

**HET LOGISTIEKE LAAD- EN LOSPROBLEEM: EMPIRISCH ONDERZOEK OP STRAAT DOOR
90 STUDENTEN IN ROTTERDAM**

G.R. Janssen, Transport Beat BV werkzaam voor ministerie van I&W, DMI-ecosysteem

Samenvatting

Tijdens de Vervoerslogistieke Werkdagen 2024 presenteerden Barendregt, Kin en Quak over de laad- en losproblematiek in steden, aangeduid als "the logistics stopping problem". Uit het onderzoek bleek dat laden en lossen in binnensteden vaak leidt tot conflicten over schaarse ruimte, congestie, veiligheidsrisico's en milieubelasting. Het onderzoek van Barendregt, Kin en Quak benadrukte het gebrek aan aandacht voor dit probleem vanuit publieke stakeholders, ondanks de grote implicaties voor ruimtelijke planning en stedelijke ontwikkeling.

In het voorliggend paper is onderzoek gedaan naar het logistieke stoppen. Het onderzoek heeft plaats gevonden in Rotterdam in de vorm van een 'pressure cooker' gedurende een week met 90 masterstudenten van de Hogeschool Rotterdam. De hoofdvraag was: „Hoe kan laden en lossen van zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam worden geoptimaliseerd om verkeersopstoppingen te verminderen, de verkeersveiligheid te verbeteren en de impact op het milieu te verlagen?”

De pressure cooker-methode was gericht op het snel verkrijgen van empirisch inzicht in het laden en lossen van zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam. Hierbij werkten studenten aan literatuuronderzoek, straatinterviews met chauffeurs, observaties op straat, analyse van verschillende databronnen (451 interviews en/of observaties, VESDI-data) en gesprekken met gemeentebestuurders, transportbedrijven en domeinexperts. Het onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de gemeente Rotterdam samen met het DMI-ecosysteem.

De bevindingen en aanbevelingen van de studententeams werden gepresenteerd via een posterpresentatie, video en Dragon's Den. Studenten stelden diverse oplossingen voor zoals digitaal reserveerbare laad- en losplaatsen (smart zones) als ook het gebruik van micro-hubs. Daarnaast werden door de beste teams creatieve en out-of-the-box oplossingen voorgesteld op basis van data uit het onderzoek: invoering van aparte verkeersborden voor kort en lang stoppen in laad- en loszones, het visueel markeren van laad- en losplaatsen met verf op het wegdek en het beprijzen van toegang tot de stad met lage tarieven voor rustige momenten en hoge tarieven ten tijde van congestie.

Tenslotte concluderen we dat de pressure cooker-methode in een korte periode tot zeer goede en waardevolle resultaten heeft geleid. We schatten dat de gezamenlijke/ gecombineerde resultaten van de studententeams vergelijkbaar zijn met een project in ordergrootte van ca. 50.000 – 75.000 euro uitgevoerd door bekende logistieke advies- of ingenieursbureaus in een doorlooptijd van ca. 4 – 5 maanden. Tenslotte adviseren we aan HBO's en WO's om de pressure-cooker werkvorm over te nemen en in het curriculum op te nemen voor praktijkgericht en relevant empirisch logistiek onderzoek.

1 Introductie

Tijdens de Vervoerslogistieke Werkdagen 2024 presenteerden Barendregt, Kin en Quak over laad- en losproblematiek als „the logistics stopping problem“ (Barendregt, Kin, & Quak, 2024). Zij definieerden het stopprobleem – wat gaat over het stoppen en parkeren voor laad- en losacties van de logistiek in de stad – als een onderwerp waar nog weinig onderzoek naar wordt gedaan en waarbij er weinig aandacht is vanuit publieke stakeholders. Terwijl het vanuit het perspectief van ruimtelijke planning en gebiedsontwikkeling een belangrijk vraagstuk is voor wat betreft de ruimtetoewijzing voor de logistiek in de stad. Vanuit hun onderzoek werd geconcludeerd dat digitaliseringsmaatregelen (zoals digitaal reserveerbare laad- en losplaatsen, smart zones) en handhaving interessante beleidsinterventies waren om te verkennen voor steden, terwijl interventies in de fysieke publieke ruimte kansrijk waren in afwachting van voldoende beschikbare en goed werkende digitale oplossingen.

Deze constatering werd gedeeld door deelnemers in het DMI-ecosysteem (DMI-ecosysteem.nl, 2025), welke samenwerken op het vlak van stadslogistiek waaronder Amsterdam, Groningen, Utrecht, Rotterdam, Zwolle, Hoorn, Almere, Breda, Den Haag, Apeldoorn, Dordrecht en Almere.

1.1 Uitdagingen in stadslogistiek: laden en lossen

Deze en andere steden in Nederland en Europa staan voor de uitdaging om stadslogistiek – het beleveren van winkels, horeca, kantoren en inwoners – efficiënt te laten verlopen zonder de leefbaarheid aan te tasten. Laden en lossen van zware vrachtwagens en bestelwagens in drukke binnensteden zorgt vaak voor conflicten over schaarse ruimte, congestie, veiligheidsrisico's en milieubelasting (Lopez, Chiabaut, Leclercq, & Gonzalez-Feliu, 2016) (Faller, Mauttone, & Pineyro, 2022).

Diverse studies tonen aan dat stadslogistiek een significant deel van het verkeer en de emissies in steden veroorzaakt. Zo wordt geschat dat 10–15% van alle voertuigkilometers in steden toe te schrijven is aan goederenvervoer en ongeveer 25% van de transport-gerelateerde CO₂-uitstoot in steden door stadslogistiek komt (van der Munt, Bogers, & Weijers, 2017).

Een van de belangrijkste problemen is het gebrek aan adequate en efficiënte laad- en loszones voor zware vrachtwagens en bestelwagens, wat vaak leidt tot congestie, illegaal parkeren, ongelukken en emissies. Uit onderzoek blijkt dat dit een wijdverbreid fenomeen is in Europese steden: onderzoek toonde aan dat in 70–80% van de last-mile leveringen bestuurders rondjes rijden op zoek naar een parkeerplek (Castrellon & Sanchez-Diaz, 2024). Eveneens in Parijs werd vastgesteld dat naar schatting 60–70% van de bevoorradingshandelingen illegaal (niet in een toegewezen laadzone) plaatsvond (McDonald & Yuan, 2021).

Dit patroon geldt ook voor Nederlandse binnensteden, waar bezorgers geregeld noodgedwongen op ongewenste plekken stoppen. Daarbovenop groeit door verstedelijking en e-commerce de vraag naar tijdige belevering, wat de druk op laad- en loszones verder verhoogt.

1.2 Onderzoeksvraag

Ook de gemeente Rotterdam, deelnemer in het DMI-ecosysteem, herkende het probleem en stelde inzicht te willen hebben in het gebruik van laad- en losplaatsen in Rotterdam en op zoek te willen gaan naar mogelijke oplossingen en aanbevelingen rondom laad- en losplaatsen.

De hoofdonderzoeksvraag van dit project is dan ook: Hoe kan laden en lossen van zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam worden geoptimaliseerd om verkeersopstoppingen te verminderen, de verkeersveiligheid te verbeteren en de impact op het milieu te verlagen? Om deze vraag te beantwoorden, zal het project de volgende subvragen behandelen:

- RQ1a. Wat zijn de huidige kenmerken en uitdagingen van laden en lossen voor zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam?
- RQ1b. Wat zijn mogelijke oplossingen en aanbevelingen voor het verbeteren van laden en lossen voor zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam?

2 Literatuurverkenning

2.1 Definitie logistiek stoppen

Typisch wordt het woord 'parkeren' gebruikt om aan te geven dat een (logistieke) dienstverlener een service verleent, maar dat wil niet automatisch zeggen dat er goederen gelost worden. Daarom hebben de auteurs (Barendregt, Kin, & Quak, 2024) in de vorige studie het concept van 'logistics stopping' geïntroduceerd (in dit paper: het logistieke stoppen) beschreven als een combinatie: parkeren om goederen te laden of te lossen.

Voor het logistieke stoppen wordt vanuit eerder onderzoek aangegeven dat er sprake is van korte termijn en lange termijn stoppen: onder de 15 minuten kan beschouwd worden als kort stoppen en meer dan 15 minuten is lang stoppen.

Ook geven (Barendregt, Kin, & Quak, 2024) aan dat logistieke voertuigen in de basis stoppen op 4 verschillende soorten stopplaatsen: (1) willekeurig stoppen in een parkeervak, (2) gebruik makend van specifiek toegewezen laad- en losplaatsen (danwel met een verkeersbord of ander middel om ruimte voor laden en lossen aan te geven), (3) geautoriseerde plaatsen voor parkeren, en (4) ongeautoriseerde (of illegale) stopplaatsen zoals dubbel parkeren, op het fietspad of op het voetpad. Figuur 1 geeft een weergave van de typologie zoals ontwikkeld in de voorgaande studie.

Level	Area of inquiry	Selected constructs	
One	Stopping	Parking	Unloading
Two	Spatial	Authorized	Unauthorized
		Dedicated	Random
	Temporal	Short	Long

Figuur 1. Typologie van 'logistics stopping' in de praktijk (Barendregt, Kin, & Quak, 2024)

Het gebrek aan direct beschikbare laad- en losplekken leidt tot substantiële vertragingen en negatieve externe effecten. (Faller, Mauttone, & Pineyro, 2022) stellen dat uit een enquête in Montevideo de "schaarste aan parkeerplaatsen" door logistieke stakeholders als grootste knelpunt in stedelijke distributie werd genoemd. Chauffeurs die moeten zoeken of dubbel parkeren veroorzaken extra verkeersopstoppingen en onveilige situaties voor andere weggebruikers.

Een simulatiestudie uit Lyon gaf aan dat elke levering met een dubbel geparkeerde truck de doorstroming op een drukke stadsweg aanzienlijk verlaagt (tot wel 26% capaciteitsverlies) (Lopez, Chiabaut, Leclerq, & Gonzalez-Feliu, 2016). En bovendien gaat kostbare tijd verloren aan het zoeken naar een plek. Een Amsterdamse meting laat zien dat bezorgers gemiddeld 12 minuten bezig zijn met de laad-/loshandeling zelf, maar vaak 15–20 minuten extra kwijt zijn aan het zoeken naar een parkeerplaats (Ploos van Amstel W. , et al., 2018). En in een pilot met servicemonteurs in Utrecht (CityServiceBike) werd geconstateerd dat monteurs per klant 15–20 minuten tijd besparen als zij per (bak)fiets naar de klant kunnen gaan, juist omdat ze niet meer naar parkeerruimte hoeven te zoeken (Ploos van Amstel W. , et al., 2018)

Dit benadrukt hoe inefficiënt het huidige systeem kan zijn: de tijd om de goederen feitelijk af te leveren is vaak korter dan de tijd om legaal te kunnen parkeren. Naast tijdverlies leidt rondrijden naar parkeerplekjes ook tot extra uitstoot en geluid. Onderzoekers rapporteren dat het zoekverkeer van bezorgvoertuigen tot wel 28% van de totale ritduur kan uitmaken en bijdraagt aan flink deel (15–74%) van het centrumverkeer (Lopez, Chiabaut, Leclerq, & Gonzalez-Feliu, 2016)

2.2 Huidige situatie in Rotterdam

Rotterdam is een dichtbebouwde stad met beperkte openbare ruimte, waar logistiek noodzakelijk is voor de bevoorrading van de binnenstad.

In delen van de binnenstad gelden venstertijden: laden en lossen is vaak alleen toegestaan in de ochtend (bijvoorbeeld 07:00–11:00 uur) om woon- en winkelgebieden in de rest van de dag autoluw te

houden. Dit beleid voorkomt 's middags en 's avonds overlast, maar concentreert alle leveringen in een kort tijdsvenster wat tot piekdrukke kan leiden. Ook bewonersklachten komen voor: de ombudsman in Rotterdam ontving klachten over vrachtwagens die buiten toegestane tijden lawaai veroorzaakten en over illegaal parkeren bij laadperrons van supermarkten (Ombudsman Rotterdam Rijnmond, 2013). De gemeente maakt het wel mogelijk voor ondernemers om een laad- en losplaats aan te vragen. (Rotterdam.nl, 2025).

2.3 Wat doen andere steden?

Voordat we ingaan op het laad- en losgedrag wat we in Rotterdam zien behandelen we eerst een korte, enigszins willekeurig overzicht, van enkele andere Europese steden.

Gent – Integraal beleidsplan voor laad- en loszones

De stad Gent heeft in haar Plan Stedelijke Logistiek (Gent, 2023) een prominente plaats ingeruimd voor het verbeteren van laad- en losfaciliteiten. Gent erkent dat laden en lossen "vaak voor hinder zorgt op vlak van veiligheid, geluidsoverlast en doorstroming" en wil dit zoveel mogelijk inpandig laten gebeuren. Concrete acties zijn onder meer het systematisch voorzien van laad- en losplaatsen bij herinrichting van winkelgebieden, het opstellen van nieuwe beleidsregels voor de toewijzing van laadzones en de digitale ontsluiting van deze zones via apps en andere IT-platformen. Deze integrale aanpak toont aan dat samenwerking tussen beleidsmakers en logistieke stakeholders essentieel is voor een succesvolle implementatie.

Barcelona – Digitaal boekingsstelsel voor laadzones (AreaDUM):

Barcelona introduceerde in 2015 een stadsbreed systeem genaamd *AreaDUM* voor ongeveer 9.000 onstreet laad- en losplaatsen (Kijewska, Iwan, Nurnberg, & Malecki, 2018). Via een smartphone-app of sms reserveren chauffeurs een laadplek voor een vooraf bepaald tijdslot (maximaal 30 minuten). De resultaten voor de stad Barcelona waren positief: de gemiddelde zoektijd naar een laadplek daalde met ongeveer 20%, foutparkeren nam af en de luchtkwaliteit verbeterde zichtbaar en geluidsoverlast nam af. Ook zorgde het systeem ervoor dat Barcelona zichzelf kon positioneren als smart city. Het gebruik was significant: tijdens de pilot werden al 250.000 slotboekingen per maand gedaan en dit groeide naar 1.7 miljoen slotboekingen per maand, waarbij 85% de app gebruikt en de resterende 15% een bestaand SMS-systeem hanteerde. Dit systeem is dan ook een goed voorbeeld van hoe digitalisering en technologie kunnen bijdragen aan efficiënter gebruik van de beperkte stedelijke ruimte.

Londen – Regulering en handhaving van laadruimte

In Londen is het beheer van laad- en loszones eveneens een belangrijk aandachtspunt. Transport for London (TfL) stelt dat nieuwe grote (gebieds)ontwikkelingen vergezeld moeten gaan van *Delivery and Servicing Plans (DSPs)* om leveringen te consolideren en tijdsvensters te spreiden (Transport for

London, 2020). Daarnaast hanteren sommige buurten in Londen specifieke laadzones met cameratoezicht, waarbij overtredingen automatisch beboet worden. Experimentele maatregelen, zoals out-of-hours deliveries, hebben tijdens de Olympische Spelen 2012 geleid tot meetbare verbetering in de verkeersdoorstroming.

Amsterdam – Hubs en vrachtfietsen als alternatieve oplossing

Amsterdam heeft een studie uitgevoerd naar de mogelijkheden om grote voertuigen te weren in de binnenstad (Ploos van Amstel W., et al., 2018). Door het opzetten van stadsdistributiehubs aan de rand van de stad en het gebruik van elektrische vrachtfietsen (LEV's) voor de "last mile", is het mogelijk om de druk op de traditionele laad- en loszones te verlagen. Het LEVV-LOGIC onderzoeksproject toonde aan dat overschakelen op kleinere voertuigen significant voordeel opleverde bij laden/lossen: doordat bakfietsen makkelijker kunnen parkeren (ze kunnen op trottoirs of kleinere plekken staan) verliep het afleveren veel sneller. Monteurs met een e-cargobike konden meer klanten per rit bedienen dan met de bestelauto, juist omdat parkeertijd werd geëlimineerd en zij dichterbij het klantadres konden komen wat resulteerde in efficiëntere leveringen.

Arnhem – Timeslotmanagement voor laadzones

Een recent rapport uit Arnhem (Bogers, Hofstra, Walraven, & Jordaan, 2019) onderzoekt het invoeren van dynamisch timeslotmanagement voor laadzones. Chauffeurs schrijven zich vooraf in voor een specifiek tijdslot, zodat er tijdens dat venster exclusief gebruik gemaakt kan worden van een laadplek. Arnhem benoemt wel dat hiervoor handhaving en discipline nodig is, maar het concept sluit goed aan bij digitale mogelijkheden (bijvoorbeeld via een app-boekingssysteem, vergelijkbaar met Barcelona). Hoewel Arnhem nog in verkenningsfase is, laat dit zien dat ook middelgrote steden in Nederland naar innovatieve best practices zoeken zoals reserveringssystemen en betere afstemming in de tijd.

Samenvattend tonen de internationale voorbeelden dat er uiteenlopende strategieën zijn om laad- en loszones te verbeteren: van beleidsmatig (Gent) en handhaving (Londen), tot technologisch (Barcelona) en logistiek conceptueel/ modal shift (Amsterdam). Best practices combineren vaak meerdere elementen – regelgeving, infrastructuur, technologie en samenwerking met de sector – om de bevoorrading zowel efficiënt als stadsvriendelijk te maken.

3 Methodologie

Om de twee onderzoeksvragen uit dit project te kunnen beantwoorden (1. Wat zijn de huidige kenmerken en uitdagingen van het laden en lossen voor zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam, en 2. Wat zijn mogelijke oplossingen en aanbevelingen voor het verbeteren van laden en lossen voor zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam?) is ervoor gekozen om een

zogenaamde 'pressure cooker' op te zetten: in één week ging een multidisciplinaire groep van 90 studenten, samen met ervaren onderzoekers en adviseurs aan het werk om een (begin van) een antwoord te formuleren op de onderzoeksvragen.

3.1 Werkvorm: Sustainability Pressure Cooker

De Sustainability Pressure Cooker (SPC) is een vak in het laatste jaar van het MSc-programma van de Hogeschool Rotterdam. De SPC werd uitgevoerd in samenwerking met de volgende partners en hun rollen en inbreng, zoals weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1. Partij en inbreng in de SPC2024

Partij	Beschrijving	Inbreng
Hogeschool Rotterdam RBS	Hogeschool, toegepast onderzoek op het gebied van transport, logistiek en stedelijke studies	<ul style="list-style-type: none"> • Pressure Cooker leiding (1p) • Werkgroep-begeleiders (7p) • Kennisoverdracht over stadslogistiek • Course manual ontwikkeling • Beoordelingscriteria ontwikkelen en toepassen • MS Teams en Brightspace omgevingen inrichten voor studenten en partners
RBS MSc-studenten	Hogeschool-studenten in het Supply Chain Management masterprogramma van de Rotterdam Business School	<ul style="list-style-type: none"> • MSc-studenten (90p), verdeeld in 18 zelf-geformeerde studententeams • Probleemanalyse • Deskresearch, literatuurstudie • Datacollectie op straat (observaties, interviews) • Ontwerp mogelijke oplossingen • Oplevering resultaten (video's, pitches, poster-presentaties, verdediging)
Gemeente Rotterdam	Verantwoordelijk voor het verkeersmanagement, de verkeersveiligheid en het milieubeleid en de regelgeving in de stad	<ul style="list-style-type: none"> • Opdrachtgever/ sponsor/ behoeftesteller voor de pressure cooker • Kennis overdragen aan de MSc-studenten op het vlak van (stads)logistiek en beleid van de gemeente • Aanleveren van digitale locaties laad- en losplaatsen uit GIS-systeem (Gemeente Rotterdam, 2024) • Beoordelen resultaten en oplossingen van studententeams
IenW - DMI-ecosysteem	Een publiek-private samenwerking van rijk, gemeentes, bedrijven en kennisinstellingen – waarin onder andere naar	<ul style="list-style-type: none"> • Mede-opdrachtgever/ sponsor/ behoeftesteller van de pressure cooker • Maken van digitale web-forms (survey) en web-apps voor data-collectie van observaties en interviews op straat

	<p>mogelijkheden van digitalisering wordt gekeken om effect op straat te realiseren in de domeinen van mobiliteit, openbare ruimte en woningbouw om leefbaarheid in de stad te verbeteren, slimmer om te gaan met de beschikbare ruimte in de stad en steden te verduurzamen.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Beschikbaar stellen van vereenvoudigde VESDI-dataset van gemeente Rotterdam • Uitwerken voorstellen onderzoekslocaties voor observaties en interviews op straat • Aandragen van relevante literatuur en digitale referentiesystemen (RDW, 2024), (NWB George, 2024) • Kennis overdragen aan de MSc-studenten op het vlak van (stads)logistiek en beleid van DMI-gemeentes, en kansen en beperkingen van digitale innovaties in de logistiek • Beoordelen resultaten en oplossingen van studententeams
<p>Diverse experts</p> <ul style="list-style-type: none"> • AYA Consulting • TNO • BUAS • HAN • Peter Colon Advies • CodingTheCurbs 	<p>Diverse bureaus, kennisinstellingen en adviespraktijken met kennis van stadslogistiek en stedelijk beleid</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kennis overdragen aan de MSc-studenten op het vlak van (stads)logistiek, stedelijk beleid voor logistiek, en digitale oplossingen • Aandragen van relevante literatuur

De SPC kenmerkt zich door de korte doorlooptijd van het project en de hoge intensiteit van werken. Hoewel de voorbereidingsfase enkele maanden in beslag nam (opdrachtformulering, partnering, uitwerken course manual, etc.), was de daadwerkelijke uitvoering door de studententeams geconcentreerd in één week van 4 tot en met 8 november 2024.

Programme Agenda
Sustainability Pressure Cooker

4-8 November, 2024
RBS | KZ.C2.150 & Auditorium

Monday 4	Tuesday 5	Wednesday 6
<p>10:30 – 10:45 SPC Opening Dr. Chris Papadopoulou, RBS</p> <p>10:45 – 12:00 Challenge Introduction Robbert Janssen & Tim Sjouke</p> <p>12:00 – 13:00 Lunch Break</p> <p>13:00 – 14:00 City Delivery in Practice Martijn Duijndam, Royal Haskoning DHV</p> <p>14:00 – 14:15 Break</p> <p>14:15 – 15:00 From data to City Distribution Knowledge, Peter Colon, Peter Colon Advies</p> <p>15:15 – 16:00 Meeting with the coaches Submission; Team Role Allocation Brightspace @ 23:59</p>	<p>9:00 – 10:00 City Mobility (EU perspective) Yanna Tzaniadaki, AYA Consulting</p> <p>10:00 – 11:00 Coding the Curbs Jaap Tjebbes, Coding the Curbs</p> <p>11:30 – 12:00 Rules on Data Collection Ewoud Moolenburgh, RBS</p> <p>12:00 – 14:00 Study & Lunch Break</p> <p>14:00 – 15:00 Data Gathering for City Logistics; Methodology Bram Kin, TNO & HAN (ONLINE)</p> <p>15:00 – 16:00 Freight Loading & Unloading City Solutions, Hans Quok, TNO & BUAS</p>	<p>Fieldwork Day (Range: 06:00 – 15:00)</p> <p>16:00 – 17:00 Online Q&A session with the sponsors (Municipality of Rotterdam, Ministry of Infrastructure and Water Management & DMI)</p>
Thursday 7	Friday 8	Sunday 17
<p>Design Day</p> <p>13:00 – 14:00 Online Q&A session with the coaches</p>	<p>9:00 – 13:00 Poster exhibition Exhibit: Passage @ 9:00 – 13:00</p> <p>9:30 – 12:00 Oral defence Submitter: Poster & Video Brightspace @ 8:30</p> <p>12:00 – 13:00 Lunch Break & Cohort Photo</p> <p>13:00 – 15:00 Dragon's Den (finalists) Robbert Janssen & Tim Sjouke</p> <p>15:00 – 15:30 Award Ceremony & Closing</p> <p>15:30 – 17:00 Drinks, Grand Cafe</p>	<p>Rationale Submission: Brightspace @ 23:59</p>

Logos: DMI ECOSYSTEEM, City of Rotterdam, RBS MSC IMPACT

Figuur 2. Programma SPC 2024 voor de week van 4 tot en met 8 november

Op maandag ontvingen de studenten de opdracht vanuit de opdrachtgevers gemeente Rotterdam en DMI-ecosysteem met inhoudelijke presentaties over de laad- en losproblematiek. Op de dinsdag werden er verdiepende presentaties gegeven over stadslogistiek en laad- en losproblematiek door diverse experts. En op woensdag gingen de studenten de straat op om in de echte praktijk empirische data-verzameling te doen. De studententeams deden interviews op straat met chauffeurs die aan het laden of lossen waren. Ook deden studenten observaties op straat van stilstaande/ geparkeerde logistieke voertuigen die aan het laden of lossen waren. De donderdag werd besteed aan de data-analyse van de verzamelde primaire en secundaire data en het opstellen van de rapportages: een poster-presentatie en video-pitch. De SPC werd op vrijdag afgesloten met posterpresentaties, een Dragon's Den event waar de beste teams mochten pitchen en hun oplossingen verdedigingen en de weekwinnaar werd gekozen, gevolgd door een afsluitende sociale borrel.

3.2 Onderzoeksmethoden

In de SPC is een gemengde-methode benadering gehanteerd, waarbij kwantitatieve en kwalitatieve gegevensverzameling en -analyse worden gecombineerd. De belangrijkste methoden omvatten:

- Literatuuronderzoek van de relevante academische en beleidsbronnen over laad- en loszones voor zware vrachtwagens en bestelwagens, met de nadruk op de uitdagingen, best practices en mogelijke oplossingen.
- Interviews onder vrachtwagen- en bestelwagenchauffeurs en -exploitanten die gebruikmaken van de laad- en loszones in Rotterdam, met als doel hun behoeften, voorkeuren en ervaringen te begrijpen. De interviews waren semigestructureerd en de web-app (digitale enquête-tool) was van tevoren door de opdrachtgevers ontwikkeld op basis van de conceptuele operationalisering van het logistieke stopprobleem (Barendregt, Kin, & Quak, 2024).
- Observaties van het logistieke stoppen in Rotterdam, door middel van persoonlijke observatie van het stopgedrag (parkeren en laden/lossen) van logistieke voertuigen. De observaties werden gelogd in dezelfde digitale web-app (digitale enquête-tool) als de interviews en was ook van tevoren door de opdrachtgevers ontwikkeld.
- Een stakeholderanalyse, waarbij de gemeente Rotterdam en experts van diverse partijen betrokken waren, om hun belangen, verwachtingen en meningen te identificeren.

De vragenlijst en de online web-app/form voor de straatinterviews, de resulterende dataset en de resultaten van de winnende studententeams zijn online beschikbaar als open data (DMI-ecosysteem.nl, 2024).

3.3 Onderzoekslocatie

De onderzoekslocatie van dit project was de stad Rotterdam. Vervolgens is op basis van de stadstypologieën uit de Outlook Stadslogistiek 2035 een aantal mogelijke wijken en typen geïdentificeerd voor het doen van observaties en interviews. (Topsector Logistiek, 2024). Zo was er de behoefte om empirisch onderzoek te doen in hoogbouwwijken, in historische binnenstadwijken en in oude stadswijken met beperkte ruimte. Daarbinnen hebben de wijkteams van de gemeente Rotterdam hun voorkeuren aangegeven en de onderzoekers ook voorzien van enkele specifieke zaken per wijk. Bijvoorbeeld: bij de Bergweg 91 in de wijk Noord waren er diverse meldingen over onveiligheid binnengekomen vanwege de combinatie van drukke krappe straten, een tramlijn, niet vrij-liggende fietspaden en relatief hoge verkeersintensiteiten vanwege de aanwezige supermarkt welke veel verkeersbewegingen aantrekt.

De volgende overwegingen speelden verder mee in de selectie van de onderzoekslocaties voor de straatinterviews en observaties:

- Onderscheid naar dichtheid van de stad (centrum/ Noord/ Zuid/ Alexander), en eventueel woonwijken/winkelstraten
- Mate van gebruik van bestaande laad- en losplaatsvoorzieningen in verhouding tot "kortdurend stilstaan op de rijbaan voor laad- en losdoeleinden";

- Verdeling van voertuigen in klassen (vrachtfiets/ LEF/ bestelauto/ bakwagen/ trekker-oplegger, en wellicht personenauto gebruikt voor bedrijfsmatig vervoer van goederen);

De uiteindelijk gekozen observatie/ interviewlocaties zijn weergegeven in de volgende tabel:

Tabel 2. Straatinterview en observatie locaties

Observatie/ interviewlocaties	Postcode	Type (Topsector Logistiek, 2024)
1 Historisch Delfshaven (Spanjaardstraat, Schans, Schiedamseweg)	3024	Historische binnenstad
2 Delfshaven (Nieuwe Binnenweg 187-326, 's-Gravendijkwal 125)	3014-3015	Oude stadswijk
3 Noord (Bergweg 91)	3032-3038	Oude stadswijk
4 Noord (Jacob Catstraat 83A)	3032-3039	Oude stadswijk
5 Noord (Zwart Janstraat, Zaagmolenstraat)	3032-3040	Oude stadswijk
6 CS Kwartier & Centrum (Kruiskade 10-26, Kruissingel)	3011-3015	Hoogbouw
7 CS Kwartier & Centrum (Coolsingel)	3011-3016	Hoogbouw
8 Kop van Zuid (Laan op Zuid, Posthumalaan)	3071	Hoogbouw
9 Prins Alexander (Rietdekkerstraat, Griendwerkstraat, Spinnet)	3061-3064	Suburbia (Bloemkoolwijk)

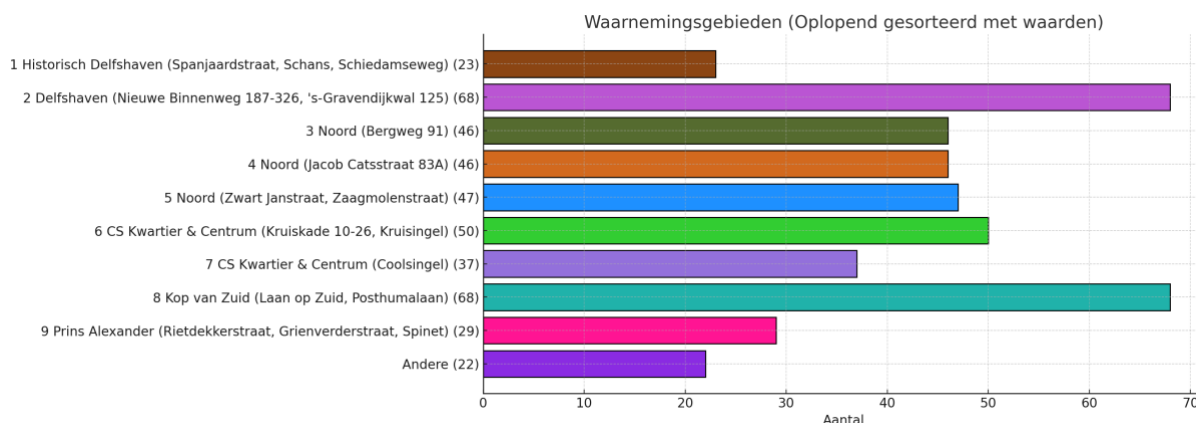
4 Resultaten en discussie

Dit hoofdstuk geeft de belangrijkste resultaten en discussie. De eerste paragrafen gaan in op de analyse van de datacollectie, de laatste sectie gaat in op de resultaten die de studenten zelf hebben opgeleverd.

4.1 Statistieken over de empirische datacollectie door studenten

De 18 studententeams hebben in gezamenlijkheid in totaal 451 observaties en/of interviews uitgevoerd tijdens de datacollectie op straat. De interviews en observaties werden in een vorm van coöpetitie verzameld. Dat wil zeggen dat de studenten in gezamenlijkheid één groot databestand vulden (coöperatie), waarna de analyse dan door de teams individueel werd gedaan (in competitie). De hiernavolgende analyse is echter van de auteur van dit paper en niet afkomstig van de studententeams.

De 451 waarnemingen waren bijna gelijk verdeeld tussen alleen observaties (54%) en observaties met straatinterviews (48%). Gemiddeld deden de teams ongeveer 27 interviews en/of observaties per team. Het meest productieve team heeft 44 observaties/ interviews gedaan. De duur van een straatinterview was mediaan ca. 8 minuten terwijl alleen een observatie mediaan 2.5 minuut was. Er was een statistisch significant verschil tussen de gemiddelde duur van observaties versus interviews ($t=4.22$, $p=0.00003$).



Figuur 3. Observaties en interviews per locatie

De observaties en interviews waren redelijk uitgespreid over de 9 geselecteerde locaties, met specifiek veel waarnemingen in Delfshaven en op de Kop van Zuid. Dit is voor een deel verklaarbaar doordat de Nieuwe Binnenweg (Delfshaven) een groot aantal laad- en losplaatsen heeft, zoals te zien op (Gemeente Rotterdam, 2024).

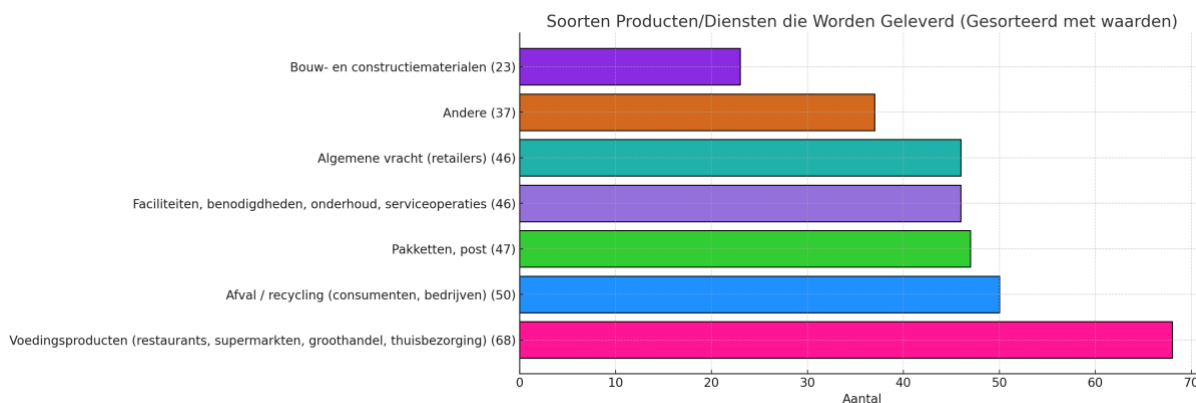
4.2 Analyse van de empirische data - achtergrondinformatie

Aantal leveringen per dag

Tijdens de interviews werd gevraagd hoeveel leveringen de geïnterviewden typisch per dag doen. Mediaan ging het hierbij om 8 leveringen per dag in een range van 1 tot 250 leveringen per dag. Eerste en derde kwartielen lagen op 3 tot 14 leveringen per dag. De hoge outlier van 250 leveringen ging, niet geheel verrassend, om een pakketdienst.

Type producten en producten geleverd

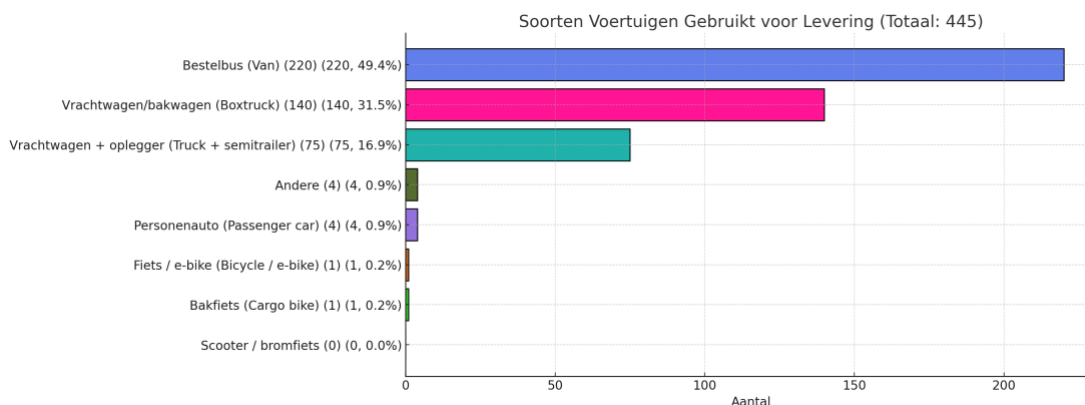
Figuur 4 laat zien dat er vooral qua stadslogistieke klassen vooral food-producten in het onderzoek zaten. Dit is niet verrassend gezien het grote aantal locaties in het centrum van Rotterdam waar veel horeca zit. Opvallend is wel het hoge aantal voertuigen wat waargenomen is wat met afval of recycling actief is.



Figuur 4. Soorten producten/ diensten geleverd in de waarnemingen (n=317)

Type voertuigen

Zoals te verwachten is in de binnenstad zijn bestelbussen het meest vertegenwoordigd met 220 waarnemingen, oftewel bijna 50% van de waarnemingen. Toch is ook een behoorlijk aantal vrachtwagens en trekker-opleggers vastgesteld door de studententeams, bijna 48% van de waarnemingen.



Figuur 5. Type voertuigen in de straatinterviews en observaties

Tegelijkertijd was er ook de mogelijkheid om kentekens op te slaan in de vragenlijst. Door achteraf de kentekeninformatie te koppelen aan het RDW-voertuigregister (via een API-call op de RDW Open Data (RDW, 2024) kon er rijkere informatie over de geobserveerde voertuigen gegeven worden.

Figuur 6 laat bijvoorbeeld zien dat er 55% van de voertuigen als bestelauto geclassificeerd kan worden (N1) – slechts 5 procentpunt hoger dan de handmatige toewijzing door de studententeams. Ook het aantal vrachtwagens (N2, N3) was met 38% slechts 10 procentpunten kleiner dan de visuele categorisering door studenten. Hoewel de toewijzing door studententeams dus slechts beperkt afwijkt, is het wel opvallend dat er in Rotterdam relatief weinig bestelbussen ten opzichte van vrachtwagens (bakwagens en trekker-opleggers) rondrijden. In eerdere studies, zoals (Barendregt, Kin, & Quak, 2024)

is de verwachting verhouding ca. 75% bestelauto en het restant vrachtwagens. Vanuit mondelinge informatie is de verhouding in de gemeente Utrecht zelf 90% bestelauto en 10% vrachtwagens.

Ook is interessant om op te merken dat er enkele O-voertuigen zijn geregistreerd (O2, O4) – dit impliceert dat de studententeams kentekens van opleggers hebben vastgelegd in plaats van het trekkende voertuig. Ook een verdwaalde personenauto (M1) is opgenomen in de data – mogelijk van een kleine winkelier die zijn/ haar privéauto voor een laad of losactie gebruikte. Tenslotte valt op dat er slechts 15 vuilniswagens aangetroffen zijn op basis van de RDW-data, wat niet geheel strookt met de 50 voertuigen die in de vorige sectie als afval/ recycling geclassificeerd waren door de visuele waarneming van de studententeams.

Daarnaast valt op dat er vooral emissieklasse 6 voertuigen geregistreerd zijn, wat goed te verklaren valt uit de geldende milieuzone in Rotterdam. Er waren inmiddels zelfs al 39 voertuigen (11%) van de voertuigen als emissieklasse Z – zero-emissie – opgenomen in de steekproef.



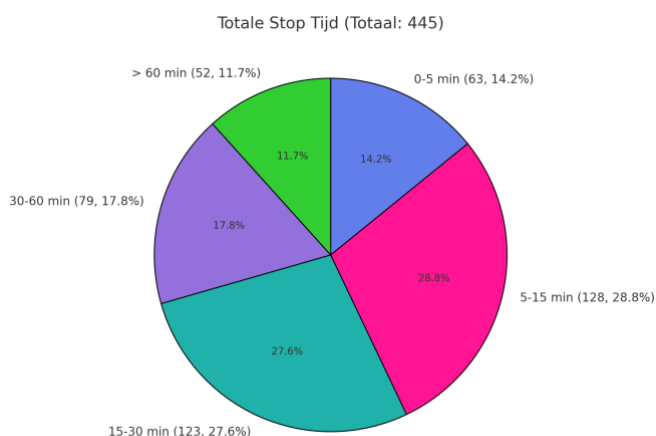
Figuur 6. Informatie afgeleid vanuit het RDW-kentekenregister

4.3 Analyse van de empirische data – stoppen (parkeren, laden en lossen)

Stoptijd

Vanuit de observaties is bijna 70% van alle observaties korter dan 30 minuten. En ten opzichte van de typische threshold/ grenswaarde die gebruikt wordt in andere studies – 15 minuten (Barendregt, Kin,

& Quak, 2024) – is ca. 42% van de waarnemingen korter of gelijk aan 15 minuten. Dat impliceert ook dat meer dan de helft van alle waarnemingen langer dan 15 minuten duurde.

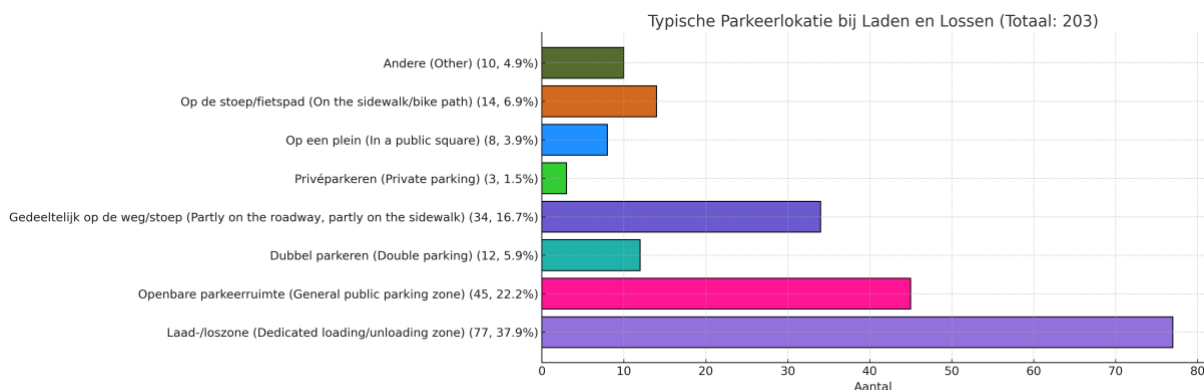


Figuur 7. Geobserveerde stoptijd: 42% is korter dan 15 minuten

Locaties van parkeren, laden en lossen

De chauffeurs die deelnamen aan de interviews werd gevraagd waar ze typisch stoppen om te parkeren of te laden-lossen. Er werd ook gevraagd welke keuze de chauffeur bij de vorige, meest recente stopactie had uitgevoerd maar er was geen statistisch significant tussen de typische keuze voor een stoplocatie en de laatstgekozen optie.

Vanuit de interviews bleek dat bijna 40% ervoor kiest een daadwerkelijke laad- en losplaats of -zone te kiezen (Figuur 8). Bijna een kwart van alle stopacties gebeurt op een illegale wijze (ca. 30%), bestaande uit dubbel parkeren en gedeeltelijk op de weg/ stoep parkeren of op stoep of fietspad. Hoewel dit niet het merendeel van de waarnemingen is, is het toch interessant om op te merken dat zelfs self-reported waardes van illegaal stopgedrag zo hoog liggen. Hoewel hypothetisch lijken chauffeurs dus geen gêne of schaamte te hebben om te vertellen dat ze geregeld gedrag vertonen dat niet is toegestaan, mogelijk veroorzaakt door het feit dat ze geen andere mogelijkheden hebben.



Figuur 8. Locaties van stoppen – laden en lossen

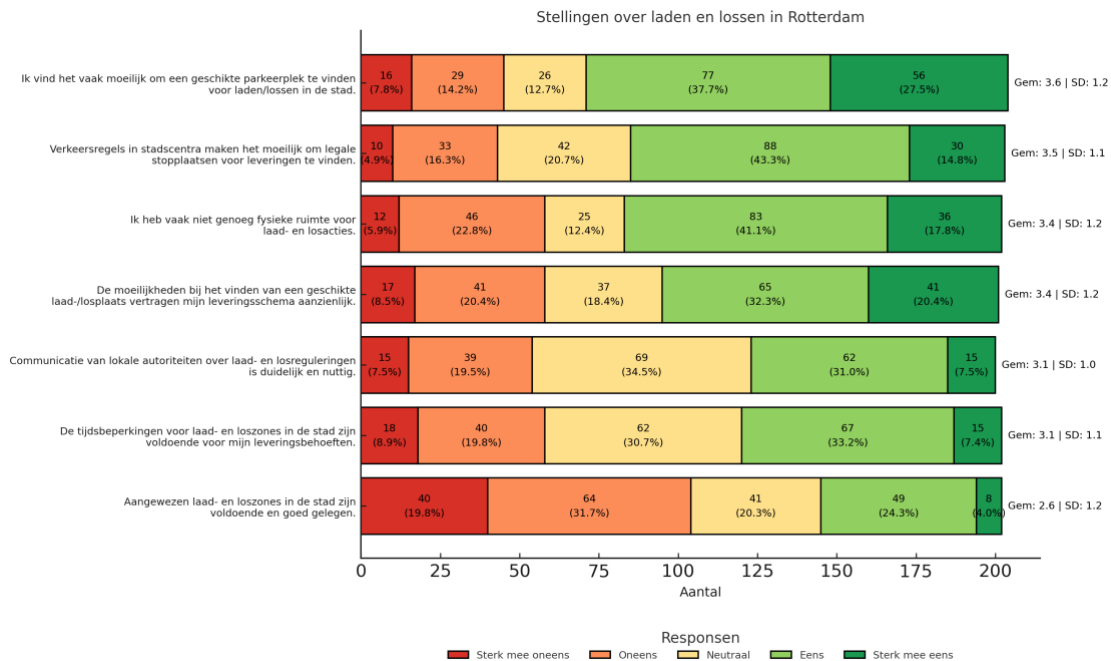
Stellingen over laden en lossen

Tenslotte zijn de chauffeurs gevraagd naar hun mening over laden en lossen in de vorm van een zevental Likert-type items op een 5-punts schaal van „sterk mee oneens“ via „neutraal“ naar „sterk mee eens“. Figuur 9 laat de waardes per individueel respons-item zien, ook voorzien van gemiddelden en standaarddeviaties.

We hebben gekeken bij welke stellingen de gemiddelden statistisch-significant afweken van de neutrale keuzeoptie. Hieruit blijkt dat chauffeurs (significant) negatieve meningen hebben over de ruimte en mogelijkheden voor stoppen (parkeren, laden en lossen), waarbij stellingen 1, 2, 3, 4 en 7 (invers gecodeerd) een statistisch significante afwijking van de neutrale waarde laten zien (T-test, $p < 0.05$).

Dat wil zeggen dat chauffeurs moeite hebben om een geschikte plek te vinden voor laden en lossen, dat verkeersregels het moeilijk maken om legale stopplaatsen te vinden, dat er niet genoeg fysieke ruimte is voor laad- en losacties en dat het vinden van een laad- en losplaats zorgt voor vertragingen in het leveringsschema. Samen genomen vormt dit bewijs dat de logistieke sector zelf niet blij is met de huidige wijze van stoppen (parkeren, laden en lossen) in Rotterdam, nog los van eventuele opinies van omwonenden, bedrijven, en de gemeente zelf.

Voorts wordt nog opgemerkt dat communicatie van lokale autoriteiten over laad- en losreguleringen niet gezien worden als duidelijk en nuttig. Tijdsvensters lijken geen significant positieve of negatieve opinie tot gevolg te hebben, wat kan betekenen dat de chauffeurs de huidige tijdsvensters werkbaar vinden.



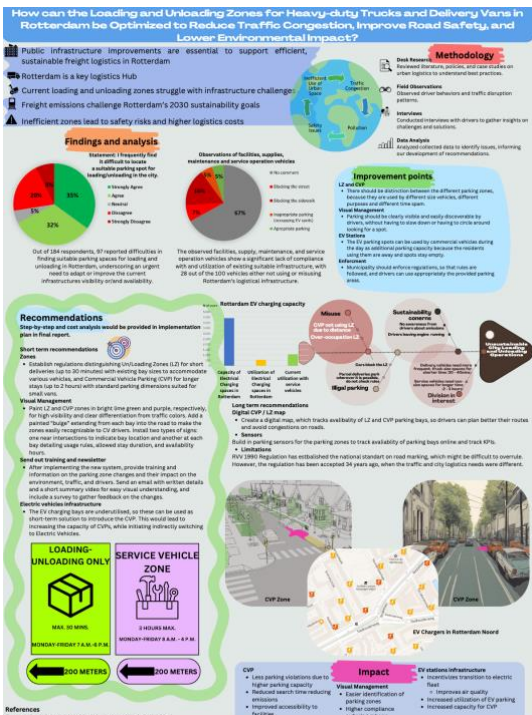
Figuur 9. Stellingen over laden en lossen in Rotterdam

4.4 Analyse van de opleveringen van de studenten

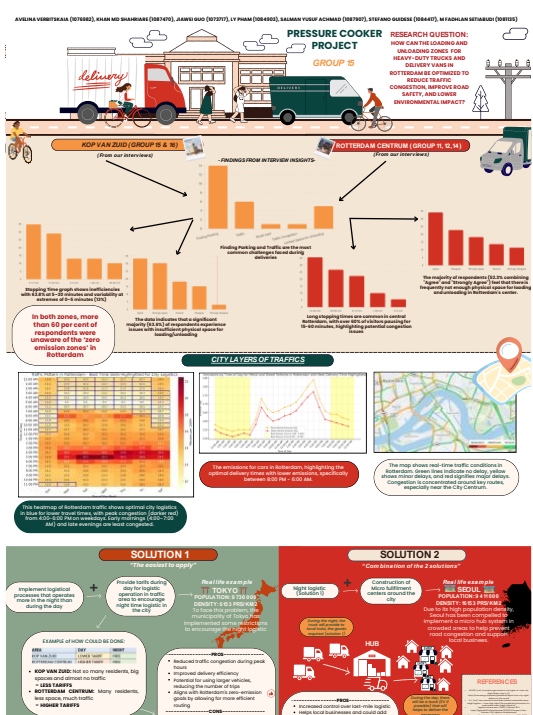
Hierboven is een uitgebreide weergave gedaan van diverse statistische resultaten die de datacollectie van de studenten in de SPC2024 mogelijk hebben gemaakt. Zoals eerder geschreven dienden de studenten hoofdzakelijk twee zaken op te leveren: een poster-presentatie en een video-pitch. Binnen beide vormen moest aandacht zijn voor de probleembeschrijving en onderzoeksvraag, data-analyse, voorgestelde oplossingen en mogelijke implementatiemethodes.

Een groot deel van de teams had aan deze verplichtingen voldaan, waarna de docenten/ coaches van de RBS op basis van poster en video een aantal teams nomineerden voor deelname in de Dragon's Den. Tegelijkertijd waren opdrachtgevers/ sponsors bezig de poster-presentaties te beoordelen wat tot een wildcard kon leiden voor deelname aan de Dragon's Den. Tijdens de afsluitende middag konden 8 teams hun video-pitch geven, waarna ze in het Dragon's Den-format hun analyse en hun voorgestelde oplossingen moesten verdedigen op vragen van de opdrachtgevers.

Uiteindelijk kwam er uit de zogenaamde Dragon's Den één winnaar: team 7, gevolgd door team 15 als runner-up. Hieronder wordt kort gereflecteerd op de oplossingsrichtingen die de studententeams zelf ontwikkeld hebben, en worden de posters van team 7 en team 15 weergegeven (Figuur 10, Figuur 11).



Figuur 11. Winnaar SPC2024 – Team 7



Figuur 10. Runner-up SPC2024 – Team 15

In het algemeen kan gesteld worden dat het niveau van de oplevingen van de studenten de verwachtingen van de opdrachtgevers van overtroffen. Praktisch alle teams waren in staat om in een week tijd van een redelijk abstracte opdrachtschrijving te komen tot een solide datacollectie, degelijke data-analyses en praktische en bruikbare adviezen aan de opdrachtgevers.

Daarbij viel op dat studenten veel aandacht hadden besteed aan de tweede onderzoeksvraag ten aanzien van het identificeren van mogelijke oplossingen en aanbevelingen voor het verbeteren van laden en lossen voor zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam (RQ1b) en minder in het kaart brengen van de huidige kenmerken en uitdagingen in het laden en lossen in de eerste plaats (RQ1a).

Typisch was ook om te constateren dat veel studententeams enigszins geraakt werden door 'availability bias' (Wikipedia, 2025). Omdat ze gedurende de week presentaties hadden ontvangen over smart zones (digitaal reserveerbare laad- en losplaatsen) was dit één van de oplossingsrichtingen die bij praktisch elk team terugkwam als advies. Iets vergelijkbaars gebeurde in de vorm van de zogenaamde micro-hubs (kleine distributiecentra die zich dicht bij stedelijke gebieden of eindgebruikers bevinden): veel teams adviseerden de opdrachtgevers om met name de mogelijkheden van micro-hubs te onderzoeken waarbij die vanuit logistiek perspectief direct 'available' is als oplossingsrichting maar mogelijkterwijs op allerlei andere facetten zoals kosten en baten, schaal en fysiek ruimtegebruik niet direct voor de hand liggen.

De uiteindelijke winnaar en runner-up vielen tenslotte op vanwege creatieve invalshoeken en oplossingsrichtingen:

Winnaar team 7 maakte een goed onderbouwd onderscheid in kort en lang stoppen en adviseerde ook om hier aparte verkeersborden voor te maken (iets wat nu nog niet bestaat): *een verkeersbord voor kort stoppen en een verkeersbord voor lang stoppen zoals voor diensten* (loodgieters, onderhoudsmonteurs, etc.). Vanuit de data verkregen uit de interviews en observaties past dit bij de praktijk van logistiek stoppen (Barendregt, Kin, & Quak, 2024). Aanvullend werd ook voorgesteld om *parkeerplaatsen voor elektrisch laden (laadpalen) overdag in te zetten* als laad- en losplaats voor goederen. Overdag zijn deze laadpalen slechts beperkt in gebruik, waardoor dit slimme plekken zijn om overdag door de logistieke sector te laten gebruiken. Ook is de plaatsing van de laadpalen vaak al gedigitaliseerd, wat kan helpen in het vinden van de laadpaal/ laad- en losplek.

Team 7 had geleerd uit de data-analyse dat chauffeurs het moeilijk vinden om laad- en losplaatsen te vinden en adviseerde om *laad- en losgebieden met velgekleurde verf* op het wegdek aan te geven. Hoewel dit 'low-tech' lijkt, is het juist in de (logistieke) wereld waar digitalisering langzaam gaat een solide advies. Ook past het advies bij de rol van de gemeente aangezien de gemeente de logistieke sector niet gemakkelijk kan forceren om te digitaliseren, maar wel het mandaat heeft om het wegdek aan te passen (uitgaande van compatibiliteit met de Wegenverkeerswet).

Tenslotte koppelde runner-up team 15 een degelijke data-analyse aan het advies om tot *beprijzing voor stadstoegang* te komen – lagere tarieven om beleving op relatief rustige momenten te stimuleren en hogere prijzen om beleving tijdens momenten van congestie te ontmoedigen. Daarbij werd ook beprijzing gekoppeld aan informatie verkregen uit deskresearch over Tokyo – wat vanuit gemeentelijk beleidsperspectief een logische gedachte is om het licht te doen opsteken bij andere gemeentes.

We constateren dat de studenten in staat waren oplossingsrichtingen te identificeren die elementen in zich hadden die we ook zagen bij de best practices van andere steden zoals Gent, Barcelona, London, Amsterdam en Arnhem uit hoofdstuk 2, met een vergelijkbare mix van techniek (low- en high-tech), organisatie, wetgeving, economie/ beprijzing en gedrag.

5 Conclusies, aanbevelingen en verder onderzoek

Het onderzoek begon met de hoofdvraag: „Hoe kan laden en lossen van zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam worden geoptimaliseerd om verkeersopstoppingen te verminderen, de verkeersveiligheid te verbeteren en de impact op het milieu te verlagen?“

Hoewel er diverse methodes zouden zijn om een antwoord te formuleren op deze vraag, kozen wij ervoor om de vraag in te brengen in de Sustainability Pressure Cooker van de Hogeschool Rotterdam. De gezamenlijke denkkraft van ca. 90 gemotiveerde masterstudenten in de Sustainability Pressure Cooker was erg aantrekkelijk en gaf de opdrachtgevers de verwachting dat er creatieve, nieuwe oplossingen zouden worden gepresenteerd voor de uitdagingen in Rotterdam.

De pressure cooker-methode was gericht op het snel verkrijgen van empirisch inzicht in het laden en lossen van zware vrachtwagens en bestelwagens in Rotterdam. In de korte doorlooptijd van een week werd er literatuuronderzoek gedaan en domeinexperts geconsulteerd en is het gelukt om een nieuwe dataset van 451 observaties en/of straatinterviews te realiseren op basis waarvan inzicht geboden is geboden in de huidige situatie rondom laden en lossen in Rotterdam, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 4.

Vanuit de pressure cooker stelden studenten diverse oplossingen voor zoals digitaal reserveerbare laad- en losplaatsen (smart zones) als ook het gebruik van micro-hubs. Daarnaast werden door de beste teams creatieve en onverwachte out-of-the-box oplossingen voorgesteld op basis van data uit het onderzoek: invoering van aparte verkeersborden voor kort en lang stoppen in laad- en loszones, het visueel markeren van laad- en losplaatsen met verf op het wegdek, het gebruik van EV-laadpalen gedurende de dag en het beprijzen van toegang tot de stad met lage tarieven voor rustige momenten en hoge tarieven ten tijde van congestie.

In het algemeen kan gesteld worden dat het niveau van de opleveringen van de studenten de verwachtingen had overtroffen. Praktisch alle teams waren in staat om in een week tijd van een redelijk abstracte opdrachtschrijving te komen tot een solide datacollectie, degelijke en betrouwbare data-analyses (zoals te zien uit de vergelijking tussen voertuigobservaties en validatie met RDW-voertuigregister) en praktische en bruikbare adviezen aan de opdrachtgevers.

Daarbij concluderen we dat de pressure cooker-methode in een korte periode tot zeer goede, bruikbare en waardevolle resultaten heeft geleid. We schatten dat de gezamenlijke/ gecombineerde resultaten van de studententeams vergelijkbaar zijn met een project met opdrachtwaarde van ca. 50.000 – 75.000 euro uitgevoerd door bekende logistieke advies- of ingenieursbureaus in een doorlooptijd van ca. 5 maanden.

Daarbij willen we tenslotte adviseren aan andere HBO's en WO's om de pressure-cooker werkvorm over te nemen en in het curriculum op te nemen. Er zijn veel onderzoeksvragen die baat hebben bij de gezamenlijke slagkracht van een cohort studenten die samenwerken in een gefocuste empirische datacollectie. Het zou een mooie ontwikkeling zijn als er jaarlijks meerdere pressure cookers in Nederland georganiseerd worden voor praktijkgericht en relevant empirisch logistiek onderzoek.

6 Referenties

- Ploos van Amstel, W., Balm, S., & Doorman, E. (2014). *Leveranciersonderzoek Universiteit en Hogeschool van Amsterdam*. Amsterdam : Facility services UvA-HvA.
- Barendregt, S., Kin, B., & Quak, H. (2024). CURBING URBAN LOGISTICS –THE INTERACTIONS BETWEEN URBAN LOGISTICS AND SPATIAL PLANNING. Vervoerslogistieke Werkdagen.
- DMI-ecosysteem.nl. (2025, 03 06). *Over het DMI-ecosysteem*. Opgehaald van <https://dmi-ecosysteem.nl/over-het-dmi-ecosysteem/>
- Lopez, E., Chiabaut, N., Leclercq, L., & Gonzalez-Feliu, J. (2016). *Assessing the impacts of goods deliveries' double line parking on the overall traffic under realistic conditions*. Opgehaald van ILS Conference Bordeaux: https://www.researchgate.net/publication/306058069_Assessing_the_impacts_of_goods_deliveries_double_line_parking_on_the_overall_traffic_under_realistic_conditions
- Faller, G., Mauttone, A., & Pineyro, P. (2022). *Optimal location of loading/unloading bays in urban areas, model and case study*. Opgehaald van https://openproceedings.org/2022/conf/alioeuro/ALIOEURO_2021_paper_25.pdf#:~:text=license%20CC,the%20location%20of%20these%20clients
- van der Munt, M., Bogers, E., & Weijers, S. (2017). *Last Mile: Lokale Problematiek Telt*. Opgehaald van https://www.kennisdlogistiek.nl/system/downloads/attachments/000/000/315/original/Logistiek_nr.4_Last_Mile_Lokaal.pdf?1516188358#:~:text=aantal%20mensen%20en%20daarmee%20het,leidt%20de%20verkeersproblematiek%20in%20de
- Castrellon, J., & Sanchez-Diaz, I. (2024). Effects of freight curbside management on sustainable cities: Evidence and paths forward. *Transportation Research Part D Transport and Environment*.
- McDonald, N., & Yuan, Q. (2021). Freight Loading Space Provision: Evidence from the US. *Journal of Urban Planning and Development*.
- Ploos van Amstel, W., Balm, S., Boerema, M., Altenburg, M., Rieck, F., Warmerdam, J., & Peters, T. (2018). *Stadslogistiek licht en elektrisch: LEVV-LOGIC: onderzoek naar lichte elektrische vrachtvoertuigen*. Amsterdam University of Applied Science.
- Rotterdam.nl. (2025). *Laad en losplaats voor bedrijven aanvragen*. Opgeroepen op 03 10, 2025, van <https://www.rotterdam.nl/laad-en-losplaats-voor-bedrijven-aanvragen>
- Ombudsman Rotterdam Rijnmond. (2013). *Herrie door laden en lossen*. Opgeroepen op 03 10, 2025, van <https://orr.nl/herrie-door-laden-en-lossen/>
- Gent. (2023). *Plan Stedelijke Logistiek - Stad Gent*. Opgeroepen op 03 11, 2025, van https://stad.gent/sites/default/files/media/documents/20230921_DOC_Stad%20Gent%20Plan%20stedelijke%20logistiek.pdf#:~:text=3.%20Laad,en%20loszones%20en%20dit
- Kijewska, K., Iwan, S., Nurnberg, M., & Malecki, K. (2018). *Telematics Tools as the Support for Unloading Bays Utilization*. Opgeroepen op 03 08, 2025, van Telematics Tools as the Support f
- Transport for London. (2020). *Delivery and Servicing Plan Guidance Planning for Safe, Clean, and Efficient freight in London*. Opgeroepen op 03 11, 2025, van <https://content.tfl.gov.uk/delivery-and-servicing-plan-guidance.pdf>
- Bogers, E., Hofstra, N., Walraven, S., & Jordaan, H. (2019). *Onderzoek Stadslogistiek Arnhem Op weg naar de aantrekkelijkste binnenstad van Nederland*. Opgeroepen op 03 10, 2025, van <https://www.opwegnaarzes.nl/media/pages/gemeente/kennisbank/literatuur-en-onderzoek/82c63e2f90->

1726572369/onderzoek-stadslogistiek-arnhem-op-weg-naar-de-aantrekkelijkste-binnenstad-van-nederland.pdf#:~:text=Ook%20vraagt%20het%20wel%20om,niet%20tegelijkert

Gemeente Rotterdam. (2024). *GIS web Rotterdam*. Opgeroepen op 03 11, 2025, van <https://www.gis.rotterdam.nl/gisweb2/default.aspx>

Topsector Logistiek. (2024). *Outlook Stadslogistiek 2035*. Opgeroepen op 03 10, 2025, van <https://topsectorlogistiek.nl/wp-content/uploads/2024/05/Stadslogistiek-2024-achtergrondrapportage.pdf>

RDW. (2024). *OVI RDW*. Opgeroepen op 10 03, 2025, van <https://ovi.rdw.nl>

NWB George. (2024). *Nationaal WegenBestand - George*. Opgeroepen op 03 11, 2025, van https://wegkenmerken.ndw.nu/wegkenmerken?kaartlagen=TRAFFIC_SIGN,BRT,SPEED_LIMIT

DMI-ecosysteem.nl. (2024). Opgehaald van Bronnen 2024 SPC Hogeschool Rotterdam: <https://dmi-ecosysteem.nl/groepen/slimme-logistiek/documents/folders/1476/>

RDW. (2024). *RDW Open Data*. Opgehaald van <https://opendata.rdw.nl>

Wikipedia. (2025, 03 15). *Availability heuristic*. Opgehaald van https://en.wikipedia.org/wiki/Availability_heuristic