Het blijft natuurlijk vervoer, dus is het iemand op een fiets, is het iemand in een auto of is het een auto zonder iemand erin? Het blijft nog steeds

gewoon iets wat op de weg rijdt en ik denk dat daar vaak ook de problemen zitten. In de stad gaat het de ruimte slim te gebruiken. En op bepaalde momenten zijn er teveel voertuigen op de weg en dat geldt eigenlijk voor alle verschillende modi. Dus als je kijkt naar de weg kan je zeggen: "Daar is vaak een probleem dus we gaan fietslogistiek doen." Maar we merken nu ook dat we de fietspaden echt breder moeten maken omdat er steeds meer fietsers zijn. En voetpaden ook omdat die eigenlijk altijd een beetje als laatste kwamen. Maar ik denk dat er een grote inhaalslag gemaakt gaat worden door de voetganger. Omdat er toch ook wel veel plekken zijn waar er nog objecten op het voetpad staan en dat je als voetganger inderdaad nog momenten hebt dat als het fietspad vol is, dat een fietser dan even denkt: "Oké, Ik ga een stukje op het voetpad." Dus dat zijn wel issues waar we mee zitten. Ik denk dat als er een manier is om op momenten te kunnen rijden waarop het rustig is, dat daar wel opportuniteiten zitten.

T: Ja.

S: Wat denken jullie dat momenteel nog de grootste nadelen of hindernissen zijn die de implementatie van AGV's belemmeren?

Lu: Ik denk dat het technologie echt wel hele grote stappen maakt. Maar er is wel echt een heel groot verschil tussen bijvoorbeeld een snelweg en een weg in de stad. Op een snelweg zijn de regels heel duidelijk en is de weg ook echt afgebakend met een vangrail en je mag daar als voetganger niet lopen. En in de stad is dat eigenlijk een soort mix. Want het is een plek waar mensen wonen, waar ze spelen, waar ze wandelen, maar het is ook een plek waar verkeer is. En met alle moeite die we erin kunnen steken, proberen we daar de spelregels duidelijk te maken. Maar niemand volgt 100% die spelregels, want als je dat zou doen, dan zou je stad zouden verkeerssysteem zijn. En dat willen we niet, we willen dat de stad ook heel erg leefbaar is. Dus nu merk je dat er ook plekken zijn waarbij we zeggen: "Al die spelregels, oké we proberen die nog steeds duidelijk te houden, maar we stappen er ook wel een beetje vanaf." Dus een woonerf waarbij we zeggen: "We hebben een aantal plekken waar je mag parkeren." Dat is zichtbaar door een ander materiaalgebruik. Maar we gaan niet meer zeggen: "Hier moet de fietser fietsen, hier moet de wandelaar wandelen en hier moet de auto rijden." Dus ik denk dat voor dat soort situaties dat het echt wel nog lastig is om te zeggen: "We laten hier een AGV los en laten we zijn ding doen." En het tweede wat mij heel erg boeit is de discussie van voor wie doe je het eigenlijk? Dus als ik zeg: "Ik wil een paar schoenen bestellen en ik wil die aan huis laten leveren." Dan komt die voor mij helemaal tot aan de deur rijden en dan kan ik die schoenen passen en misschien wel terugsturen als ze niet passen. Maar al die baten gaan in ieder geval naar mij en misschien ook naar het bedrijf wat die schoenen verkoopt. Maar de lasten, die zijn meer voor de mensen die ook op de weg zitten en die denken: "Oh, daar komt weer iemand voorbij met schoenen voor Lucas." Dus ik denk dat de afweging in die zin ook een beetje is van: wat gaat dit doen met de baten en de lasten? Misschien dat mensen hierdoor gemakkelijker meer gaan bestellen en dat er misschien ook meer transport gaat zijn in de stad. Wat goed is voor de economie en ook goed voor mensen zelf, maar wat misschien helemaal niet fijn is voor mensen die langs drukke wegen

wonen en mensen die gewoon rustig willen wandelen of een stukje willen fietsen. Dus ik denk dat die afweging ook wel heel belangrijk is omdat je juist die persoon eruit haalt, uit die vergelijking en dat dus eigenlijk gewoon een autootje of een karretje zonder persoon ergens rondrijdt. Ja, dat maakt het eigenlijk wel complexer ook. En dan snap ik ook dat er een ergernis kan ontstaan vanuit een burger die zoiets heeft van: "Er is eigenlijk geen verantwoordelijke voor het voertuig dat daar rondrijdt." Want die verantwoordelijkheid die haal je eruit. Die geef je aan een computer of die geef je aan iemand die het voertuig een afstand stuurt. Dus als ik een aanrijding heb op de fiets of een bijna aanrijding met iemand. Dat is wel eens gebeurd en dat is heel vervelend. Maar dan kan je daarna nog even zeggen van: "Hé, sorry, het spijt me!" En diegene kan zeggen: "Oh, sorry, het spijt me." En ik denk dat dat ook wegvalt, dat persoonlijke element.

T: Ja ik denk, om even in te pikken op die verantwoordelijkheid. Ik denk dat dat ook een belangrijke is. Naar de levering zelf, als we met bedrijven in gesprek gaan over het gebruik van consolidatiecentra of het gebruik van hubs. Een belangrijk aandachtspunt dat zij altijd aanhalen is dat hun bedrijf dan niet meer het pakketje kan overhandigen dat de klant bij hen besteld heeft. Iemand anders is verantwoordelijk voor de levering. Ze geven eigenlijk die verantwoordelijkheid uit handen. En Ik denk dat dat misschien bij zo een AGV ook wel een barrière is. Je geeft de verantwoordelijkheid voor een deel uit handen. Misschien is dan de ontvanger verantwoordelijk voor de levering. Maar ja, die kan heel gemakkelijk zeggen: "Ja, sorry, ik heb het niet ontvangen." Dus misschien is dat ook wel een belangrijke barrière. En daarnaast, dat sluit een beetje aan bij wat ik daarnet al had aangehaald: in een stad heb je een heel groot volume aan leveringen. Want ik zou nog wel een voordeel kunnen zien in zo een AGV als het bijvoorbeeld veel kleiner is en veel minder impact heeft. Maar je hebt in een stad een zodanig groot volume aan leveringen, dat je nog altijd met een heel groot voertuig gaat moeten werken. Heel groot is relatief natuurlijk, maar een omvangrijk voertuig ga je moeten gebruiken, wat dan misschien ook een barrière vormt om met zo een AGV te gaan werken omdat mensen het voordeel er misschien niet van gaan zien of omdat de ontwikkeling misschien heel duur is.

S: En wat zijn volgens jullie manieren om die barrières weg te werken? Of manier om rond die hindernissen heen te werken.

Lu: Ik kan er misschien nog eentje meegeven die wel nog relevant is. Dat was onderzoek naar autonome voertuigen en hoe die die transitie eigenlijk zou gaan, omdat je natuurlijk niet vanaf moment een kan zeggen: "We gaan nu allemaal full autonomous rijden." Het probleem daarbij is dus dat de autonome voertuigen en de mensen die wel gewoon in een in een wagen zitten niet goed op elkaar afgestemd zijn. Een autonoom voertuig is vaak een stuk voorzichtiger en remt eerder en gedraagt zich net iets veiliger, maar daardoor minder efficiënt, maar ook een mens reageert anders op zo een autonoom voertuig. Hierdoor krijg je eigenlijk een effect in de modellen waardoor het hele systeem een stuk minder efficiënt wordt tijdens de momenten van transitie. Dus ik zou zeggen dat autonome voertuigen niet zijn toegestaan op piekmomenten, als ik dat zou mogen beslissen. Dat

mag ik natuurlijk niet, maar ik zou dat niet doen om wille van die efficiëntie die al zo belangrijk is in de stad.

T: En om die barrières weg te werken, iets dat we merken is dat enerzijds in dialoog gaan met alle stakeholders enorm belangrijk is voor heel veel verschillende soorten projecten en heel veel verschillende soorten uitdagingen. Dus ik denk dat dat zeker een belangrijke factor is in het wegwerken van barrières en anderzijds denk ik dat een kleinschalige test, die heel goed doorgesproken is met alle stakeholders en ook met de bewoners en met de bedrijven die daar aan mee werken, al kan aantonen wat het potentieel is van zo'n systeem en hoe dat die barrières zich gaan uiten in de praktijk.

S: Oké, ik ga heel even proberen om een afbeelding te delen.

T: Cava.

S: Oké, hier is de afbeelding. Ik wil in mijn thesis ook proberen om eens te kijken naar een systeem waar we uitgaan van consolidatiecentra aan de stadsrand en dan microhubs in de stad zelf en, afhankelijk van de grootte van de stad, eventueel ook bijvoorbeeld nanohubs om van daaruit naar de consumenten leveren. Denkt u dat er in sommige lanes meer potentieel zit dan in andere lanes? Zo hebben we bijvoorbeeld het herlokalisieren tussen verschillende consolidatiecentra, maar dus ook van een consolidatiecentrum naar een microhub of van de microhub naar de consument zelf. Denken jullie dat een bepaalde lane nuttiger kan zijn dan een andere of denkt u dat net dat AGV's helemaal nergens nuttig kunnen zijn of net overal?

T: Ik denk dat het een moeilijke vraag is. Ik ging zeggen dat ik denk dat het het nuttigste is op de meest geconsolideerde lijn. Omdat het daar eigenlijk van punt A naar punt B en terug is. Ik denk dat dat voor een AGV het meest eenvoudige gaat zijn. Dat is ook een vast traject waar dat je eventueel het openbaar domein nog op kunt gaan inrichten. En je zit dan niet met die heel diffuse last mile die je wel hebt vanaf de nanohub naar de consument. Maar misschien geldt dat wel voor al die afzonderlijke lanes. Als je tussen uw nanohub en uw bestemming elke dag een vaste ronde doet kan je daar misschien ook wel aanpassingen doen aan het openbaar domein, dus ik denk dat het een beetje afhangt van wat je wilt bereiken en waarom je de AGV's zou inzetten. Ik denk dat dat heel duidelijk moet zijn. En dat dat gaat bepalen op welke lane dat je hem kunt gaan inzetten en waar dat dan met het meeste potentieel en het meeste succes zal gaan hebben. En ik denk dat ook hier de vraag van de kip en het ei geldt. Maar het hangt natuurlijk ook af van de afmetingen van de AGV die je kan gaan inzetten en welke volumes je kunt gaan weervoeren. Want een pakketje is iets klein, maar als je voor een hele wijk pakketjes moet gaan leveren en heb je toch wel een serieus volume

nodig. Dus ik denk dat er veel vraagtekens zijn. Maar als de route zo eenvoudig en zo simpel mogelijk kan zijn, denk ik dat dat wel voordelen biedt voor een AGV.

S: En als we dan eens terugkijken naar het systeem op die afbeelding. Momenteel zitten we met veel verschillende logistieke dienstverleners die allemaal eigenlijk langs elkaar werken en ook allemaal kriskras door elkaar rijden. Vaak worden verschillende pakketjes aan dezelfde persoon geleverd door verschillende diensten. Denken jullie dat zo'n systeem ook op deze manier kan georganiseerd worden met meerdere dienstverleners langs elkaar? Of denken jullie dan bijvoorbeeld eerder aan een samenwerking of aan een whitelabel bedrijf dat echt overkoepelend moet werken.

Lu: Ik denk Ik denk dat je daar een heel belangrijk punt maakt. Iets wat nu vaak ook al gebeurt is inderdaad dat als ik een bank bestel en iemand komt die leveren, dan komt die speciaal voor mij de stad in. En hoe langer de tijd dat ze hebben hoe, hoe meer ze kunnen afstemmen op elkaar. Maar ik denk dat het wel de situatie is waar we nu in zitten, een situatie waarin het erg versnipperd is. En Ik denk als je kijkt naar de deelwagens bijvoorbeeld. Dat is ook zo'n situatie. En deelsteps is eigenlijk een andere mobiliteit waarbij we zelfs zoiets hebben van: als je daar één betaalsysteem zou hebben en één applicatie voor zou hebben waarmee je zo een stepje kan huren of een auto kan huren, dan zou dat eigenlijk wel geniaal zijn. Want dan hoeft je niet verder te lopen dan het dichtstbijzijnde stukje mobiliteit wat er te delen valt. En dat zou hiervoor ook gelden. Maar ja, ik denk dat je dan als overheid of als stad zou moeten zeggen: "We gaan hier verantwoordelijkheid voor nemen en we gaan hierin de trekkersrol nemen." Maar ja, dat is misschien ook niet echt helemaal van deze tijd, want dat is onze rol of onze taak ook niet denk ik. We laten het voor een groot deel ook over aan de markt om dat te doen, dus dat maakt het wel moeilijk. Ik zou inderdaad willen dat dat alle bedrijven inderdaad hun logistiek zouden koppelen aan elkaar en beter gaan samenwerken. Maar dat is helaas niet het geval en komt misschien ook omdat elke vorm van logistiek toch ook een heel ander profiel heeft. Er is namelijk een groot verschil tussen groenten en fruit, medicijnen, bouwlogistiek, pakketjes, post. Sommige dingen moeten heel specifiek afgeleverd en moeten getekend worden, sommige moeten snel, sommige gekoeld. Dat speelt allemaal natuurlijk een rol. Maar het zou inderdaad wel mooi zijn als er als er zoiets gestandaardiseerd kan zijn en kan werken.

T: Ja, ik ben het volledig eens met Lucas. Het zou heel mooi zijn als ze die consolidatie kunnen bereiken en als niet meer 3 verschillende bedrijven iets aan één deurbel gaan leveren. Hoe dat dat dan is georganiseerd, daar gaan wij als stad eigenlijk geen beslissing in nemen. Dat moet de markt zelf bepalen. Natuurlijk, als wij als stad daar geen beslissing in nemen, denk ik dat de markt daar zelf weinig initiatieven naar gaat nemen. Want het zijn allemaal verschillende bedrijven die allemaal een ander aanbod aan hun klant bieden. Dus dat is binnen de logistiek bij veel steden wel een vraag van: "In hoeverre moeten ons we daar als stad nu eigenlijk mee gaan moeien?" Maar voorlopig, zeker hier in Antwerpen, zeggen wij van de markt moet het zelf zien hoe dat ze hun logistiek het meest efficiënt organiseren.

S: En staan jullie daar dan achter eigenlijk hoe dat de stad Antwerpen zich positioneert of denken jullie toch van: "Misschien moeten wij als stad daar toch wel meer een voortrekkersrol in nemen."?

T: Ik kan de stad wel volgen, omdat ik denk dat eens dat je op een bepaalde manier controle gaat uitvoeren, dat het dan moeilijk gaat zijn om daar een grens op te trekken. Wat dat wel kan is als stad ondersteuning bieden aan initiatieven die zoiets willen gaan testen. Ik heb daarstraks het CULT-project al aangehaald en eigenlijk het schema dat je daarnet liet zien, dat is in een soort van afgezwakte versie wat dat zij vandaag in de praktijk doen. Wij hebben niet gezegd hoe dat ze dat moeten doen, maar we hebben wel gezegd: "Wij hebben subsidies voor projecten die het aantal kilometers op de weg gaan verminderen." en zij zijn dan zelf met dat voorstel gekomen. Ik denk dat dat wel een goede manier is als stad om daar toch invloed op te hebben zonder u heel stringent te gaan mengen met de bedrijfsvoering.

Lu: Er zijn natuurlijk ook heel veel andere zaken die heel belangrijk zijn. Als je dit gaat doen dan ga je ook als monopolist eigenlijk aan de gang. Je hebt natuurlijk ook als land een aantal regels waardoor bedrijven een bepaalde vrijheid hebben. Vrijheid van iemand om te zeggen: "Ik kom hier een pakketje leveren, want ik wil hier een pakketje komen leveren." Nu moet je ook natuurlijk handelen in gelijkheid, dus we kunnen ook niet zeggen van: "Oh ja, jullie wel en jullie niet." Hoe meer je die controle neemt of dat voortouw neemt, hoe moeilijker het wordt dan om dat te bewaken eigenlijk.

S: Oké en dan de laatste vraag van mijn deel. Stel dat we toch zeggen van: "We gaan uiteindelijk toch naar AGV's toe moeten." Hoe denken jullie dan dat dat implementatietrajecten het beste verloopt? Of welke stappen denken jullie dat er nog gezet moeten worden en in welke volgorde kunnen die dan best gezet worden?

Lu: Dat vind ik een zeer moeilijke vraag. Ik ben zelf van mening dat in die zin echt vertrokken moet worden vanuit de inwoners van de stad. De mensen die hier wonen, de mensen die hier leven, de mensen die hier werken, de mensen die de stad komen bezoeken enzo. Ik denk uiteindelijk doen we het voor die mensen en je kan dan gaan kijken naar: "Hoe maken we het systeem beter? Hoe maken we het systeem efficiënter en veiliger?" Daar kan je denk ik stappen in zetten, maar ik denk dat we echt moeten beginnen bij het belang van de mensen in Antwerpen eigenlijk. En van daaruit dan moeten gaan kijken van: "Oké. Wat gaat de inwoners voordelen opleveren. Wat zijn de nadelen? En zijn deze nadelen ook aanvaardbaar?" Ik denk dat dat toch een beetje de vraag is daarrond. Maar ik denk dat we eerder misschien ook al zeiden is dat pilots altijd wel goed werken om een soort inzicht te geven in wat er allemaal mogelijk is en daar ontdek je eigenlijk heel veel dingen in die wel en niet kunnen.

T: Ik denk dat ook. En ook heel duidelijk een scope afbakenen en definiëren waarvoor dat we de AGV zouden gaan inzetten en wat dat we ermee willen bereiken. Ik denk dat dat een hele belangrijke is omdat je daarmee ook uw verbindingen, bijvoorbeeld tussen consolidatie centrum en microhub of tussen nanohub en bewoners, beter kan gaan definiëren.

S: Oké, dan heb ik ook al mijn vragen gesteld. Dan zouden wij nog willen eindigen met te vragen of er nog iets is dat jullie zouden willen toevoegen aan één van onze onderwerpen o zouden willen vragen?

T: Ik heb geen vragen of opmerkingen. Ik ben alleen benieuwd naar de resultaten, dus jullie mogen zeker de thesis delen met ons. Dat is altijd interessant.

Lu: Iets wat ik, waar ik altijd al wel in geloof, is dat zodra sommige dingen heel concreet worden, dat je dan ook veel beter een beeld gaat krijgen van wat voor problemen er zijn en wat voor opportuniteiten er zijn. Ook in ons gesprek, als we steeds concreter gingen, konden wij denk ik ook beter zeggen van dit heeft een voordeel hiervoor en dit heeft een voordeel daarvoor. Dus ik zou ook inderdaad zeggen van: "Denk ook een beetje in die T, dus dat je inderdaad nu inderdaad het bredere systeem aan het bekijken ben en aan het vragen bent aan steden hoe dat voor hun kan. Maar misschien is het ook goed om te zien van, kan ik één usecase pakken of één voorbeeld pakken en daarmee in de diepte gaan om daar eens te kijken van ja, wat zijn specifiek daarvoor alle problemen die op komen en alle manieren waarop ze het willen implementeren."

Ook omdat als wij als stad iets nieuws gaan doen, dat we nooit gaan zeggen: "Kom, we gaan onze hele structuur omgooien." Dat kunnen we niet, dus dan gaan we ook altijd met iets specifiek starten om te zien of dat werkt voordat we grotere stappen kunnen nemen.

L: Ik zal het zeker meenemen. Dankjewel voor het gesprek en om tijd te maken voor ons.

S: Ja dankjewel.

T: Dat is heel graag gedaan.

L: We zullen jullie op de hoogte houden van onze resultaten en achteraf onze thesis doorsturen.

Lu: Maak er wat moois van.

S: Ja, dat is de bedoeling.

L: We gaan ons best doen. Dankjewel voor al jullie input en geniet nog van jullie avond.

T: Jullie ook bedankt en veel succes.

S: Dankjewel

Bijlage 3: Alex Van Breedam (UHasselt en TRI-VIZOR)

Interviewee: Alex Van Breedam (A)

Interviewers: Stef Janssen (S)

Datum: 22 maart 2024 om 17:00

Online via Microsoft teams

S: Oké dus allereerst zou ik willen vragen of u uzelf even kan voorstellen? Gewoon even kort wie u bent en wat u doet.

A: Ja, ik ben Alex van Breedam en ik heb een eigen bedrijf TRI-VIZOR waarvan ik de CEO ben en wij zetten daarbij horizontale samenwerkingsverbanden op. Dat zijn samenwerkingsverbanden tussen onder meer ook concurrenten, namelijk bedrijven die op hetzelfde niveau in de supply chain staan.

S: En wat is uw link met stadslogistiek precies?

A: Wij bouwen ook governance modellen voor steden en wij organiseren ook consolidaties. Dus dat wilt zeggen dat wij communities hebben, wij zijn eigenlijk community manager van bijvoorbeeld de CULT Community. Cult staat voor Collaborative Urban Logistics and Transport, waarbij we in Antwerpen en in Brussel consolidaties proberen op te zetten tussen een groot aantal bedrijven die hun goederen dan geconsolideerd, efficiënter en duurzaam de stad laten inrijden. Ja, maar fundamenteel bouwen we eigenlijk de hele governance communities op die consolidatie in de stad kunnen realiseren.

S: Ja. Oké. Dus dan zou ik eigenlijk even willen beginnen met de uitdagingen betreffende steden. Met welke problemen of hindernissen hebben steden momenteel mee te kampen op gebied van stadsdistributie?

A: Dat is de leefbaarheid, de leefbaarheid van de stad en het feit dat eigenlijk de stad overspoeld wordt door het groot aantal dienstverleners die allemaal één klein pakje met manier van spreken binnen brengen. Ik moet het u niet vertellen, iedereen kent het verhaal van in iedere straat 3 à 4 bestelwagens van een ander merk die inlevering doen. Dat is een zichtbare inefficiëntie. We weten dat het inefficiënt is en toch krijgen we er niks aan aangedaan. En dat heeft te maken met het feit dat er zoveel partijen zijn die de stad binnenrijden, telkens met een klein volume. En densiteit is daar belangrijk. Dat wilt dus zeggen, wat is het aantal drops binnen of over een straat dat gedaan

of wat is de afstand tussen twee drops. En die is veel te groot om echt winstgevend te zijn. En dat komt omdat er te veel partijen zijn. En als er te veel partijen, dus teveel bewegingen, te veel transporten zijn in de stad dan gaat de leefbaarheid van de stad eronder leiden en heb je het gevoel dat je als stad overspoeld wordt door transportbewegingen die dan in heel kleine hoeveelheden binnenbrengen.

S: Ja, en welke mogelijke oplossingen denkt u dat daarvoor zouden kunnen zijn?

A: Daar is simpele een oplossing voor in mijn ogen en dat is degene die volgens mij de meeste impact heeft. Dat is degene waarbij de stad zegt van kijk: "Ik ben eigenaar van de infrastructuur en ik ga aan de rand van de stad één consolidatiecentrum bouwen, ik ga in de stad microhubs bouwen in de grote winkelwijken, waar de winkels eigenlijk gebruik van kunnen maken. En daar ga ik zelf een lockerwall bouwen voor mijn inwoners. Want wat heb je nu vandaag me al die lockers: je hebt de locker voor B post, dan moet je daar naartoe gaan, je hebt een locker voor DHL, dan moet je daar naartoe gaan. Dat is allemaal verwarrend en dus zou je beter een neutrale lockerwall zetten en zou je beter verplichten dat elke operator die lockerwall gaat gebruiken. En dat is eigenlijk het grote probleem waar we vandaag mee zitten. Eigenlijk zal de stad initiatief moeten pakken om te zeggen: "ik bouw dat consolidatiecentrum, ik bouw die microhubs, ik bouw die lockers." En dan ga ik dat ter beschikking stellen van elke operator die dat wilt, die mag dat huren van mij. Wat gebeurt er nu? Iedere operator bouwt zijn eigen consolidatiecentrum, bouwt zijn eigen lockers en dan hebben we terug dat fragmentatieprobleem.

S: Ja, dat is ook iets waar ik zo meteen zeker op terug wil komen, want daar heb ik in vorige interviews ook al over gesproken. Maar ik zou nu eerst iets specifieker op het onderwerp van mijn thesis ingaan. En dat is het inzetten van AGV 's om de stadsdistributie efficiënter te doen verlopen. Wat denkt u eigenlijk wat de grootste voordelen zijn die de implementatie van AGV 's met zich zou meebrengen ten opzichte van de huidige situatie met betrekking tot stadsdistributie?

A: Ja, zoals ik gezegd heb daarjuist infrastructuur moet in handen blijven van de stad. Maar de uitvoering, de operaties moeten eigenlijk door privébedrijven worden gedaan. Nu, AGV's is voor mij een randgeval. Waarom? Moet de stad zelf die AGV's opzetten? Dat zou het ideale geval zijn en iedereen mag die AGV's gebruiken om zijn leveringen te doen. Of mag elk logistiek bedrijf zijn eigen AGV's opzetten die dan gebruik maken van het consolidatiecentrum, van de microhubs en dergelijke. Daar ben ik nog niet echt uit. Ik zou precies de voorkeur hebben om uit logistieke en efficiëntie overwegingen een systeem van AGVS te hebben en dat iedereen dat systeem mag gebruiken. Dus eigenlijk de AGV als een soort infrastructuur gaan opzetten met vaste verbindingen die met vaste frequentie rijden en Iedereen moet dat dan maar gebruiken. Maar daar wil ik het nog even open laten. Want eigenlijk zijn AGV's de autonome vertaling van de *vans* en de *cargobikes* die er vandaag rondrijden, dus in dat opzicht zouden kunnen zeggen: "Oké, laat iedere partij maar zijn eigen AGV's

hebben." Maar dan krijg je weer een wildgroei en dan krijg je heel veel AGV's. In plaats van bemande, krijg je dan gewoon onbemande bewegingen. Dus ik zou eerder geneigd zijn om voor het systeem te gaan waarbij de AGV deel uitmaakt van de vaste infrastructuur van de stad.

S: Ja, u noemt net al enkele nadelen of hindernissen waar we momenteel nog mee te kampen krijgen, zoals bijvoorbeeld die wildgroei die we zouden creëren, of de verwarring van hoe het precies georganiseerd zou worden. Maar zijn er verder nog andere nadelen of hindernissen die u op dit moment ziet die de implementatie van AGV 's momenteel nog belemmeren?

A: Ik denk dat het feit dat er weinig of bijna geen autonome wagens rondrijden te maken heeft met de verzekeringskwestie. Het is in hoeverre kunnen ze hinderlijk zijn voor de mensen? En in hoeverre kunnen ze gevaarlijk zijn voor de mensen. Dat is de vraag die moet gesteld worden. Als je dan de voorbeelden gaat bekijken, Amazon heeft er ook zo een aantal gehad, het zijn kleine robotjes. De vraag is: "Moet je die op lange afstanden inzetten?" Voor Amazon was dat bijvoorbeeld eerder van ik rij met mijn bestelwagens tot een zekere plaats, een zekere wijk en dan rijden er een aantal AGV 's uit mijn van en die gaan de uiteindelijke levering doen. Is het in dat opzicht of wil je echt een soort metrosysteem van AGV 's maken? En, die komen dan voorbij uw huis, je legt uw pakje erop en dan gaat die connecteren met andere AGV's en kan dat overgezet worden en zo komt het dan terecht waar dat het moet terechtkomen. Daar heb ik geen juist beeld van. Ik denk dat we dezelfde fout moeten vermijden in mijn ogen, waarbij elk merk zijn eigen AGV's laat rijden want dat zijn allemaal kleine toestelletjes die niet veel kunnen laden, dus je hebt er heel veel van nodig om alle pakjes te doen en je gaat voortdurend een op en afgerijd krijgen als je niet oplet. Overal van die wagentjes op het voetpad enzo, je gaat erover struikelen. Dus nee, ik zou eerder geneigd zijn om de grotere AGV's in te zetten. Natuurlijk, hoe groter dat die is, hoe minder je moet combineren met een van. Bijvoorbeeld die van Amazon, dat was een kleintje die dan voor de last last mile uit de van rijdt in de straat waar dat je moet leveren.

S: Ja u heeft net ook al bijvoorbeeld aangehaald dat het misschien de beste optie is dat de stad eigenlijk in soort netwerk creëert van AGV's, dus elk zelf een infrastructuur opzet. En dat Iedereen die mag je gebruiken. Maar denkt u dat dat een mogelijkheid is om al die hindernissen die net genoemd zijn eigenlijk weg te werken of denkt u dat het nog andere mogelijkheden zijn om die hindernissen weg te werken?

A: Voor mij het ideale geval, vanuit logistiek perspectief gezien, is echt inderdaad een soort buslijnen aanleggen van AGV 's die dan ergens kunnen koppelen met elkaar waar dat je de goederen automatisch kan overzetten tussen twee AGV's, die dan als een soort treintje rondrijden. En waarvan dat je weet: "Oké, die komt 3 of 4 keer per dag voorbij en dat zijn de uren waar dat die gaat voorbij komen." Dus dat wil zeggen, als je een pakje hebt, houd het klaar, je weet wanneer de AGV voorbij

gaat komen en je boekt dan een plaatsje op die AGV. Zo zie ik het, maar misschien zijn er veel andere situaties die je beschreven hebt.

S: Ja het ideale beeld dat uit mijn literatuurstudie dan is gekomen, is eigenlijk om te werken met een whitelabel bedrijf, al dan niet georganiseerd door bijvoorbeeld de overheid of de stad, of wel een soort samenwerkingsverband tussen de dienstverleners die momenteel acteren. Ik uit uw perspectief en het perspectief van de logistiek zou dat denk ik de ideale oplossing zijn. Ik had ook verwacht dat steden daar ook wel achter zouden staan, achter zo een oplossing. Maar ik heb nu twee interviews gehad met personen uit een stadsbestuur en die vinden eigenlijk toch meer dat het implementeren van AGVS en zo een netwerk meer vanuit de markt moet groeien en dat de stad niet die rol op zich moet nemen. De steden geven wel aan dat ze een private onderneming zouden ondersteunen, maar dat ze zelf niet de leidende rol gaan opnemen om zo iets op te zetten.

A: Maar dan kan je de vraag terugketsen, in wat verschilt een AGV van een metrosysteem in een stad? Als daar geen verschil tussen zit en een metro wel publiek bestuurd wordt, dan vraag ik mij af waarom ze dat niet zouden doen? Maar misschien heb je enkel kleine steden bevraagd?

S: Ik heb Leuven en Antwerpen nu bevraagd.

A: Antwerpen is inderdaad wel groot. Er is natuurlijk op dit moment ideologisch ook een reflex van zoveel mogelijk naar de privé te sturen. Soms hangt het ook af van wie op dat moment in stadsbestuur de macht heeft. Is het eerder een linkse partij, dan is er eerder inmenging van de overheid. Is het een rechtse partij, dan zullen die gemakkelijker zien of dat de markt dat doet. Maar ja, het is ook een keuze, hè. Als je zegt: "Oké, laat die AGV's maar door de markt doen." Dan geloof je niet in een netwerk. Dan geloof je in programmeerbare AGV's die van punt A naar punt B kunnen rijden volgens mij. Want geen enkel bedrijf heeft volume genoeg om het zich te kunnen permitteren van zo een netwerk op zichzelf op te zetten, dat geloof ik nooit.

S: Ik heb bijvoorbeeld pas met de twee personen van de stad Antwerpen gesproken en die waren vanaf het begin al vrij kritisch over AGV's, dus ik denk dat zij er sowieso niet echt happig op zijn om die in de stad toe te laten. Dus daarom denk ik ook dat ze er niet achter staan om zo een netwerk zelf mee op te zetten.

A: Ja, ik kan dat begrijpen.

S: Omdat ze ook vinden dat Antwerpen momenteel al heel druk is en als je daar dan ook eens autonome voertuigen door laat rijden die niet hetzelfde reageren als mensen, dat dat veel problemen met zich mee zou kunnen brengen. Want ze zeggen ook dat verkeersregels in een stad een beetje vervagen omdat fietsers, voetgangers, bestelbusjes, gewone auto's en trams allemaal door elkaar rijden dus die regels vervagen daar een beetje. En dan is het moeilijk om in te schatten hoe autonome voertuigen daarop gaan reageren en hoe mensen daar op hun beurt weer op reageren.

A: Ja en je hebt van alle problemen van bijvoorbeeld diefstal. En als die AGV een voetganger nadert, gaat hij dan volledig stoppen? En je gaat natuurlijk momenten hebben waar die voetgangers daarmee gaan spelen en die volledig laten stoppen. Dat heb je natuurlijk niet volledig onder controle en dat zal toch wel wat miserie veroorzaken. Dus ja, als je het aan de privé gaat geven, zal je situaties krijgen zoals Amazon. De AGV zal zijn voor de last mile vanuit de van om de koerier daarmee te helpen om stukken te leveren in de straat en de koerier zal een ander stukje doen, maar dat is allemaal heel lokaal. Bijvoorbeeld je kan dat niet in de hoogte leveren, moet die AGV dan aanbellen ofzo. Dat zal niet evident zijn.

S: Ja dat is inderdaad ook een moeilijkheid. Ik heb zelf een bevraging uitgestuurd aan consumenten over wat zij over AGV's denken met allemaal verschillende stellingen. En het merendeel geeft wel aan bereid te zijn een tijdslot aan te duiden wanneer de AGV het pakketje komt leveren en ook effectief thuis te zijn tijdens dat tijdslot. Alleen dan is de vraag hoe goed dit nageleefd gaat worden?

A: Ja en zeker in een stedelijke omgeving waar mensen in een appartementsgebouw wonen enzo, dat maakt het allemaal alleen maar moeilijker hè. En dan is ook de vraag: "Hoe zit het met diefstal?" Dus er zijn nog veel zaken die onbeantwoord zijn op dat gebied denk ik. En ik denk dat die toch opgelost moeten worden voor we tot zoiets komen. Ik zie dat dus nog niet direct als een werkbaar systeem.

S: Oké, en stel dat er gezegd wordt van: "AGV's zijn echt de toekomst." En we moeten daar naartoe werken. Hoe denkt u dan dat dat het beste groeit? Welke stappen gaan er nog allemaal gezet moeten worden en in welke volgorde denkt u dan dat die het beste gezet worden?

A: Ja dan is het voor mij duidelijk, dan moet de stad initiatiefnemer. Dan moet de stad een netwerk voorzien om die te laten rijden. Want zij kunnen dan ook bijvoorbeeld een apart gootje voorzien op elke weg waar dat die AGV dan kan rijden en waar niemand anders rijdt en waar die dus niet kan botsen met andere weggebruikers. Dus als het opgelegd wordt vroeg of laat, dan moet de stad initiatief nemen.

S: Oké, en stel dat het niet opgelegd wordt, maar het wordt wel duidelijk dat men er naartoe wilt. Denkt u dan dat dat eerst moet groeien vanuit de consument zelf, vanuit sociale acceptatie, vanuit het feit dat consumenten de voordelen ervan inzien en dat de stad dan volgt? Of denkt u dat de stad of de dienstverleners ermee moeten beginnen en dat de consument het dan op termijn wel zal accepteren?

A: De enige reden waarom je AGV's zou implementeren is omdat er een tekort aan chauffeurs zal zijn en dat er dan een dringende noodzaak zal zijn. Ja en dan zal de consument het wel moeten aanvaarden, want anders wordt er niet geleverd. Het is tussen dat of niet geleverd worden. Ja en dan zal de consument wel snel plooiën. Of niet plooiën en dan gaat hij terug naar de winkel. Dan ga je daar wel een andere beweging mee in gang zetten.

S: En wat denkt u dat momenteel de meest valabele manier is om die AGVS in te zetten? Ik zal even een afbeelding delen. Die heeft u zelf in een paper gezet, dus u zal hem denk ik wel kennen. Dat is deze afbeelding van een systeem voor stadsdistributie. Denkt u dat het het beste is om die AGV in te zetten van micro- of nanohub naar de consument toe? Of denkt u dat beter is om bijvoorbeeld vaste trajecten tussen microhubs of van consolidatiecentrum naar microhub op te zetten? Wat denkt u dat de meest haalbare opties zijn?

A: Als de stad het moet doen, dan is het simpel, dan moet je eigenlijk het postbode systeem overnemen. Dan moet je elke AGV beschouwen als een postbode die dan aan elke bus kan stoppen, aan elk huis kan stoppen. Ze gaan dan een netwerk uitbaten van vaste routes wat ze ook moeten volgens mij. Maar het is zo moeilijk natuurlijk want ga je dan nog dingen op aan andere manier laten leveren of is het enkel via AGV's? Dat zijn allemaal vragen die op dat moment naar boven zullen moeten komen.

S: Ja, en zou het mogelijk zijn om een netwerk te beginnen uitbouwen waar bijvoorbeeld de AGV's de pakketjes van consolidatiecentrum naar micro- of nanohub brengen met vaste routes die makkelijk zijn en dat er dan vanuit de micro- of nanohubs wel nog bestelbusjes met chauffeur vertrekken om die echte last mile te doen?

A: Ja, dat zou ook een mogelijkheid zijn, maar dan ga je niet veel winnen want in vele steden is dat maar 1 à 2 kilometer. En dan heb je dus een bijkomende handeling. Goederen worden nog eens gestopt, worden nog eens overgelaten om dan die last last mile te gaan doen. De vraag is of dat dan nog werkbaar wordt? Maar logistiek gezien zou dat een logische redenering kunnen zijn. Het ding is ook, hoe korter dat je bij de klant komt, hoe groter de kans dat je het commercieel gaat doen. Voor de geconsolideerde stroom van consolidatiecentrum naar microhub is meer kans dat de stad zich zal mengen.

S: Is misschien eigenlijk gewoon ook deels de conclusie dat Belgische steden gewoon te klein zijn om zo een netwerk echt structureel uit te rollen. Want ik heb bijvoorbeeld met iemand van het stadsbestuur van Leuven gesproken en die haalde aan dat in Leuven waarschijnlijk niet eens microhubs zouden komen in zo een netwerk. Er zou dan één consolidatiecentrum aan de rand van de stad komen zonder microhubs.

A: Ja in Leuven moet je met de AGV's vertrekken vanuit het consolidatiecentrum. Het is gewoon te klein anders en er is ook geen volume daar.

S: Ja, er wordt veel nagedacht over netwerken en systemen, maar misschien is het gewoon zo dat de Belgische steden helemaal niet mee kunnen gaan in die logistiek logische systemen. Net omdat dat ze misschien te kleinschalig zijn om zulke systemen uit te rollen.

A: Ja, misschien moet je het zelfs meer algemeen bekijken. Is AGV een oplossing? Dat is gewoon de vraag die gesteld moet worden. En is het dan de grotere AGV die aan het consolidatiecentrum vertrekt en dan naar de microhub gaat? Dit zou dan een publieke stroom zijn. Of ligt de markt eerder bij de kleinere AGV's die vanuit een van of vanuit de microhub vertrekken om die last mile te gaan doen. Dat zou voor mij eerder een commerciële oplossing zijn. Voor zo een publieke stroom is een groot volume nodig, maar er zijn grote steden en die zouden daarover moeten kunnen nadenken.

S: En denkt u dat, wanneer de steden het gebruik van AGV's proberen op te leggen, dat de dienstverlener daar ook in meegaat of denkt u dat deze er echt een weg rond zal zoeken? Denkt u dat het mogelijk is voor een stad om dit op te leggen of hebben de dienstverleners gewoon te veel macht?

A: Als de stad dat wilt doen, dan moet de stad dit met een *carrot and a stick* systeem doen. Waarbij ze het nieuwe systeem aanbieden en het bestaande systeem beginnen dicht te doen. Ze zouden bijvoorbeeld kunnen zeggen: "Je mag nog maar een half uur per dag leveren in de stad (exclusief AGV)." Dus je kan nog wel leveren met een bestelwagen, maar het is eigenlijk beter om dit vanuit het consolidatiecentrum te doen aan de hand van een AGV omdat je dan de hele tijd door mag blijven leveren. Dus de AGV heeft geen beperkingen qua *slots* wanneer hij mag leveren terwijl camions of bestelwagens enkel binnen een bepaald slot mogen binnenrijden. Door die *slots* steeds nauwer te zetten, ga je de partijen toch ombuigen naar het gebruik van die AGV. Dus dat is eigenlijk de *carrot and the stick* gebruiken om het juiste evenwicht te vinden. Je kan het nooit verbieden, want dat is te hard en gaan de partijen niet aanvaarden. Maar je kan wel stilletjes aan de deur beginnen dichtdoen wanneer uw alternatief begint te werken.

S: Ja. U zei vroeg zich net ook af of de AGV wel een oplossing is, maar we zien bijvoorbeeld ook voordelen. Zo kan een AGV dag en nacht leveren, waardoor hij voor of na de werkuren zou kunnen leveren. Denkt u niet dat dit zaken zoals bijvoorbeeld verkeershinder of congestie zou kunnen oplossen? Of denkt u dat de voordelen te miniem zijn ten opzichte van de kost?

A: Misschien zou dat wel dé opportuniteit kunnen zijn. Want eigenlijk moet de consument thuis zijn, dus dan laat je die AGV 's nachts of 's avonds rondrijden wanneer de klant thuis is. Dan moet je geen koeriers speciale lonen betalen en ja misschien los je daar twee problemen mee op.

S: U zei net dat de vraag gesteld kan worden of de AGV wel een oplossing is, maar wat is uw mening hierover? Denkt u dat het enerzijds haalbaar, en anderzijds nuttig is om het gebruik van AGV's structureel uit te rollen? Denkt u dat het voldoende voordelen heeft ten opzichte van de huidige situatie?

A: Het kan volgens mij zinvol zijn dat je daarmee een consolidatie effect genereert. Zo kunnen de goederen aan de rand van de stad geconsolideerd worden in een consolidatiecentrum en van daaruit naar een microhub of naar de klant getransporteerd worden via AGV's. Of er moet een externe trigger zijn, dat er bijvoorbeeld geen koeriers meer zijn. Dan zal het met AGV's geleverd worden of niet geleverd worden, dan kiest de klant altijd voor de AGV. Maar dan heb je een *sense of urgency*. Want om nu te zeggen dat het spontaan zal komen, dat zie ik nog niet direct gebeuren. Er moet ergens een benefit aan zijn ten opzichte van het huidige. Ofwel is het goedkoper, ofwel kan het het chauffeurstekort oplossen, ofwel is het duurzamer, maar vandaag zie ik nog niet voldoende triggers om die overgang te zien gebeuren. De enige redelijke trigger die ik momenteel zie is het tekort aan chauffeurs.

S: Ja, en om dan wat kritisch te zijn om de AGV's. U zei net dat het goed zou zijn om de AGV's in te zetten voor consolidatie, maar denkt u niet dat dat gewoon iets is wat niet per se met AGV's te maken heeft en dat dit in het huidige systeem ook gewoon de noodzaak is? Dat dit ongeacht de implementatie van AGV's moet gebeuren?

A: Ja uiteraard, uiteraard. Maar ook daar zien velen de *sense of urgency* niet. En de enige *sense of urgency* zou kunnen zijn dat de stad zegt: "Kijk ik ga mijn deur dicht doen, iedereen mag nog binnenrijden, maar slechts voor een half uur." Of logistieke spelers zullen alles aan een consolidatiecentrum moeten afleggen en dan zal het door een white label worden binnengereden.

S: Ja, maar u denkt dus dat overheden hier echt een rol in moeten spelen omdat de private spelers de noodzaak ervan niet echt inzien?

A: Klopt. En private spelers zoals Amazon gaat het als *gimmick* gebruiken, hè? Oh kijk, dit is een AGV, we hebben een AGV. Mensen vinden dat plezant en ze zien dat *dronetje* ook graag vliegen. Dat is plezant, maar dat haalt niets uit. Dat is eerder een *gimmick* dan echt efficiëntiewinsten die je daarbij hebt.

S: Ja, oké. Dan heb ik eigenlijk al mijn vragen gesteld. Dan zou ik willen vragen of dat u misschien zelf nog iets toe te voegen heeft aan dit gesprek of dat u nog opmerkingen heeft of een vraag aan mij heeft?

A: Nee, maar een twee strategieën zijn ofwel publiek, ofwel privaat. En dat hangt een beetje af van voor welk deel van de keten van de last mile je AGV's wilt inzetten. En ik zie het toch ook nog niet direct kantelen, ik zie dat nog niet direct voor morgen zijn omdat die sense of urgency voor de AGV nog een beetje mankeert.

S: Ja, oké. Dan wil ik u hartelijk bedanken voor uw tijd en voor uw input. En een fijn weekend gewenst.

A: Met veel plezier. Ja voor u ook, beybey!

S: Dankjewel.

Bijlage 4: Interview Mario Cools (UHasselt en ULiège)

Interviewee: Mario Cools (M)

Interviewers: Lenne Van Wuytswinkel (L)

Stef Janssen (S)

Datum: 29 maart 2024 om 8:00

Fysiek op UHasselt

L: Dus ja, wij zijn hier in het kader van onze twee thesissen. We zijn allebei studenten hier aan de UHasselt. We hebben allebei als promotor Bart Vannieuwenhuyse. En ja, mijn thesis gaat eigenlijk over de implementatie van ondergrondse logistieke stadsdistributiesystemen.

S: Ja, mijn thesis gaat dan over de implementatie van AGV's. Of dat dat haalbaar is.

M: Bedoel je dan drones of? Op welke manier autonome geleide voertuigen. En autonome voertuigen? Ja. En de G staat voor?

S: Geleide, automatisch geleid.

M: Ja nee, de reden waarom ik het vraag, dat je daar, je hebt eigenlijk de verre toekomst. Dat zijn de autonome, de zelfrijdende voertuigen. Maar je merkt dat heel veel investeringen, zeker bijvoorbeeld in de sector van de minibusjes. Daar waren heel veel spelers, maar die zijn bijna allemaal één voor één failliet gegaan. En de Belgische spelers op dat gebied, die zijn eigenlijk overgestapt naar telegeleiding, eerder dan autonomie. Dus als je eigenlijk een soort van drone-bestuurder van je dingen hebt, dan dat het effectief de logica van het voertuig zelf is die je gaat transporteren. Er zijn daarin ook, ja, Colruyt heeft daar onder andere mee geëxperimenteerd, van die zelfrijdende, ja, karretjes noem ik het. Daar is onderzoek naar, maar de technologie staat nog helemaal niet zo ver als wat er wenselijk is. En als we kijken naar puur personenwagens, daar merk je ook dat de cursor, dat dat eigenlijk ook een heel ethisch verhaal is. In Europa wordt de cursor heel erg gezet op veiligheid, waardoor er geen ongevallen mogen gebeuren. Als je kijkt naar bijvoorbeeld taxi-robots in de US, daar zijn er een aantal experimenten geweest. Maar je merkt ook daar dat ze toch een beetje terughoudender zijn, vanwege de miljoenenclaims, dat toch vele van die, like Waymove om er maar één te noemen, van de ongevallen die zij toch maken. Dus dat is de vraag van, ja, hoe ver, wat is de waarde van een leven? En moeten we daarin eerst nog meer veiligheid hebben, dan wel experimenteren? Ik heb zelf, in het kader van het Waalse relanceplan, een paar miljoen gekregen om autonome voertuigen te laten rondrijden. Maar eigenlijk, na exploratie van de markt, hebben eigenlijk bijna alle autoconstructeurs gezegd van, ja, wij gaan eigenlijk absoluut niks doen. Bijvoorbeeld bij de Olympische Spelen was er eerst sprake van alles door autonome shuttles

te laten rondleiden. En zoals in China waren er toen een aantal shuttles. Maar eigenlijk is de conclusie daar van Honda geweest, van Toyota geweest van: "Wij gaan niet meer investeren daarin." En eigenlijk zijn alle autoconstructeurs dezelfde houding aan het innemen. Dus, ja, autonomie, dat gaat er komen. De vraag is wanneer, maar telegeleiding is iets dat veel sneller kan gebeuren. En telegeleiding, dat is eigenlijk ook een van de directe voordelen van de 5G-netwerken die overal worden uitgebouwd. Om die telegeleiding te kunnen voorzien, heb je 5G nodig. Omdat de tijd tussen dat je signaal verstuurd wordt, en dat de actie door je voertuig gedaan wordt, in het Engels is dat latency, ik weet niet of je dat vertaalt, die moet klein genoeg zijn om geen ongeval te hebben.

L: Dus ja, wij zijn hier dan eigenlijk om uw diepte-inzichten te krijgen van onze twee thesissen. We zouden je eigenlijk een paar algemene vragen willen stellen? Wil je zelf even kort voorstellen? En wat is uw relatie met distributie en dergelijke zaken?

M: Dat is goed. Ik ben hoogleraar transport en mobiliteit aan de universiteit Luik. En ik ben ook gastprofessor hier. Hier geef ik de vakken duurzame logistiek en transportmanagement. Mijn eigen onderzoek focust zich voornamelijk op personenvervoer. Omdat in Luik ben ik de professor rond personenvervoer. Wij hebben een andere collega, die de professor rond vrachtvervoer is. Dus we proberen dat zoveel mogelijk te scheiden. Maar ik ben ook erkend transportondernemer. Als je weet of niet, gaat dat zeker bij mijn deel van het vak dat jullie gaan krijgen, gaan we dat zien. Transportondernemingen zijn een beschermd beroep. Daarvoor gebruik je onder andere de professionele vakbekwaamheid. Dus ik ben ook gecertificeerd transportondernemer. Vanuit mijn ouders, zowel mijn vader als mijn moeder, hebben we transportbedrijven gehad toen zij nog niet op pensioen waren. Dus dat merk je in het vak dat jullie nog krijgen van mij. Dat ik daar handige voorbeeldjes kan uit hanteren vanuit de eigen ondernemingen. Dus vandaar ook mijn interesse voor dit gebied. En ik ben ook de voorzitter van de Benelux-associatie van transport-economen. Dus daarin kijken we vooral vanuit een economisch perspectief.

L: Oké, dankjewel. En onze thesissen zijn eigenlijk allebei in het concept van stedelijke distributie. Dus ik zou u eigenlijk kort wat vragen stellen over hoe het er nu in de steden aan toegaat. Zijn er moeilijkheden volgens u, waar de steden nu mee te kampen hebben, deze dagen?

M: Ja, er zijn veel problemen. En je zult ook, maar dat gaat heel laat komen, maar je hebt misschien al wel toegang tot mijn slides op Blackboard. De laatste les die je van mij krijgt, daar gaan we echt puur over stedelijke distributie, logistiek, over praten. En de verschillende uitdagingen die daarbij zijn. Eén daarvan is dat ruimte maar één keer kan benut worden. En dus als je parkeergelegenheid bijvoorbeeld voorziet voor leveringen in de stad. Ja, als je die voorziet voor handelaars, kun je die niet voor iets anders gebruiken. Dat zorgt, als je dubbel parkeren hebt, zorgt voor congestie, zorgt voor onveiligheid. Dus er zijn een heel aantal uitdagingen hoe je de verschillende functies van een stad kunt combineren met daar ook je logistieke bewegingen in. Wat daarbij het moeilijker maakt is

dat er heel veel transacties zijn, bijvoorbeeld door de e-commerce. Waardoor je ook nog eens verschillende leveranciers hebt, waar er momenteel redelijk weinig bundeling tussen verschillende operatoren is. Recentelijk heeft de minister van Post, Petra de Sutter, de richtlijn gemaakt naar hoe pakketjesbrievenbussen, wat die dimensionering moeten zijn. Dus dat zorgt een oplossing voor de vraag, wie heeft er de plaats in een stedelijke context om zo'n grote doos voor zijn huis te zetten? En als je, zoals mij, in Zonhoven woont, dan kun je dat gemakkelijk in je tuin planten, geen probleem. Maar als je in de stad bent, dan heb je niet noodzakelijk de ruimte om die brievenbussen te gaan installeren. Daarin heb je dan eigenlijk ook de mogelijkheid om parcelstations te hebben, waar je pakketjes kunt afhalen. Maar dan zouden we eigenlijk een soort van witproduct moeten hebben, waarbij iedere leverancier, Post, BPost, PostNL, DHL enzovoort, hun pakketjes in kunnen kwijt geraken, wat momenteel niet het geval is. En je kunt moeilijk van ieder circuit een apart verdeelcentrum in een stad hebben. Er zijn initiatieven om de verplaatsingen binnen een stad te gaan bundelen. Bijvoorbeeld door stedelijke distributiecentra. Dat zorgt er altijd wel voor dat er een bundelingskost gaat zijn. En de vraag is wie draagt die kost? Dus je kunt het duurzamer maken, maar wie wil die kost betalen? En in praktijk blijkt vaak dat die dingen falend zijn, tenzij dat de overheid echt die kost draagt. Dus dat is altijd de vraag, wie draagt de kost? En in welke mate willen verschillende concurrerende bedrijven met elkaar samenwerken om die kosten eventueel te drukken? En daar zitten momenteel nog heel veel vragen in. Ook welke oplossingen ze kunnen toepassen. Er zijn oplossingen die gebruikt worden. Bijvoorbeeld de Coolblue-bakfietsen, de elektrische bakfietsen die ze gebruiken. Dat is een manier waarop je op een bepaalde verplaatsing meer duurzamer gaat kunnen maken. Dus het is niet dat er geen oplossingen zijn. Maar het vergt heel veel inspanning en een geïntegreerd beleid. En daar knelt vaak het schoentje. Dat wil zeggen dat je zowel ruimtelijk beleid moet hebben dat zinvol is als mobiliteitsbeleid. Maar vaak zijn dat eigenlijk gewoon twee compleet verschillende domeinen. Terwijl in een ideale wereld is dat één materie die beheerst wordt. En daarin is het belangrijk om altijd te kijken. De ruimtelijke planning-impact die ga je pas binnen 20 of 25 jaar zien. Maar die is vele malen groter dan kleine optimalisaties die je doet. Bijvoorbeeld door een modale verschuiving te krijgen. Dat zorgt er niet voor dat je vraag effectief verandert. Terwijl ruimtelijke planning kan effectief je vraag fundamenteel gaan veranderen. Dat is iets waarin in onze verkiezingscyclus die we binnenkort weer tegemoet gaan. Dat vergt lange termijn visie. Een doorgedreven visie die blijft volgehouden worden. En daarin komen we ook vaak tekort. Het komt daarbij dat Europa de elektrificatie opdringt. Terwijl, dat is mijn persoonlijke mening. Ik ben niet van mening dat dat een goed idee is. Dat is puur vanuit portfolio-management. Alles investeren in één enkele technologie. Ik weet niet of dat jullie ook van mening zijn. We hebben tegenwoordig om de vijf uur dat de elektriciteit uitvalt in de gemeente. Iedereen begint elektrische wagens te hebben. En iedereen heeft zonnepanelen. Dus als het zonnig is, valt dat uit. En als iedereen z'n ding inpluigt, valt het ook uit. Ons netwerk is niet bestendig met de maatregelen die er zijn. Dus alles opzetten op één technologie, puur vanuit risicobeheersing, lijkt mij dan niet een slimme strategie. Ik ben een van de weinige academici die zich daar soms kritisch over durft te uiten. Het komt daar ook bij dat het ritme waarin bepaalde stedelijke contexten hun transitie bepalen, sociaal gewoon onaanvaardbaar is. Bijvoorbeeld Brussel gaat veel te snel met haar transitie naar de dieselban. Vanaf 2027 mogen geen dieselwagens meer in Brussel. Als je kijkt naar de sector. Heel veel van de bestelwagens zijn nog oudere diesels. En zelfs als je een nieuwe diesel hebt. Ik rijd zelf een dieselwagen. Ik heb een heel recente, een Euro 6. Een roetfilter, al wat je wilt. Dat is beter dan een hybride Porsche waar je 5 km

elektrisch kunt rijden en dan 20 liter per 100 km mee verbruikt. Maar die hybride mag volgens onze gekke regels wel. Terwijl een gewone, efficiënte wagen mag volgens de regels dan niet meer. Ik ben benieuwd, als we in 2027 zijn, of Brussel haar politiek gaat veranderen en dat we op de langere termijn gaan schuiven. In dat opzicht, en dat zie je ook in een deel dat je van mij nog gaat krijgen, als je bij investeringsbeslissingen in je onderneming hebt, die hebben een aantal regels waaraan ze hun nieuwe investeringen gaan baseren. Als er zo'n extra regel komt, dat past niet in het normale ritme van de vernieuwing van je voertuigpark. Dus wat gaat er gebeuren? Enkel de grote bedrijven, of de bedrijven die juist de kans hebben dat er een vervanging komt op de goede moment, die kunnen die gaan uitvoeren. Maar vooral de kleinere bedrijven, die gaan geïmpacteerd worden omdat die voor sommigen gaat die moment veel te vroeg komen, waardoor je hallucinante bedragen moet betalen om binnen bepaalde steden of contexten binnen te kunnen. Daar zijn een aantal effecten die daar gaan spelen. Ik weet niet of dat de noodzakelijke effecten zijn die wij willen hebben, allemaal uit het belang van duurzaamheid. Maar dat duurzaamheid zijn drie dimensies. Dat is sociaal, economisch en milieu. En of governance, dat is nogal een vierde dimensie daaronder. Dat milieu is één, maar er is ook nog het socio-economische. Ik heb de indruk dat dat in het debat soms vergeten wordt.

Interview Lenne

S: Dan gaan we door met wat vragen over de implementatie van AGV's. Wat zijn in het eerste opzicht de grootste voordelen van de implementatie van AGV's ten opzichte van de huidige situatie die we nu in steden kennen?

M: Het grote voordeel is dat de vraag gaat zijn welk niveau van autonomie of automatisatie mogelijk is. Dus als de automatisatie voldoende gevorderd is, dan is de impact van de kost van chauffeurs veel lager. En dan gaat het telepiloten, bestuurders of dronecontrollers hebben. Als de automatisatie groter is en beter werkt, dan gaan we eerder monitors hebben dan piloten. Dus dat gaat de kost voor besturen beduidend lager maken. Maar dan gaat ook de afhankelijkheid naar het structurele tekort dat er momenteel in Europa heerst, naar chauffeurs, ook opgelost worden. Dus zoals vaker is er een discussie: "Ja maar dan gaan er mensen hun jobs verliezen." Ja maar er is momenteel gewoon een gigantisch tekort aan chauffeurs. Ik denk aan het Verenigd Koninkrijk, omdat ze daar per se uit de EU wilden gaan. Ja, dat deel wordt dan deels opgelost. Nu, de grote vraag qua verkeershoeveelheid, gaat dat niet noodzakelijk iets oplossen? Het gaat er wel voor zorgen dat een heel regelgevend kader bijvoorbeeld, ik weet niet naar welk volume je aan het kijken bent, maar vooral ook naar transport voor grotere vrachtwagens, dat daarin de rijen wachten. Rusttijden die er momenteel zijn, je zult de cursus ook zien, maar een vrachtwagenchauffeur mag 4,5 uur rijden, moet dan minstens 45 minuten pauze gecumuleerd hebben genomen, om dan terug 4,5 uur te rijden en dan 2 keer per week terug nog eens 45 minuten en mag hier nog eens 1 uur extra rijden. Dus een regelgeving naar rusttijden in het weekend, dus een heel regelgevend kader dat gevolgd moet worden, ja, dan heb je niet meer de vermoeidheid van je bestuurder. Natuurlijk, daarin hangt het

ervan af in welke fase we zijn. Zijn we echt in de tele-operatie? Ja, je tele-operator, die mag ook niet te lang achter zijn schermen zitten kijken, want die gaat ook vermoeid worden. Dus er zijn een aantal, ik denk dat bij uw vraag is heel belangrijk, welk niveau van automatisatie, waar zijn we over aan het spreken. En dan binnen een stedelijke context, die kleinere leveringen, ja, dat kan werken, maar de experimenten die Colruyt heeft gedaan, daarachter reed nog een wagen, om zeker te zijn dat er geen ongevallen gebeurden. Technisch marcheert het, maar dat kan nog niet autonoom zijn, dus je hebt nog heel veel veiligheidsmaatregelen nodig om dat te laten kunnen operationaliseren. Dus de vraag is ook hoe groot zijn die dingen. Die karretjes van Colruyt waren niet echt heel groot, want je hebt volledig autonome voertuigen die ze proberen uit te testen, maar dat is daar nog een helemaal niet op punt. Dus daar is de vraag, als we echt mogen dromen naar de perfecte automatisatie, dan heb je de winst dat die tijdsvensterproblematiek, die onder andere door de rij- en rusttijden geregeld wordt, geen issue is. Wat je ook hebt, en dat is nu een heel discussie met de camionettes van onder andere PostNL en DPD, dus de wetgeving voor rij- en rusttijden geldt voor vrachtwagens boven de 10 ton, of boven de 12 ton, ik weet het nu niet juist, maar dat geldt niet voor bestelwagens. Dus met een bestelwagen zit je daar 20 uur achter het stuur. Dat is illegaal, want je mag niet vermoeid achter het stuur kruipen, maar er is geen test die effectief gaat testen of je vermoeid achter het stuur zit. Dus daar zit een probleem in het huidige wetgevend kader en er is nu een nieuwe wet gestemd. Er is iets gestemd dat dit een beetje in kader probeert te brengen, maar daar zijn heel veel lacunes met de nieuwe wetgeving die super recent is gecommuniceerd. Dus daar zit echt een soort van black hole in de wetgeving. En daarin moeten we eigenlijk zien van ja, als technologie daar is in camionetjes, dan kunnen we ook daar die winsten hebben dat er geen vermoeidheid optreedt. Automatisatie zorgt er ook voor, omdat er momenteel wel heel veel ongevallen gebeuren, dat de kans op human error in een ongeval minder wordt. Dat zegt niet dat er geen ongevallen meer gebeuren. Dus naar een stedelijke context en dat is waar momenteel het schoentje naar gaat in die dingen, eigenlijk die voertuigautonomie en heel veel auto's hebben dat al. Ik kan die mensen voorbij steken zonder dat ik mijn stuur aanraak. Dat is allemaal geen probleem, maar daar heb je de belijning die je kan gebruiken, die je auto kan identificeren om te weten waaruit dat weg is. Op een autosnelweg, daar rijdt iedereen rechtdoor, of een beetje naar rechts of een beetje naar links, maar daar hebben je voor de rest geen interacties. In een stedelijke context, ja, daar komt een fietser aan, er komt een bal overgerold, er komt plotseling iemand die van richting verandert, ja, momenteel is de technologie niet in die staat dat die dat kan detecteren, noch onze infrastructuur. Dus ik zou dat ook... Ik denk dat als we puur vanuit voertuigtechnologie gaan komen, dat we daar nooit vanuit gaan komen, maar je kunt je infrastructuur ook intelligent laten zijn. Bijvoorbeeld intelligente straatlichten, dat bestaat op heel veel plekken, die detecteren op basis van de aanwezigheid van iemand hoeveel lichten voor die persoon en hoeveel lichten achter worden aangestoken. Ja, als die detectie gebeurt, dat kost niks om dat te laten... Bijna niks om dat te laten communiceren ook met een voertuig. Daar staan we momenteel gewoon nergens. Ja, technisch kan dat, maar daarin zijn we nog in level zero op dat gebied. In een mooi woord is dat Vehicle to Infrastructure Communication en daarin is nog heel veel winst mogelijk en daar staan we hier bij de vloer. Absoluut nergens. Dus daarin kan... Ik zie daar wel... Ik denk, dat gaat sowieso de toekomst worden. De vraag is alleen wanneer. En op korte termijn kun je, maar dat is niet in een stedelijke context, dat is meer op een autosnelheidsplatooning, dat je eigenlijk de winst gaat maken door kort bij elkaar te gaan rijden op een ander voertuig, waardoor je door de verminderde weerstand

brandstof-efficiëntie-winst gaat kunnen maken. Maar heeft dat een aanslag? Ja, dan moet die perfect gesynchroniseerd zijn, want anders, als je een aanval hebt, dan is het meteen een kettingbotsing uiteraard. Daar gaat ook voertuig-autonomie en vehicle-to-vehicle communication een belangrijke rol in kunnen spelen en kan dat momenteel al spelen. Dus daar zijn dingen die technisch al bestaan, die nog niet verplicht zijn, maar die je al zou kunnen gebruiken. Ja.

S: En dan, je noemde net al enkele hindernissen, zoals dat de technologie nog niet op punt staat, of dat de infrastructuur zich nog niet echt leent tot het autonome rijden. En ook de regelgeving dan. Maar zijn er verder nog andere nadelen of hindernissen die je ziet die momenteel de implementatie van AGV's belemmeren?

M: Ja, vooral in een stedelijke context heb je net al die interacties met andere weggebruikers die je niet noodzakelijk op een autosnelwegennet hebt. Dus ik denk dat het daar het langste zal duren, waar de winst van automatisatie, want dat is ook een heel discussiepunt, noem je het autonoom of automatisatie, het ding doet enkel maar wat je geprogrammeerd hebt om te leren. Binnen ingenieurswetenschappen zeggen ze, het is geautomatiseerd transport in plaats van autonoom, want dat ding denkt niet zelf. Het denkt op basis van de regels, het kan zelfs regels bijmaken, maar enkel op basis van het kader dat de mens zelf geautomatiseerd heeft. Dat is een nuanceverschil, maar sommigen zijn daar gevoelig aan. De grote uitdagingen zijn net in de stedelijke context, waar er veel meer interacties met de publieke leefruimte gebeuren. Dat zal de uitdaging blijven. In een ideale wereld zijn dat in een stedelijke context allemaal kleine karretjes die zo sensitief zijn, dat zelfs als er een kindje zijn bal weggrolt, dat die dat anticiperen en dat dan beginnen vertragen. We kunnen daarin heel verdenkend gaan, waarin je zelfs kunt zeggen dat er geen wegen meer zijn, maar een open ruimte, dat dat ding zich een weg baant tussen de mensen. Heel veel mensen hebben zoiets van, hoe gaan we dat kunnen realiseren? Ik ben daar redelijk IT-gericht in, en ik ga het eerst op een schokkerende manier zeggen. We gaan iedereen een GPS-chip inplanten. Dat zegt iedereen, dat ligt allemaal op ons. Die chip zit al in ons. Nog niet permanent, maar toch redelijk. Waarom dat ding niet laten communiceren? Het is een extra kost. Sommigen focussen op het gevaar. Ben je dan niet veel eenvoudiger voor hacking en cybercrime? Je moet ervoor zorgen dat je een redundantie in je systeem hebt, dat er een soort veiligheids-backup is in je systeem. Dat is natuurlijk wel belangrijk. Zeker in wereldoorlog 3, die al volop aan de gang is. Vooral op digitale oorlogsvoering. Ik denk dat het daarin heel belangrijk wordt. Dat is een van de risico's naar volledige automatisatie. Dat kan worden overgenomen. Er zijn al experimenten die getoond hebben dat je dat kunt overnemen vanop afstand. Het is allemaal mooi, maar het zorgt ook voor een hele reeks gevaren. Daar moeten we zeker van bewust zijn. Daar worden protocollen voor ontwikkeld om dat zo sterk mogelijk in te perken. Vooral in een stedelijke context kan dat geïmplementeerd worden. Daar kan de actieradius van een voetganger in elke richting uitgaan. Een auto is voorspelbaar en kan niet ineens 180 graden draaien. Een fietser is ook al bruusk, maar kan geen 180 graden draaien, maar dat is al veel bruusker. Een mens is onmiddellijk in een andere richting. Dat is het moeilijke.

S: In mijn thesis bekijk ik ook zo'n soort systeem voor de stadsdistributie. Met langs de rand consolidatiecentra. In het midden micro- en nanohubs. Ziet u dan ook een onderscheid tussen in welke lanes die gebruikt zouden kunnen worden? Bijvoorbeeld voor het herlokaliseren tussen hubs? Van de consolidatiehub naar de microhub of van de microhub naar de consument? Ziet u daar een onderscheid in waar de AGV's meer of minder nut kunnen hebben in bepaalde lanes?

M: Het hangt heel erg af van het type en de grootte van uw voertuig. Het is duidelijk dat in de kernverdeling dat daar kleinere voertuigen een belangrijkere rol hebben. En tussen de herverdeling van uw microhubs, dat daar grotere transporteenheden nodig zijn. Naar het gevoel van automatisatie, als we kijken in een Belgische context, zitten overal in onze steden alle soorten verkeer. Ik denk dat daar eerst de volledige automatisatie op punt moet staan. Ik denk dat eerder de verschillen zich op het type voertuig gaan spelen dan op het automatisatieniveau. Zoals ik in mijn voorbeeld heb aangehaald, op autosnelwegen, dus echt op afgescheiden wegvakken, daar kun je wel gemakkelijker automatisatie gaan implementeren. Maar daar zijn we nog lang niet. En helaas heeft onze federale minister van mobiliteit beslist dat er geen level 4 of 5 experimenten in een Belgische context zullen gebeuren. Dus die heeft dat eigenlijk volledig dichtgetimmerd, terwijl in ons buurland Duitsland het wetgevende kader wel toelaat om level 5 in concrete op bepaalde stukken autosnelweg toe te laten. Dus de bepaalde ontwikkelingen, wat ik daaruit afleid, is dat Duitsland onze regelgeving gaat bepalen op termijn. Want wij doen niks qua experimentatie, dus dat wil ook zeggen dat wij uit onze proefbevindingen niks gaan kunnen leren. Er zijn er geen, dus we kunnen niks kunnen leren. Je gaat ook je beleid niet gaan kunnen afstemmen. Terwijl als je een van de pionierlanden bent, zoals Duitsland, weet je wat wel werkt en niet werkt, in praktijk gaan de andere landen hun bevindingen dus min of meer gaan kopiëren. Is dat goed, is dat niet goed? Dat is een ethisch debat. Daar spreek ik me niet over uit. Bij ons hebben ze de cursor compleet op veiligheid gezet. Ja, veiligheid is heel belangrijk. Maar misschien een klein margeke. Ik zie nu niet het gevaar als je een level 5 test doet op een autosnelweg. Ja, technisch staan we daar eigenlijk al wel ver genoeg. Dat is net de reden waarom er zo'n pilottest belangrijk is, om te kijken wat werkt al wel en wat niet.

S: U zegt net al een beetje dat er onderscheid moet worden gemaakt tussen de grootte van de voertuigen. In mijn thesis maak ik dan ook nog deels een onderscheid tussen de road-AGV's en de sidewalk-AGV's. Maar denkt u dan...

M: De sidewalk-AGV's, daar ben ik absoluut tegen. We hebben het STOP-principe, ik weet niet of u dat kent. Het stopprincipe staat eigenlijk voor eerst uw stappen van uw voetgangers bevorderen, dan fietsen, dan openbare vervoer, dan privaat vervoer. Ja, dit is gewoon... Die dingen, daar moet het niveau zo hoog zijn om niet in conflict te komen met uw voetgangers. En de bedoeling is dat die ruimte, dus uw trottoirs, echt vooral voor de voetgangers zijn. Ik zie daar honderden mogelijke conflicten mee. Kan dat? Ja, maar dan moet die technologie ook nog heel veel vooruit. En moet het basisprincipe nog altijd blijven dat uw voetgangersstroom, dat is degene die we vooral willen bevorderen, dus dat dat ding niet in de weg rijdt. En als het dan echt op een drukke plek is, dan is

de vraag of dat ding dan nog vooruit gaat gaan. Dus daarin... De vraag is wie krijgt welk stuk, en dat is een moeilijk vraagstuk, wie krijgt welk deel van de publieke ruimte? Naar personenmobiliteit is daar het principe, dus het STOP-principe, duidelijk gedefinieerd. Als je daar de vrachtlag boven gaat leggen, wie krijgt die ruimte? Voilà. Ik ben persoonlijk van mening dat dat niet is voor een robot om pakjes te leveren. Dat is dan zo'n ethisch... Hoe verdeel je de publieke ruimte? Dat is een moeilijk vraagstuk. Waar moet positie in worden genomen? Momenteel is daar eigenlijk nog heel weinig rond ingenomen. Wat je wel ziet, ik zie daar een kleine link mee, bijvoorbeeld naar de elektrische steps, om een parallel te leggen. Daar zie je dat heel veel steden terug aan het stappen zijn, omdat die steps overal in de weg kwamen te liggen van alles en iedereen, vooral naar... Dan denk ik aan mensen met een mobiliteitsbeperking. Ja, die waren er gewoon dramatisch voor. En dus daarom hebben ze... De steden die ze nog hebben, hebben nu meer en meer wel afgelijnde gebieden waarin je die dingen kunt droppen, afgetekend. En sommige steden, zoals Parijs bijvoorbeeld, heeft gewoon het gebruik van steps geband. Ja. Dus dat leek op een gegeven moment een interessante ding, maar er zijn meer nadelen dan voordelen in een stedelijke context, vooral naar de leefbaarheid van je publieke ruimte. Ik vrees dat in het geval van zo'n leverrobot je een discussie gaat hebben. Dat hangt ook vanaf hoeveel er zijn. Als er één is die per uur zo'n pakketje gaat geven, dan zullen de mensen zich niet in ergeren. Als dat de ene na de ander is waarvoor je opzij moet springen met manier van spreken, dan gaat dat niet toegelaten worden. Dat hangt heel hard af van bij welke frequentie gaan die dingen rondhuppelen in de stad. En als dat te veel, als die frequentie te hoog zal zijn, dan gaat het draagvlak voor dat die een deel krijgen in de ruimte ook gewoon totaal afwezig zijn. Dus dat hangt echt van hoeveel willen we dan finaal transporteren met die dingetjes. Dat is afwachten.

S: En op welke manier denkt u dat die implementatie georganiseerd kan worden? Denkt u dat dat zoals de huidige manier is, dat alle dienstverleners gewoon naast elkaar opereren en dat elke dienstverlener met zijn eigen AGV's gaat werken? Of denkt u daar dan toch, zoals we straks hebben gezegd, een white label bedrijf zou moeten komen dat eigenlijk de organisatie van zo'n structuur op zich neemt en dat dienstverleners daar bijvoorbeeld wel gebruik van kunnen maken?

M: Ja, dat hangt er vanaf. Als je een consolidatiecentrum hebt, wie gaat dat financieren? Als het voor de individuele onderneming niet meer kost om te consolideren, dan heeft die er alle bijdrage bij om wel te consolideren. Want dan kan die zelfs gaan marketen dat hij de ecologische leverancier is. Als dat meer kost dan het zelf te doen, en dan ga je al op een kostenplaatje aankomen, dan gaan ze dat individueel doen. Dus die consolidatiekost moet gedragen worden door een entiteit die niet een individuele onderneming is. Dat is de uitdaging bij al die distributie- of consolidatiecentra. Wie draagt die kost van die consolidering? De individuele onderneming is niet bereid die kost te dragen. Ik zeg niet dat dat gratis moet zijn, die finale levering is zijn kost. Dat zijn die individuele bedrijven ook bereid te betalen, maar het is de consolidatie. Dat zijn die individuele bedrijven niet bereid te betalen. Vandaar dat die dingen zoals CityDepot enkel kunnen overleven met subsidiëringen.

S: Denkt u dat de stad, zoals ik in eerdere interviews heb ik ook al gehoord, de deur steeds meer dicht kan doen, zodat dienstverleners worden gedwongen om te gaan consolideren? Dat ze zeggen dat er nog maar zoveel bestelbusjes per dag mogen in de stad en dat ze dat steeds verminderen, zodat ze op de duur verplicht worden om samen te werken. Hoe ziet u dat eventueel?

M: Als je Hasselt als voorbeeld neemt, dan zie je gewoon een vlucht uit de stad. Ik denk dat Hasselt als we nog een paar jaar wachten van filosofie gaat veranderen. In de kernstad zijn heel veel bedrijven daar gewoon dicht. Het shoppingcenter was vroeger bij de Mediamarkt. Dat is allemaal dicht aan het gaan. Eén voor één sluiten al die galerijen, exact omdat de klant momenteel niet bereid is dat te doen. Ik zeg niet dat het gedrag van individuele mensen niet verandert, maar op het huidige moment is dat niet het geval. Ik vrees dat die filosofie... Dan moeten alle steden een soortgelijk beleid uitvoeren en dat daar nu net heel veel concurrentie tussen verschillende gebieden zijn die dat niet willen. Dat zorgt er ook voor, ik kijk nu naar Hasselt, dat alles nu gewoon naar het Quartier Bleu aan het verplaatsen is, omdat daar kun je wel gemakkelijk geraken met een... Finaal wil de klant gewoon met zijn auto tot bij de winkel, of relatief dicht bij de winkel, en door alles af te sluiten, ook naar de logistiek, gaat dat niet makkelijker worden. Op een gegeven moment, als het moeilijker wordt, gaat dat gewoon betekenen dat de prijs om te beleveren in de stedelijke centra groter wordt. En dat kan je bijvoorbeeld met loodgieters in Brussel, die vinden geen loodgieter meer, die mogen met een kabinetje waar al het materiaal in zit niet meer binnen, of moeten een boete betalen. Die boete wordt gewoon doorgerekend aan de klanten. Dat is wat er gebeurt. Dan krijg je inderdaad bedragen, dat je die moet laten komen, dat je aan een prijs van 5, 6, 7, 800 euro zit. Die 150 euro om binnen te mogen in de stad, die rekenen dat gewoon door. Dat is de praktijk. De eindclient betaalt dat. Finaal gaan de bedrijven die in die centrumsteden gevestigd zijn, ofwel een hogere betaalkost hebben, waardoor hun margins lager worden. Zoals je nu al ziet, de margins worden lager, klanten daarbij, gecombineerd minder klanten. Dan kan je gewoon herlokaliseren naar die plek waar het al gemakkelijk is. Dat is wat je in Hasselt aan de gang ziet. Ik vraag me af, wat gebeurt er na de volgende termijn? Blijft dezelfde filosofie doorgaan? Dat moeten we zien. Dat is koffiedik kijken natuurlijk. Maar ik zie daar ook de parallel naar de parkeerstroken. In Hasselt worden nu alle parkings het de centrum, bijvoorbeeld op de Koningbouwdewijnlaan, allemaal geschrapt. Sorry, maar wat gaat er gebeuren? Niemand gaat nog naar Hasselt gaan. Je kunt er niet meer binnen. Of wat gaat er gebeuren? De parking van de PXL, die gaat buiten de ring volstaan niet met studenten, maar met mensen die dat nog gebruiken als parking. En voor de rest, diegenen die bereid zijn om even te wandelen. En al de rest gaat niet meer komen. De prijs om te parkeren in de parkeergebouwen in Hasselt, dat is gewoon ridicul hoog. Wie is dat betaald te betalen, 4 euro per uur? Oké, er zijn steden, in Amsterdam is dat 30 per uur. Als je daar in het centrum wil parkeren, dan kom je er sowieso niet. Dus wat je krijgt, is een herlokalisering.

S: Oké, en u zegt al een beetje van de AGV's, dat gaat toch wel de toekomst worden, dat we naar automatisatie en autonome voertuigen toegaan. Maar in grote lijn, wat ziet u nu als de stappen die nog gezet moeten worden, totdat het structureel ingezet kan worden? En in welke volgorde gaan die stappen gezet moeten worden?

M: Eerst is het op afgesloten circuits toelaten. Bijvoorbeeld op een autosnelweg, waar er geen ander soort vervoer is. Daar heeft onze federale minister recent gewoon de deur dicht gebetonneerd. Als dat volledig op punt is, ja, heel veel naar communicatie. Ofwel moet de capaciteit van een voertuig om alle omgeving te detecteren veel sterker worden, geloof ik niet helemaal in, ofwel moet er veel meer vehicle-to-infrastructure communicatie gebeuren, waarin het voertuig die informatie, ofwel van voorgaande voertuigen door V2V, of vanuit de infrastructuur V2I, kan capteren. Daar moet enorm progressie in worden gemaakt, vooraleer dat het op een veilige manier kan gebeuren. Dat gaat langzaam, maar niet snel genoeg. De dingen kunnen al heel veel. Er wordt al heel veel aan automatische herkenning gedaan. Maar de infrastructuur moet dat ook gaan doorcommuniceren. Het probleem is dat dat op elke plek moet kunnen, in een stedelijk context. Hoe kun je een oplossing vinden die volledig alles covert, in de gebieden waar die voertuigen mogen gaan. Dat is een heel moeilijke missie. In je schema, op je hoofdwegen, die investeringen kunnen niet overall komen. Waarschijnlijk gaat dat eerst op je hoofdwegen geïnstalleerd worden, en daarna op lagere wegen. We moeten misschien naar een netwerk komen, waarin bepaalde soorten voertuigen enkel mogen rijden op bepaalde soorten wegen. Dat zal een tussenstap moeten zijn, totdat een voertuig alles op een fatsoenlijke manier kan detecteren. Maar zonder valse detecties. Ik weet niet of je een auto hebt met automatische stopdetectie. Soms kan die, als die een verkeerd idee heeft, ineens zeggen dat hij op de rem duwt, terwijl er niets is. Dat is heel schrikwekkend. Bij een voertuig, een level 3 of 4, de autonomie die je in je voertuig hebt zitten, dat werkt niet altijd perfect. Soms zet dat de noodrem op, terwijl er niets is. Daardoor creëer je een gevaarlijke situatie, op het moment dat er helemaal geen is. Dat moet er nog volledig uit. Dat is nog niet betrouwbaar genoeg. Er zijn heel veel systemen die ontwikkeld worden, maar die foute detecties moeten er ook volledig uit. Die foutenmarges moeten nog veel kleiner worden. Natuurlijk, de enige manier waarop je dat kan doen, is om meer massaal te testen. Laat het nu net dat zijn, dat ze hier gewoon zeggen: "Het is gedaan." Er zijn experimentjes. Als je naar het Maasmechelen shoppingcentrum gaat, naar Lanaken, op de Terhills, daar rijden er zelfrijdende shuttletjes rond. Ik ben ook degene die samen met Tim De Ceuninck van LRM de analyses rond die voertuigjes doet. Maar daar is heel veel werk geweest om die voertuigjes mooi te laten rijden. In het begin was dat met een steward aan boord. Bij de switch, toen we naar zonder steward zijn gegaan, begon dat ding ook nog veel vaker te stoppen, omdat je dan nog net een niveau van veiligheid hoger moest hebben, maar waardoor dat extra veiligheidsniveau te strikt gedefinieerd is, waardoor die valse stops te frequent begonnen voor te vallen. De enigste manier om dat op te lossen, was om een vehicle-to-infrastructure communicatie hier en daar toe te voegen, om dat terug op hetzelfde niveau te krijgen. Dat blijft onmogelijk. Ik geloof enkel in een uitrol daarvan, als er echt veel meer vehicle-to-infrastructure is, en dat is er virtueel bijna niet. Om niet te zeggen niks. Op ons wegen net. Dat is een groot probleem. Dat moet aangepakt worden, er moet een visie voor zijn. Dan moet je nog ministers hebben die iets of wat snappen. Jammer genoeg waren de twee laatste ministers die we hebben gehad niet de toonbeelden van de intelligentie. Zoals Lydia, zeer lieve mevrouw, maar mobiliteit is niet haar materie, laten we het zo zeggen. Dat gaat niet de juiste richting uit. Gelukkig zijn ze bij de administratie wel perfect op de hoogte. Bijvoorbeeld met de AWW, Agentschap voor Wegen en Verkeer, die zijn perfect op de hoogte. Als we naar dit soort funnelsysteem gaan, zijn er massieve investeringen in ons netwerk nodig. Die zijn wel bewust. Die delen we ook

met een bezorgdheid van belang van V2I. Dat moet er komen, zal er ook komen. Het is de vraag wanneer en op welke manier. Gradueel gaan we daar wel toe komen. De vraag is: "Wanneer is dat?" Dat is 2040, dat is 2050, dat is 2060. Dat komt eraan, maar wanneer? Dat is moeilijk. In dezelfde discussie hebben we het hele ding van we mogen niet meer een vliegtuig nemen voor korte afstand. Dat is momenteel juist, maar binnenkort niet meer. De elektrische vliegtuigen voor korte afstand zijn vele malen efficiënter dan de treinen. Dus het hele debat van, we moeten hoge snelheidstreinen nodig hebben, misschien, maar misschien ook niet. De generatie die momenteel volop in productie is in Japan, die gaan gewoon efficiënter reizen voor een korte afstand verplaatsing per vliegtuig dan met een trein. De technologie evolueert heel snel. We gaan kijken naar wat de toekomst is. Dat is heel moeilijk te bekijken. De verwachting, dit zijn de verwachtingen, maar bijvoorbeeld wat mij heel hard opviel, bij de zelfrijdende busjes is de transitie echt gegaan weg van automatie en autonomie naar tele-operatie. Dus als ze die shift maken, moet ik toch zeggen dat hun onderzoek zeer waarschijnlijk heeft aangetoond dat we nog ver verwijderd zijn van de automatisatie. Dus niet voor morgen.

S: Dan heb ik eigenlijk ook al mijn vragen gesteld. Dan zouden wij u enkel nog willen vragen of u misschien zelf nog iets toe te voegen heeft, of nog opmerkingen heeft, of vragen?

M: Ja, ik zou vooral zeggen, ik ga eens kijken hoeveel dat al op Blackboard staat. Het is zo'n heel raar jaar nu, want jullie Paasvakantie al in twee weken zeker? Eén week. Want de vakanties tussen Vlaanderen en Wallonië zijn niet meer dezelfde. Nee, inderdaad.

L: Dan willen wij u hartelijk bedanken om jouw kennis en ervaring met ons te delen

M: Dat is graag gedaan

Bijlage 5: Interview Eline Camerlinck (Bpost)

Interviewee: Eline Camerlinck

Interviewers: Lenne Van Wuytswinkel (L)
Stef Janssen (S)

Datum: 11 april 2024 13:00

Online via Microsoft Teams

L: Zo, ja eerst en vooral dankjewel om tijd voor ons vrij te maken om op onze vragen te antwoorden in verband met onze theses. Stef en ik, wij doen eigenlijk onze interviews samen omdat onze beide onderwerpen eigenlijk rond stadsdistributie gaan.

E: Oké.

L: Maar eerst, ja, mijn eerste paar vraagjes voor u zijn: "Zou u uzelf even kort kunnen voorstellen en wat uw functie precies is?"

E: Ik werk voor de BPost als projectmanager URBAN logistics, dus we hebben een team waarbinnen dat we werken rond duurzame stadsdistributie. Ik heb zelf ook ervaring, meer in de operationele planning van pakjes, bijvoorbeeld in het sorteercentrum. Dus ja, focus is momenteel vooral op distributie, maar dat is een coördinerende rol ook tussen alle verschillende departementen van Fleets, afhaalpunt, real estate gebouwen en dergelijke, dus ja.

L: Oké en wat is uw link precies dan met stadsdistributie en transport in het algemeen?

E: Met URBAN logistics rollen wij ecozones uit. Ik weet niet, heb je daar eerder aan een presentatie of zo over gehad?

L: Nee, eigenlijk niet

E: Met ons ecozone-concept willen wij eigenlijk inzetten op een verbetering van de levenskwaliteit in steden en luchtkwaliteit ook. En we doen dat door ja, echt naar ons eigen hart van onze operaties te gaan kijken en te zien hoe dat we dat duurzaam kunnen doen. De beleving van pakjes in steden. Enerzijds willen we kilometers vermijden en dat kunnen we doen door zelf ook om te schakelen van voertuigen naar soft mobility logistiek. Dus fietsen met aanhangwagens die pakjes in de stad kunnen

combineren, ook met uitreikingen van brieven. En anderzijds willen we het ook voor consumenten gemakkelijker maken om gegroepeerde leveringen te doen in afhaalpunten en zo eigenlijk een bewandelbaar netwerk van afhaalpunten uit te rollen in steden, zodat inwoners binnen de 400 meter een afhaalpunt kunnen vinden en daar ook te voet of met de fiets naar toe kunnen gaan. En daar dus ook voertuigkilometers door de eindconsument eigenlijk kunnen beperken. Voor alles wat van voertuigkilometers dat we nog niet kunnen vermijden, schakelen over naar elektrische voertuigen, waardoor dat we daar ook de CO2 kunnen verminderen. En dus voor ons is dat echt een verhaal. Het is niet zo zeer enkel de omschakeling naar elektrische voertuigen, want ja, dan ga je je eigen gedrag ook niet aanpassen. Het is echt onszelf aanpassen, onze organisaties en ook een gedragswijziging bekomen bij de eindconsument, die dat dus ook kiest voor meer rechtstreekse leveringen in afhaalpunten en dus ook minder gemiste thuisleveringen heeft.

L: Dat is wel heel interessant, want ik denk ook wel zeker relevant voor ons wat wij nu onderzoeken. Om eigenlijk over te gaan naar onze onderwerpen. We hebben in de literatuur gezien als steden heel vaak, ja, nu het zeker dezer dagen te kampen krijgen met verschillende uitdagingen.

E: Absoluut ja.

L: Wat zijn zoal de moeilijkheden volgens u waar steden de dag van vandaag mee te maken hebben?

E: Ja, Ik denk de vraag naar openbaar terrein. Ja, het gebruik van de stad is enorm groot. En ja, steden moeten vooral zien dat ze het evenwicht vinden tussen een goede leefbaarheid van de steden van de stadskern en daarachter ook. Ja, de nood om die leefbaarheid hoog te houden door winkels te bevoorraden, horeca te bevoorraden, dus heel veel logistiek erachter om die twee, die toch een spanningsveld vormen, om die in evenwicht te brengen. Ik heb daar heel veel verschillende ideeën in van hoe dat je daartoe kunt komen. Sommige werken met tijdsvensters, lage emissiezones, misschien in de toekomst zero emissiezones, fietsstraten en kan richting autoluwe straten, enzovoort. Dus het is een heel ja pakket van maatregelen in verschillende steden. En ja elke stad heeft daar ook zijn eigen uitwerking in. Maar ja, dat tussen die twee een evenwicht of dat er een balans wordt gevonden die dat goed is voor iedereen, waar dan ook de verkeersveiligheid ook zeker en vast een prioriteit is. Dus dat maakt het voor ons als logistieke speler niet altijd even eenvoudig. Maar ik denk dat het voordeel van BPost ook wel is dat wij een speler zijn die heel sterk lokaal verankerd is, die die kennis ook van de steden heeft. Dus ik denk dat dat voor ons ja, als BPost zijnde ook wel, ja, het niet altijd even eenvoudig is maar toch ook wel haalbaar om daar aanpassingen te doen.

L: Ja en doet BPost, ja u zei dan juist al van we gaan met fietsen werken en we willen eigenlijk die kilometers verminderen, maar zijn er nog andere dingen die BPost nu al onderneemt om die moeilijkheden en de stad aan te pakken?

E: Ja, ik denk, er zijn heel wat dingen waar wij op spelen, wij hebben zeker en vast die lokale kennis ook door onze postbodes. Die zijn heel sterk ja lokaal verankerd, dus ja, die weten ook wel waar dat ze kunnen gaan staan, bijvoorbeeld om het minste overlast eigenlijk te gaan bezorgen. Ook onze planning ja, houdt daar rekening mee. Ja, dat kennis van wanneer de markten worden georganiseerd en wa bepalen onze rondes daarop. Dus ja, denk die lokale verankering is heel, heel belangrijk in.

Interview Lenne

S: Ja. Oké, dus mijn masterthesis is gaat over de implementatie van autonome voertuigen voor de last mile delivery in de Belgische steden. En ik onderzoek ook hoe kunnen we ze implementeren en is het haalbaar? En daarom is mijn eerste vraag: "Wat zijn volgens u de grootste voordelen van de implementatie van AGV is ten opzichte van de huidige transportmodi?"

E: Het grootste voordeel, ik denk op termijn, maar daar zitten we zeker en vast niet. Kan je met autonoom vervoer heel wat nood aan ruimte besparen. Ik denk als je bijvoorbeeld Duck Trains of dergelijke hebt. Voertuigen die op elkaar zijn afgestemd. De flows helemaal in elkaar laten verlopen en dat je naar optimale flows kunt gaan met voertuigen die met elkaar kunnen communiceren die daar accidenten vermijden en dergelijke, die dat ja misschien ook in deelvervoer zitten, waardoor dat je veel minder auto's nodig hebt, waardoor dat je veel ruimte in de stad vrijmaakt als je de auto kunt weggrijpen. Als je bekijkt welke plaatsen een auto nodig heeft in een stad, is echt gigantisch. Ik denk voor elke auto in heel België dat je twee parkeerplaatsen ofzo moest berekenen, plus ook gewoon alle rijwegen en dergelijke, dus ik denk dat het naar ruimte toe dat je echt een heel grote winst zou kunnen maken. Maar daar zitten we nog niet vandaag. Denk je aan autonoom vervoer vandaag de dag? We hebben een test gedaan in Mechelen. Ik geloof een tweetal kilometer, drietal kilometer in een industrieterrein Mechelen-Noord hadden we een autonoom voertuig rondrijden die daar voornamelijk bedoeld was voor het personenvervoer. Dus mensen konden gewoon op en af van het autootje. Denk een stuk of 10 plaatsen of zo. Er was ook telkens wel een copiloot mee aan boord om dat vandaag de dag nog niet toegelaten is om op de openbare weg zonder copiloten rijden dus. Het was niet 100% autonoom, die moest ook nog wel af en toe arbitrereren in wat het wagentje moest doen, dus vandaag de dag zitten we nog niet aan autonoom vervoer op de openbare weg in een drukke stad, tenzij jullie daar andere voorbeelden in hebben in België. Wat wij daar hebben gedaan. Wij hebben ook een nieuwe locker, dat zijn kleinere versies zonder scherm met enkel bluetooth en batterijtje waarbij je dus eigenlijk gewoon met een app met een MyBpost app toegang kan krijgen. Connectie kan maken met de locker, kan aangeven van oké, ik verwacht dit pak. Dat zit in jouw deurtjes, de locker opent mij het juiste deurtje en dat gaat eigenlijk automatisch open. Dus allezo een locker, dat is een module van 13 vakjes. Zo kunnen we er tot 4 naast elkaar zitten. Heel flexibel, we starten met een module en als er grote vraag is, dan kunnen we uitbreiding functie van de beschikbare plaats tot 4 modules. En mocht het dan nog succesvoller zijn, dan kun je altijd bekijken

of dat er nog ja. Of dat de locatie kan worden uitgebreid met een grotere klassieke met een scherm, maar dan moet je wel stroomtoevoer en die betonnen sokkel enzovoort hebben. Maar dus zo'n kleine pakjesautomaat hebben we ook mee aan boord gezet van dat wagentje. En ja, ik denk sommige mensen het gebruikt hebben gewonnen om het een keer te testen, te zien wat dat gaf. Maar ja, het was mooi voor een keer te zien dat het kon, maar daar zijn we ver van. Dus ja, autonome voertuigen. Je hebt voorbeelden waar dat eraan aan het werken is, zoals die Duck Train waar ik daarnet ook naar refereerde. Ik denk, het kan misschien wel komen. Ook voor soft Mobility logistiek. Ik weet niet of dat je dat gedeelte van het begin van het gesprek ook hebt meegehad, maar als we nood hebben aan de microhub om onze fietsen met aanhangwagens te bevoorraden. Dan ja hebben we ook een extra portie aan product dat op een of andere manier bij die postbode moet geraken en vandaag de dag doen we dat met camionettes die daar rijden, naar een beveiligde, met een slot, plaats, container, gebouw, wat dan ook misschien in de toekomst als we effectief meer autonome voertuigen hebben en de technologie laat het toe en de wetgeving laat het toe, de stadsomgeving, de infrastructuur. Ik denk dat dat ook zeker een wat belangrijk is, want als je kijkt naar zo een promofilmje van Duck train, fantastische trottoir dat je daar hebt, breed, geen obstakels, wat dan ook, dat zijn ook allemaal aandachtspunten. Vandaag de dag zijn autonome voertuigen in een stad nog niet echt bruikbaar. Maar stel dat al die barrières wegvallen, ja dan, de prijs zakt ook, ook een heel belangrijke, want ik denk dat het echt, zo'n autonoom vervoer is toch wel stevig qua prijs, maar met alle voordelen zoals ik in begin aan gaf. Stel nu dat je echt maximaal kunt inzetten op autonoom vervoer en ruimtegebruik kan dalen en uw ongevallenstatistieken gaan naar beneden. Dan zit er wel een hele grote maatschappelijke waarde in, dus mocht je dat kunnen realiseren, mocht er daar een kantelpunt in zijn, zoals dat je vandaag de dag ook ziet met elektrische wagens. 7 jaar terug had je misschien een Tesla, ondertussen is het toch ook al wel een groter deel van de markt geworden. Ja, dan ga je misschien wel ergens een tripping point hebben waar dat ja, een momentum waar dat alle factoren juist zitten en waar dat er ja, ineens wel kan worden omgeschakeld naar autonoom vervoer, maar daar zitten we vandaag de dag nog niet aan.

S: Ja en u heeft net al een deel hindernissen of nadelen benoemd eigenlijk die momenteel de implementatie van AGV's belemmeren, zoals bijvoorbeeld dan de infrastructuur en ja, de technologie en de wetgeving. Zijn er zo nog andere zaken waar dat u momenteel aan denkt die ja momenteel die implementatie nog belemmeren?

E: Ja prijs. Infrastructuur ook gewoon naar gebruikers toe. Je hebt een interferentie tussen zo'n AGV en de gebruiker. De inwoner van de stad. Hoe reageerden zij daarop? Hoe gaan zij daarmee om? Laten zij zo'n voertuig gewoon rijden. Wat is ook bijvoorbeeld de grootte van uw voertuig, want je hebt vandaag de dag testen door Carrefour bijvoorbeeld met robotjes die aan huis leveren. Ik denk zoiets Knokke of zo met boodschappen, ja, sommige mensen lachen daar ook gewoon mee. Het is geen postbode, het is geen koerier, dus als die voor de deur staat, ja, het is maar een robotje, laat het maar staan, laat het maar wachten. Ik heb wel tijd, ik ben ondertussen een meeting met twee studenten bezig. Allez ik ga niet naar beneden lopen om mijn boodschappen eruit te halen, dus ook ja, op de baan. Hoe gaan zij daarmee om? Ja, wie heeft er voorrang hè? Meneer AGV, ik ga u nu aan

de kant zetten, ik ga u op uw kop leggen. Dus interferentie met de inwoners, eindklanten, maar ook eventueel met de gebruiker, want autonome voertuigen kunnen ook gebruikt worden door koeriers of postbodes als hulpmiddelen. Dat kan evengoed zijn dat daar een karretje is dat achter een koerier aanloopt bijvoorbeeld. Dat is evengoed een manier om AGV's in te zetten, dus ook daar. Hoe gaat zo'n koerier daarmee om? Ja, hoe waardeert die ook zijn eigen werk en zijn relatie tot zo een voertuig, hulpmiddel en dergelijke? Dus ik denk op menselijk vlak dat er ook wel eventueel barrières momenteel zullen zijn.

S: En, heeft u zo op het eerste gezicht misschien een paar ja ideeën ofzo hoe dat die barrières die er dan momenteel zijn, hoe die weggewerkt zouden kunnen worden?

E: Nou, ik denk vooral door testen te doen en te leren hé, te zien welke barrières dat er allemaal zijn. Hoe dat die kunnen worden getackeld? Ja de wetgeving geldt op openbare mijn, maar je hebt ondertussen ook al testen op privéterrein en dergelijke. Daar kan ook veel uit worden geleerd. Ja te kijken ook naar benchmarks zoals jullie aangeven van wat in China gebeurt, wat in Rotterdam gebeurt dat, allez gewoon de evoluties volgen. En ja zien ook naar fondsen toe als ze testen wille doen. Ja, waar kan je de noodzakelijke fondsen bij elkaar halen? Europa ondersteunt daar ook enorm veel in, maar het moet ja voor de bedrijven, als voor ons ook relevant zijn, ja. Je hebt ook fundamenteel onderzoek. Universiteit van Luik bijvoorbeeld, die werkt meer smart pads en dat is veel meer fundamenteel onderzoek naar mobiele lokkers. Vandaag de dag, ja zien we ook van, we zien het niet echt. We hebben onze punten, onze vaste punten van pakjesautomaten. Mensen zullen naar daar komen. Maar ja, als zij verwacht worden tussen twee en drie uur om een pakje op een specifieke locatie te gaan ophalen en dat dan nadien de mobiele locker weggrijdt en dat ze geen toegang meer hebben. Ja, voor ons is die Twenty Four Seven toegankelijkheid heel erg belangrijk, dus ook daar zijn verwachtingen van klanten. Alleen, het is een fundamenteel onderzoek. We willen ook wel bijleren. Misschien zijn er wel toepassingen, usecases die daar interessant zijn. Maar voorlopig zien wij het nog niet direct. Kan natuurlijk veranderen naar de toekomst als er ja, als de context wijzigt en dat er nieuwe evoluties zijn, nieuwe trends, nieuwe technologieën. Misschien kan het dan wel ineens van de grond komen, alleen gelijk dat je aangaat van ja, het voelt wel een beetje raar automaten gebruiken om pakjes te laten leveren. Ja voor mij is dat niet meer raar, en als we kijken naar onze Ecozones in Mechelen en in Leuven waar dat we een heel bewandelbaar netwerk hebben van afhaalpunten, ja, daar doen mensen effectief de switch naar belevering in zo van die afhaalpunten. Niet noodzakelijk de onbemande, dat kan ook zijn dat ze dan zien van: "Ah je super veel mogelijkheden om afhalingen te doen." Voor mij komt het bemand afhaalpunt ook goed uit, ik heb graag menselijk contact. Ik vind een toffe pee achter de toog." Ja, wij zetten vooral in op die complementariteit in ons netwerk en misschien dat daar in de toekomst ooit plek zal zijn voor lockers die daar voetjes hebben en die daar weglopen. Maar voorlopig houdt het bij lockers die daar vast staan op de grond.

S: Ja, u besprak net ook al een beetje het ja fenomeen dan van microhubs. En stel dat we nu gaan naar een groter systeem waar dat in de stad een systeem komt met consolidatiecentra aan de rand van de steden en dan in de steden die microhubs die u net besprak. Waar ziet u dan AGV's eigenlijk het meest nuttig, bijvoorbeeld van de microhub tot aan de consument of eerder van het consolidatiecentrum naar een microhub of? Heeft u daar eventueel andere ideeën over?

E: Ons netwerk, ik denk dat dat ook in het begin van het gesprek was. Ons netwerk heeft al Cityhubs aan de rand van de stad. We hebben een tweehonderdtal uitreikingskantoren in gans België, dus dat betekent dat we vlak bij elke stad zitten en bijna elke gemeente. En in sommige gevallen, zeker in steden werken we toe naar soft Mobility, afhankelijk van de schaal daarvan en de nabijheid van zo'n uitreikingskantoor ten opzichte van de stad hebben we al dan niet nood aan microhubs in de stad zelf. Ja dan denk ik dat het ook gewoon te zien is van welke technologie is er? Ik denk bijvoorbeeld zo een Duck Train vind ik het super interessant. Ken je het concept van de Duck Train? Ik ga anders gewoon een klein filmpje geeft gewoon het idee. En hier ziet u ook gewoon zo AGV'tjes achter elkaar aanrijden zoals ik zei als ze op elkaar zijn afgesteld, minimaal ruimte gebruiken. Je hebt dan bijvoorbeeld ik denk in dit geval dat in het wagentje misschien toch nog een persoon zit. Of ja, die laatste die reden achter een fiets aan. En die kunnen ook afschakelen van de route en hier gaan die eigenlijk mee wandelen. Dat kan een manier zijn om ook de laatste mijl effectief te doen. Maar op zich qua droombeeld is lijkt mij dat iets heel tof. Als het dan nog in een businesscase kan worden gegoten en dat al die andere obstakels ja kwijt zouden raken, dan lijkt me dat iets dat fijn is om naartoe te werken. Vragen daarbij natuurlijk ook. Hoe waardeer je onpersoonlijke technologie ten opzichte van het menselijke contact? In dit geval heb je ook nog wel de postbode die de overdracht doet, dus dat is er altijd wel. Wij stellen bij BPost toch nog steeds die mens wel voorop. We vinden het heel belangrijk dat we 26.000 medewerkers hebben die daar voltijds vaste contracten hebben die daarmee families kunnen onderhouden. Ik denk dat dat meer fundamentele ethische maatschappelijke vraag is van hoe gaan we om met technologie en zouden daar in dienst van de samenleving en in dienst van de mensen die die samenleving vertegenwoordigd. Waar gaan de winsten naartoe? De opbrengsten, de lonen, die financiële stromen, enzovoort, dus alles dat zijn meer ethische maatschappelijke vraagstukken. Maarja, het biedt ook zeker en vast kansen zoals aangegeven. Naar ruimte gebruiken. Hoe dat je met de stad omgaat? Hoe je die stad leefbaar wilt maken, misschien veel meer plekjes om te leven, groen, terrasjes, speeltuinen. Omdat je de auto's kunt kwijt geraken. Maar dat zijn veel grotere vraagstukken dan enkel ja, het autonoom vervoer. Waar wilt de stad van de toekomst naartoe.

S: En dan ja, zoals net had ik het over een netwerk met die consolidatiecentra met microhubs. In mijn thesis benader ik de organisatie daarvan door een white label bedrijf of een samenwerkingsverband tussen verschillende dienstverleners. Maar hoe staat u daar tegenover? Bijvoorbeeld als er dan nog eens AGV's geïmplementeerd zouden worden. Denkt u dan dat BPost het nog alleen kan of denkt u dat bijvoorbeeld met PostNL en DPD moet samenwerken? Of denkt u dan dat daar toch een soort van white label bedrijven de organisatie op zich moet nemen? Of denkt u dat dat ook gewoon zoals nu naast elkaar kan blijven bestaan?

E: Denk niet per se dat dat gelinkt is aan het AGV gebeuren. Samenwerking tussen logistieke spelers is vrij moeilijk en ik weet ook niet of dat dat per se ligt aan de logistieke spelers, maar je hebt ook altijd wel de verzenders die mee in het verhaal komen. Zij kiezen uiteindelijk met welke logistieke partner of partners dat zij in zee gaan. Hoe dat zij hun logistieke flows eigenlijk opzetten. En een deel in dat verhaal is ook de eindklant. Want ja, zij gaan kiezen bij welk bedrijf dat zij precies gaan aankopen. En het zijn zij dan die kiezen met welke logistieke speler dat zij gaan samenwerken. Vandaag de dag werken wij al met DHL bijvoorbeeld samen dus alle pakken van DHL parcels in België gaan door ons netwerk. Dus het is niet onmogelijk, maar ja, het hangt ook af van de specifieke economische context van elk bedrijf en de visie dat zij hebben over hoe dat zij een logistiek precies willen opzetten en welke samenwerkingsverbanden dat zij willen opzetten. Dus ik denk dat dat daar sowieso al wel een vraagstuk is. En dan heb je naast de eindklant in de verzenders en de logistieke spelers heb je ook nog de steden en daar zijn we helemaal in het begin van het gesprek mee gestart. Ja, steden kijken ook naar hun leefbaarheid en alle uitdagingen die dat ze hebben en hoe dat zij de leefbaarheid in evenwicht kunnen brengen met de logistieke noden en de mobiliteitsnoden van de mensen. En ja, welke oplossingen dat daar allemaal voor zijn. Dus, dat zijn heel wat conflicten. Heel wat verkeersonveilige situaties waar daar steden heel wat maatregelen nemen om die leefbaarheid te gaan verbeteren. En waar steden ook vooral nog een beetje in het duister tasten van oké, hoe moeten we dit precies gaan aanpakken? Want er zijn wel heel wat ideeën van ja, stel nu dat je naar een one carrier zou kunnen overstappen op zich in het ideale geval werkt gewoon met een logistieke speler die daar alles doet en die daar alles gaat consolideren. Maar je wilt ook wel vermijden dat je dan met een monopolist zit. Die dat dan zijn prijzen sterk opdrijft of dat dienstverlening te wensen overlaat. Plus ook ja, je kunt niet alles gaan consolideren. Er zijn ook wel andere verwachtingen, zoals ja, sommige dingen moeten same day gebeuren, moeten expres gebeuren. Voeding kan niet met afval in dezelfde rit worden meegenomen. Of maatregelen moeten genomen worden om te vermijden dat die twee met elkaar in contact komen. En die al die flows, al die beperkingen moet je mee in rekening nemen en ja steden kijken ook op welke manier dat ze dat kunnen gaan organiseren of dat ze misschien toegangsrechten meer in hun hand kunnen nemen. Dynamische toegangsrechten zoals stad Hasselt in het project van slimme stadsdistributie samen met de stad Leuven. Dus ja, daar is enorm dat veel beweegt. En ja, we weten ook niet in welke richting dat het gaat gaan, maar wat daar wel duidelijk is dat steden ook zeker een was op zoek zijn naar data over logistiek, over mobiliteit om daar goede beslissingen in te nemen die dat samenleving ten goede komen, die daar hun stad ten goede komen. Maar in welke richting dat dan precies zal gaan? Op welke manier dat dat geïmplementeerd wordt, welke effecten dat dat ga hebben, hoe gaan grote logistieke spelers daarmee om, hoe gaan kleintjes daarmee om, hoe gaan occasionele logistieke spelers of al die andere dienstverleners? Hoe ga je precies uw maatregelen gaan afbakenen voor welke doelgroep, hoe ga je die gaan hanteren en gaan afdwingen? Hoe ga je die gaan sturen? Je moet daar een level playing field in gaan creëren, maar als je daar ook dynamisch met prijszettingen gedurende de dag bijvoorbeeld zou gaan werken. Ja, dan zijn er heel wat mogelijkheden, maar ja, we zien ook dat kilometerheffing op de autosnelwegen dat dat ook niet per se heel veel wijzingen van gedrag even teweeggebracht. Ik weet dat we zoekende zijn met de sector, met de steden, met de verzenders, maar ook de inwoners en die willen allemaal naar meer duurzaamheid die betaalbaar is en die de

leefbaarheid ten goede komt. Dus ja, er beweegt heel veel, maar alleen is dat neit per se gelinkt aan AVG's. Misschien wel, maar ik denk dat het vooral een breder plaatje is waarin dat wordt bekeken. Hoe dat we onze samenleving willen organiseren.

S: Ja en dan die veranderingen. Denkt u dat dan meer vanuit de sector moet groeien, of vindt u dat steden daar echt een meer een leidende rol in moeten nemen?

E: Je hebt steden die vinden dat de sector het maar moet oplossen en ik denk niet dat je daar enorm veel mee bereikt. Vanuit Europa zijn er natuurlijk ook wel heel wat bepalingen die maken dat het vooruit gaat. Dus ja, als er geen wetgeving komt, geen regelgevend kader dan ja, dan zullen er wel veranderingen komen, maar dan zal het zeker een vast niet voor de einddatum van de doelstellingen van Europa zijn. Dus ik denk dat steden ook in Vlaanderen de regio's het voortouw moeten nemen om ja daar een kader in op te maken en richting te geven budgetten te voorzien enzovoort want ja, er is werk aan de winkel om de klimaatdoelstellingen van Parijs te halen. Terwijl de vraag op welke manier? En ja, dan gaan we naar andere cases moeten gaan kijken in binnen- en buitenland om te zien waar we naar toe moeten en alle ik weet ik nu op de ecoszones. Rond duurzame stadsdistributie alleen ik vind heel fijn dat we dat als BPost kunnen uitrollen en dat ook naar 25 steden in België verder uit zullen rollen tegen volgend jaar, omdat dat ook een van de referenties is in Europa waar steden naar ons kijken. Andere landen naar ons kijken van amai. Ja, als je de combinatie doet van zelf duurzaam rijden, soft Mobility, maar ook dat bewandelbaar netwerk van afhaalpunten. Ja, daar kunnen we echt wel iets mee en dat maakt de stad leefbaarder en duurzamer, dus we doen al veel goed. En ja, als je ons vergelijkt met een Duitsland bijvoorbeeld, die al een tijdje Groene ministers aan de macht hebben, ook in bepaalde steden en dergelijke is het ook wel een sterkere dynamiek dan in bijvoorbeeld Duitse steden. Dus, is alles maar kommer en kwel in België? Dat zeker en vast niet, maar er zijn ook andere referenties, ook buiten België, Nederland bijvoorbeeld die daar veel sterkere visie heeft in dan heel het pad van duurzaamheid hier in België en Vlaanderen.

S: En dan eigenlijk nog het laatste vraag van mijn onderdeel. Stel dat we echt naar naar AGV 's toe zouden willen gaan, dat we echt zeggen van dat is de toekomst. Welke stappen denkt u daar dan nu nog moeten gezet worden en in welke volgorde moeten deze gezet worden zodat we AGV's echt structureel kunnen gaan implementeren?

E: Euhm, ik ben nu niet bijzonder gespecialiseerd in AGV's. Maar ik denk je dat we vooral testen moeten kunnen organiseren. En ik denk dat ik daarnet ook aan Lenne wat heb uitgelegd dat we vooral moeten zien: "Wat dat obstakels zijn wat dat er nodig is?" Ook naar wetgeving en vandaag de dag is het niet toegestaan om AGV's zomaar op publiek domein te laten rijden. Dus ja dat we daar vooral in leren wat dan nodig is om er te geraken. Alleen ja, sorry ik kan geen specifiek antwoord geven, maar er zijn heel wat obstakels die dat er vandaag de dag nog zijn. En vooral nadenken over: "Welke toepassingen van AGV's hun nut nu al hebben?" Als je echt een meer afgeschermd campus

bijvoorbeeld hebt waarbij je zo'n dingen kan gaan doen. Ja test het, doe het, dan kunnen we dat leren. Maar ja, ik denk dat de stad zeker een drukke omgeving is om AGV's in los te krijgen, dus doet eerder in andere meer veilige fabrieksomgeving en dergelijke een leer daaruit om het in de toekomst misschien waar te kunnen maken in andere omgevingen.

S: Oké, dankjewel. Ja, dan zou ik alleen nog willen vragen of dat u vragen of opmerkingen voor ons heeft? Of dat u nog iets wilt toevoegen aan het gesprek?

E: Ja op zich, we zijn hier ook om te leren van wat er allemaal speelt, dus mochten jullie je werk ook kunnen delen, dat zou heel fijn zijn. We volgen inderdaad ook de trends op. We willen mee testen en dergelijke dus zeker en vast interessant onderwerp. Ook rond het gebruik van de metro en dergelijke ja, er zijn inderdaad toepassingen zonder dat je alle straten moet openbreken. Die dat je misschien wel kan gebruiken. Ja, mochten jullie nog interessante gesprekspartners vinden en ons in contact kunnen brengen met andere partijen, bijvoorbeeld, laat gerust weten. En dan zijn we weer een stap verder in een toekomst die ons nog onbekend is dat.

S: Ja oké, dan wil ik u hartelijk bedanken voor uw input in voor uw tijd.

E: Alsjeblief met veel plezier.

L: Ja ik ook. Dankjewel

E: En succes.

S: Ja dank u wel.

Bijlage 6: Interview Kristof Gouvaerts (BD Logistics)

Interviewee: Kristof Gouvaerts

Interviewers: Lenne Van Wuytswinkel (L)
Stef Janssen (S)

Datum: 30 april 2024 10:45

Fysiek op de site van Citydepot Hasselt

L: Bedankt om ons hier te ontvangen. Wij zijn aan twee studenten aan de UHasselt. Mijn thesis gaat over of ondergrondse logistieke systemen eigenlijk haalbaar en nuttig zijn.

K: Ja oké.

S: Ja en die van mij gaat eigenlijk over of we AGV's kunnen inzetten voor stadsdistributie.

K: Met AGV's bedoel je zelfrijdende voertuigen?

S: Ja

L: We willen graag beginnen met een paar korte introductievragen dus kan je jezelf eventjes voorstellen, alsjeblieft?

K: Oké. Ja, Ik ben Kristof Gouvaerts, managing director van BD Logistics, we doen onder andere ook stadsdistributie. Dat doen we onder ons merk CityDepot en ik denk dat wij daarmee in België de grootste stadsdistributeur zijn. Wat is onze specialiteit in stadsdistributie? Dat is eigenlijk dat wij consolidatie doen aan de rand van de stad, dus hier waar we nu eigenlijk zitten. Dit depot heeft daar in het verleden ook dienst voor gedaan, dus depots aan de rand van de stad. Wij zorgen dat daar de goederen worden aangeleverd. Ofwel gaan wij die centraal injecteren in ons distributiecentrum in Bornem en gaan we die overnight shuttle naar hier, oftewel als er heel veel volume is, klanten die heel veel volume hebben, dan duwen we dat rechtstreeks naar dat depotje en dan gaan wij 's morgens vol de stad in en vol de stad uit. Omdat we ook specifiek klanten hebben gezocht zodat we reverse logistics kunnen doen. En bij ons is dat bijvoorbeeld: wij gaan bijvoorbeeld een pallet wijn afzetten en nog een pallet bouw materiaal afzetten in de stad en wij gaan als ze dan terugkomen, bijvoorbeeld bij de Mediamarkt voor Recupel, een andere klant van ons, oude TV schermen opladen

en brengen die dan de stad uit. Dus dat is ons concept een beetje. En, dat kunnen we doen, al dan niet met een Green last mile. We hebben nu ook elektrische vrachtwagens besteld. Ja om eventueel die die last mile volledig groen te doen. Dus dat gaat ook als de klant daarvoor betaalt. En, wat moet je nog weten van mij? Ja, ik ben zelf mede-eigenaar van het bedrijf. We hebben een management buy out gedaan twee jaar geleden. Voila, that's it.

L: Oké dankjewel. Ja dan wil ik overgaan naar de uitdagingen van de steden dezer dagen. Wat zijn volgens u de moeilijkheden waar steden deze dagen mee de kampen hebben?

K: Ja de moeilijkheden waar steden mee te kampen hebben, zijn volgens mij dat er te veel vervoersbewegingen zijn in de stad. Dus ik denk dat er nog te veel deelvrachten de stad in gaan. Als je gaat kijken, het maatschappelijk debat gaat spitst zich vooral toe eigenlijk op de camionetisering van de maatschappij. Maar we hebben er onder andere ook studies naar laten doen. Uiteindelijk is dat een heel kleine fractie, hè, dus alles wat te maken heeft met e-commerce en collies is eigenlijk maar 20% van het volume, 80% procent van het volume dat de stad ingaat, volgens ons, zijn gepalletiseerde goederen of grote goederen en daar zie je dat daar nog te weinig consolidatie is aan de rand van de stad. Dus wat wilt dat zeggen? Dat er eigenlijk nog te veel vrachtwagens met 1, 2, 3 paletten de stad in gaan plaats van 18 of als het echt hele smalle straatjes zijn, die we met meubelbakken doen, met 8 paletten. Dus ik denk dat daar voor de stad een enorme uitdaging ligt. Want de bevolkingsaantallen groeien, leefbaarheid in de stad wordt echt wel een issue. We zeggen altijd, ja, de meest groene kilometer is die kilometer die je niet rijdt. Dus zorg dat die vrachtwagens die de stad in gaan, als ze de stad in moeten, tenminste volledig gevuld zijn. En dan de next step is dan van ja, probeer die dan ook te vergroenen en probeer daar dan elektrificatie te doen. Ik denk van enkel elektrificeren helpt niet, want dan staan er gewoon meer en meer elektrische vrachtwagens aan te schuiven in de stad. Dus ik denk dat je eerst die vervoersbewegingen in de stad moet gaan beperken. Dat is volgens mij de big challenge.

L: Oké en jullie als BD Logistics hebben daar, veronderstel ik, dan ook al wel een aandeel in om dat te verbeteren.

K: Ja, dat is onze propositie uiteraard. Zoals ik net gezegd heb hè, wij willen echt consolideren aan de rand van de stad. Dus daarmee dat wij ook stadshubs hebben overal. In Antwerpen zitten wij aan het Zuid, in Brussel zitten wij aan de haven van Brussel, in Gent zitten we aan de rand van de stad. En wij proberen op die manier echt te consolideren en dat is ook echt zo. Bij ons vertrekt geen ene vrachtwagen, meubelbakwagen of bestelwagen halfleeg de stad in, die gaat altijd vol de stad in. En we proberen klanten te zoeken om daar ook nog eens pickups te doen voor reverse logistics. Dus dat is eigenlijk ons model, daar geloven we heilig in en op die manier maken wij de stad meer leefbaar.

K: En wat moet jij allemaal weten Stef?

S: Ja dus, mijn thesis gaat meer over AGV's, dat zijn autonome voertuigen die rijden zonder dat er iemand in het voertuig aanwezig is. Mijn eerste vraag aan u is: Wat zijn volgens u de grootste voordelen aan het gebruiken van AGV's in vergelijking met de bestelbusjes die nu gebruikt worden?

K: Het grootste voordeel is dat je geen chauffeurs meer moet zoeken, want het is een knelpuntberoep. Maar natuurlijk is alles omtrent regelgeving ook zeer gevaarlijk. Want dat gaat dan over aansprakelijkheden als die dingen ergens tegen rijden. Dus geloof ik daarin? Ja natuurlijk. De grote voordelen zijn dat je geen chauffeurs meer moet zoeken, want het is echt een knelpuntberoep. Verder worden die dingen ook niet moe, die kunnen dus 24 op 7 rijden, dus dat is een voordeel. Je zou uw logistieke flows wat meer richting de nacht kunnen duwen. Maar daar is de vraag, is de technologie al ver genoeg om dat te doen? De regelgeving is er nog zeker niet dus dat is echt nog wel een issue. Dus daar zie ik zeker nog wel een toekomst in. Binnenkort gaat dat gewoon kunnen.

S: U noemt net dat de technologie nog niet vergenoege staat en ook de regelgeving nog niet, maar zijn er eventueel andere hindernissen die u momenteel nog ziet. Waarom worden AGV's nog niet echt geïmplementeerd?

K: Ja er is altijd de *businesscase*. Als de *businesscase* niet rondrekent, dan begint een ondernemer er niet aan. Ja dus er moet een *belief* zijn om *profit* te halen in dat verhaal. In een warehouse rekent dat bijvoorbeeld wel al rond. De moeilijkheid is ook, is het toepasbaar op alle types van goederen? Maar voor pakketjes zou dat zeker moeten werken. Met pakketten is dat ook redelijk gemakkelijk om te doen. Alles gaat door de *sorter* en vanaf een bepaald gewicht of met grote afmetingen worden de pakketjes eruit gehaald. Dus de pakketten die geleverd gaan worden zijn dan redelijk standaard. Ik stel mij dan vooral de vraag van: Hoe zie je die aflevering dan?

S: Ja dat is deels een moeilijkheid. Een bezorger kan nu het pakketje achterom leggen of over de poort zetten. Wanneer een AGV zal leveren, zal er echt iemand aanwezig moeten zijn om dat pakketje uit de AGV te halen. Ik heb in mijn enquête ook gevraagd of de consument bereid is om een tijdslot aan te duiden en dan ook daadwerkelijk thuis te zijn. En uit die enquête blijkt nu wel dat de consument bereid is om dit te doen, maar dan is de vraag natuurlijk of ze dit in werkelijkheid ook zullen doen.

K: Dat is misschien een probleem, maar langs de andere kant ook weer niet. Als je dat ziet als een treintje dat gewoon elke dag rond komt en dat pakketje blijft erop liggen tot het eraf gehaald is, dan zou dat kunnen. Want zo een AGV wordt niet moe hé. Maar de consument moet dan natuurlijk weten wanneer het langskomt, maar dit kan nu al. Er zijn perfecte apps die kunnen aangeven dat het pakketje onderweg is en je kan het zien rijden op de app, dus dat bestaat al. Maar natuurlijk is ook de vraag: Hoe beveilig je dat ding? Moet je dat met een code openen? Er zijn nog wat 'hurdles' te nemen.

S: Daar heb ik al pilots van bekeken en je ziet dan dat consumenten een QR-code krijgen op hun smartphone en deze moeten scannen om de AGV te openen. Maar dat zou dan weer moeilijker zijn voor ouderen of mensen die niet goed met technologie overweg kunnen. Hoe gaan ze hun pakketjes laten leveren? Dat is nog iets waar over nagedacht moet worden.

K: Rekent die case eigenlijk al ergens rond of niet?

S: Ik weet bijvoorbeeld dat Amazon dit heeft getest en dat ze daarmee zijn gestopt omdat hun technologie eigenlijk nog niet ver genoeg stond. Als het optimaal werkt zou er een businesscase voor zijn, maar het werkt nog niet optimaal dus daarom rekt het nog niet rond.

K: Wat ik denk dat daarbij kan helpen is, of ik het nu eens ben of niet met die pakketjeswet die er nu gekomen is door Petra de Sutter, ik ben het daar niet mee eens want ik vind dat een zelfstandige zijn eigen loon zou moeten kunnen negotiëren en ik houd niet van betutteling, maar at the end of the day is het ook van: Als u pakketprijs duurder wordt, dan zal de businesscase van de AGV sneller kans maken om rond te rekenen. Dus dat is een soort van communicerend vat. Als de overheid bijvoorbeeld zegt: Je kan doen wat je wilt, maar je moet minimaal dit betalen voor je levering te krijgen. Dan hebben andere businesscases sneller kans om rond te rekenen.

S: Ik bekijk in mijn thesis ook dit systeem voor stadsdistributie met consolidatiecentra langs de kant en micro- en eventueel nanohubs in de stad om van daaruit de consument te beleveren. Ziet u in bepaalde lanes meer potentie om AGV's te gebruiken of ziet u lanes waar u zou beginnen om daarna uit te breiden naar andere lanes?

K: Het is natuurlijk gemakkelijk wanneer uw consument er tussenuit is. Omdat het dan transport tussen twee professionele betreft. Daar kan bijvoorbeeld constant een shuttle tussen rijden. Dat is gemakkelijker dan wanneer een consument aanwezig moet zijn om het pakketje van de AGV af te nemen. B2C leveren is namelijk moeilijker dan B2B. Met consumenten heb je veel vaker problemen. Van consolidatiecentrum naar microhub is B2B wat dus makkelijker is, hier zit namelijk een

professional die weet wat hij doet. Als je het in faseringen doet zou ik eerst van consolidatiecentrum naar microhub doen en als volgende stap pas naar de consument.

S: Momenteel zien we dat veel spelers naast elkaar werken en dat voor 3 pakketjes bijvoorbeeld 3 verschillende logistieke dienstverleners verantwoordelijk zijn. Denkt u dat logistieke dienstverleners gaan moeten samenwerken om AGV's te implementeren of denkt u dat de logistieke dienstverleners zoals nu gewoon naast elkaar blijven bestaan en allemaal hun eigen netwerk gaan uitbouwen?

K: Als de overheid daar niet verplicht, als er geen flankerend beleid is, zal dit niet opgelost geraken. Dan zal de stad gewoon volstaan met AGV's en heb je nog steeds niks opgelost. Dat vraagt echter politieke moed. Als je zegt van: "Kijk je kan doen wat je wilt, maar er mogen enkel volle bestelwagens of AGV's rondrijden." Dat is het eerste wat je moet doen als je wilt dat je stad meer leefbaar wordt. Ik vind dat de overheid dit moet doen omdat de logistieke sector heel conservatief is, iedereen heeft schrik om met elkaar samen te werken terwijl het leveren van pakketjes gewoon commodity is, hier komt niet zoveel service of dienstverlening bij kijken. Ik zie dit dus niet gebeuren zonder dat de overheid dit verplicht.

S: Uit interviews met steden hoorde ik dat AGV's pas geïmplementeerd zouden worden wanneer logistieke dienstverleners gaan samenwerken en samen een netwerk uitbouwen of wanneer ze echt geen chauffeurs meer kunnen vinden. Ze zeggen dat er geconsolideerd moet worden omdat AGV's anders geen probleem oplossen, er zullen evenveel voertuigen in de stad blijven.

K: Daar hebben ze gelijk in, ze zullen moeten beginnen met consolideren aan de rand van de stad. Maar momenteel gebeurt dit allemaal op vrijwillige basis. Dus wat zie ik wel bij mijn klanten, dat is dat ze het vooral doen omdat ze de stad zelf niet meer in willen. Maar als je als stad zegt, ik wil echt enkele nog maar volle vrachten in mijn stad, dan ga je dit moeten verplichten. En dan klopt het dat je dan pas naar de volgende stap gaat en dat is elektrificeren of richting AGV's gaan. Maar ik geloof heel fel dat daar een wetgevend kader rond gevormd zal moeten worden en dat vereist politieke moed. En als die er niet is, dan komt de consolidatie wel vanuit de privé, maar gewoon omdat spelers de stad niet meer in willen en niet vanuit een groene gedachte. Ze doen dit puur omdat het goedkoper is bij CityDepot dan omdat ze echt bezig zijn met leefbaarheid of het milieu. Dus maak het voor meer spelers moeilijk en de consolidatie komt vanzelf.

S: En denkt u dat dit zonder politieke inbreng vanuit de markt kan groeien, want de steden zeiden ons dat ze zich daar als stad niet in wouden mengen omdat ze de markt willen laten spelen en ze willen geen monopoly creëren door een speler alles te laten consolideren.

K: Dat hoeft ook niet hé, maar je kan wel zeggen van: "Ik maak een lage emissiezone in de kleine ring". En daar bevoordelen ze niemand mee. Dat is een faire deal, je komt er gewoon niet meer in tenzij je emissievrij rondrijdt. Maar *at the end of the day* moet iemand dat betalen en als je dat niet consumeert zullen de bedrijven dit doorrekenen aan de consument, maar ja bij een belasting betaald de consument ook meer. Dus dat is een keuze die de steden moeten maken. Maar volgens mij willen de steden dat niet omdat het lokaal beleid te dicht bij de kiezer zit. Als je een keuze maakt, heb je misschien 1000 stemmen minder volgende verkiezing waardoor je deze keuze niet zal maken. Maar uiteraard zie je nu ook al een consolidatiemarkt vanuit de markt zelf, want anders zouden wij niet bestaan natuurlijk. Maar dit is dan vooral uit economische overweging. Je als stad wel zeggen: Het zou fijn zijn als je gaat samenwerken. Maar waarom zouden spelers gaan samenwerken wanneer dit hun meer geld zal kosten, zo simpel is het, zo werkt de wereld. Dus er moet een economisch voordeel zijn of het beleid moet het opleggen.

S: Wat ik bijvoorbeeld ook al in een interview heb gehoord is dat wanneer je een lage emissiezone wilt invoeren, dat het vervoer dan misschien gewoon in het algeheel wegblijft uit de stadskern. Zo kwam Hasselt naar voor als voorbeeld. In Hasselt proberen ze namelijk auto's weg te houden uit de stad door vooral parking rond de stad te voorzien en parkeren in de stad duur te maken. Hierdoor trekken de winkels weg, de mensen trekken er weg dus misschien hebben steden ook schrik dat ditzelfde effect gecreëerd zal worden door het goederenvervoer te beperken.

K: Ik denk niet dat dat de reden is waarom de winkels in Hasselt Centrum zijn weggetrokken. Wanneer je een enorm aantrekkelijk winkelcentrum aan de rand van de stad bouwt, dan is het logisch dat winkels naar daar trekken. Steden hebben grote retailparken en winkelcentra aan stadsranden laten bouwen omdat deze goedkoper zijn, maar de zullen de winkels wegtrekken uit het stadscentrum. Dat is maar net wat de stad wil, als je het historische centrum als winkelcentrum behoudt, zullen de winkels daar blijven, maar dan moet je natuurlijk geen vergunningen moeten uitdelen aan vastgoedontwikkelaars om winkelcentra aan de stadsrand te bouwen. Want dat is voornamelijk de reden waarom de centrumsteden leegtrekken, ik vind die visie omtrent de lage emissiezones eerder kortzichtig. Ben je ooit al eens in Amsterdam geweest? Heb je daar al eens proberen te parkeren? Daar is parkeren nog zes keer duurder dan in Hasselt en het is nu niet dat Amsterdam leegloopt, dus ik denk niet dat dat de reden is van de leegloop.

S: Oké en dan eigenlijk de laatste vraag van mijn thesis. Dus stel dat we echt naar AGV's toe moeten en we willen nu kijken van: Hoe gaan we dat aanpakken? Welke stappen denkt u dat er nog gezet moeten worden en in welke volgorde denkt u dat deze gezet moeten worden?

K: Je moet zorgen dat je uw regelgeving in orde hebt want, geen enkele onderneming gaat iets proberen met een zelfrijdend voertuig wanneer ze een enorm groot aansprakelijkheidsrisico hebben. Daarna ga je moeten kijken voor welke stromen het interessant is. Pakketten lijkt een eerste

interessante en logische stroom. En dan zullen eerst pakketten van consolidatiecentrum naar microhub getransporteerd worden en dan is de next step om deze tot bij de consument te krijgen. Dus ik denk dat dat de stromen zijn die je gaat moeten creëren. Dan is er misschien sociale regelgeving. Als je dit wilt forceren kan je zorgen dat pakketbezorgers meer verdienen waardoor het leveren via een bestelwagen duurder wordt. Hierdoor zullen bedrijven sneller naar AGV's gaan kijken en zullen ze sneller de case proberen te doen rondrekenen. En de overheid zou ook iets moeten doen rond emissiezones in steden. Ook pilots kunnen een kickstart geven en steden zouden dit kunnen subsidiëren.

S: Oké, dan heb ik ook alles gevraagd wat ik wou vragen. Dan willen we enkel nog vragen of dat u misschien nog vragen heeft voor ons of nog opmerkingen of aanmerkingen heeft?

K: Het is nog een beetje ver in de toekomst, maar er zit zeker potentie in.

S: Dan willen wij u hartelijk bedanken!

L: Ja heel erg bedankt!

K: Dat is graag gedaan.