



# MIA werf 1: Proeftuin West-Vlaanderen

---

Departement Mobiliteit en Openbare Werken (DMOW)  
Afdeling ATO

04/2021 - 09/2022

# Inhoud

---

<b>Mobiliteit Innovatief Aanpakken.....</b>	<b>6</b>
<b>1. INLEIDING.....</b>	<b>6</b>
<b>2. DOCUMENTENSTRUCTUUR.....</b>	<b>8</b>
<b>3. MANAGEMENT SAMENVATTING.....</b>	<b>9</b>
<b>4. PROEFTUINLOCATIE.....</b>	<b>10</b>
4.1. BESCHRIJVING KORTRIJK.....	10
4.2. MOTIVATIE KORTRIJK.....	11
4.3. BESCHRIJVING ROESELARE.....	11
4.4. MOTIVATIE ROESELARE.....	11
4.5. BESCHRIJVING ZONNEBEKE.....	11
4.6. MOTIVATIE ZONNEBEKE.....	12
<b>5. ONDERZOEKSMETHODIEK.....</b>	<b>13</b>
5.1. VOORBEREIDENDE FASE.....	13
5.2. UITVOERENDE FASE.....	15
5.3. ITERATIEVE AANPAK EN CO-CREATIE.....	28
<b>6. ALGEMENE RESULTATEN.....</b>	<b>29</b>
6.1. HOE LANG CAMERA'S OPSTELLEN?.....	29
<b>7. GEMEENTE-SPECIFIEKE RESULTATEN.....</b>	<b>35</b>
7.1. RESULTATEN KORTRIJK.....	35
7.2. RESULTATEN ROESELARE.....	50
7.3. RESULTATEN ZONNEBEKE.....	66
7.4. DATAKWALITEITSANALYSE.....	79
<b>8. CONCLUSIE.....</b>	<b>81</b>
<b>9. REFERENTIELIJST.....</b>	<b>83</b>



“De grote groeiende motor van verandering - technologie.”

–Alvin Toffler

Beste lezer

Als Vlaams minister bevoegd voor Mobiliteit en Openbare Werken ben ik verheugd u het **eindrapport** van de “Proeftuin MIA West Vlaanderen – Werf 1” te kunnen presenteren.

Met MIA, Mobiliteit Innovatief Aanpakken, zijn we in Vlaanderen een volledig nieuwe weg ingeslagen wat verkeersveiligheid betreft. We stappen af van het idee dat er eerst een ongeval moet gebeuren alvorens we ingrijpen. We moeten **voorkomen** dat ongevallen gebeuren. In twee proeftuinen, West-Vlaanderen en Limburg, hebben we dan ook met drones en camera’s geëxperimenteerd met de proactieve detectie van grijze punten. Dit zijn punten die subjectief als gevaarlijk worden ervaren en waarvan we willen vermijden dat het zwarte of gevaarlijke punten worden omdat er slachtoffers zijn gevallen.

Zo werd in Kortrijk, Roeselare en Zonnebeke nagegaan hoe mens en technologie (camera’s) samen verkeersonveilige situaties met fietsers konden detecteren en analyseren vooraleer zich een ongeval zou voordoen. **De actieve weggebruiker staat hier, net zoals in mijn volledige verkeersveiligheidsbeleid, centraal.**

Het volstaat uiteraard niet om enkel de gevaarlijke punten in beeld te brengen. We moeten ook bekijken welke (infrastructurele) maatregelen we kunnen koppelen aan die detectie. Zo werken we niet enkel aan meer verkeersveiligheid, maar stimuleren we ook de **modal shift** en duurzame mobiliteit. Mensen zullen immers meer trappen en stappen als het veilig kan.

De proeftuin heeft waardevolle inzichten opgeleverd, op methodologisch en op praktisch vlak voor zowel de lokale besturen als de experts. Er ligt een groot potentieel binnen deze nieuwe methode waarbij we geanonimiseerde big data en artificiële intelligentie combineren met een menselijke vertaalslag.

Het opzet is dan ook om in **de toekomst** verder gebruik te maken van technologie in ons verkeersveiligheidsbeleid. De lessen die we leren uit deze analyses, zullen we gebruiken op andere locaties, ook buiten de grenzen van deze proeftuinen. **Het voorkomen van ongevallen, en dus ook van slachtoffers, is en blijft onze prioritaire doelstelling met dit innovatieve project.**

Ik hoop dat dit voorwoord uw interesse heeft gewekt voor de Proeftuin MIA West-Vlaanderen en de bijdrage ervan aan de verkeersveiligheid in Vlaanderen. Samen blijven we werken aan een **veiligere en duurzame toekomst** voor iedereen.

Met vriendelijke groeten,

Lydia Peeters

Vlaams minister van Mobiliteit en Openbare Werken

# Mobiliteit Innovatief Aanpakken

## 1. INLEIDING

MIA (Mobiliteit Innovatief Aanpakken) is een bestuurlijke aanpak die focust op eenvoud, versnelde output, inspraak en bottom-up benadering bij kleine infrastructuurwerken. MIA is er vooral om gevaarlijke punten op gewestwegen aan te pakken en om het gebruik van de fiets te bevorderen.

Het gaat om een tijdelijke regelluwe experimenteerzone (zie MIA - Mobiliteit Innovatief Aanpakken | Vlaanderen.be). Zowel in Limburg als in West-Vlaanderen werden er MIA-proeftuinen opgestart.

In elke proeftuin werden er 4 werfjes opgericht:

- Werf 1: de experimentele en innovatieve fase
- Werf 2: snel een oplossing uitwerken op lokale schaal
- Werf 3: schrappen van regels en vereenvoudigen van procedures (waar mogelijk)
- Werf 4: vertaalslag naar het werkveld en het opleiden van lokale aannemers.

Het Departement Mobiliteit en Openbare Werken kreeg de opdracht om voor werf 1 samen met Roeselare, Kortrijk en Zonnebeke te experimenteren met proactieve detectie op mogelijke gevaarlijke punten.

### Figuur 1 | Overzicht van de verschillende fasen van het MIA-project.

In dit document geven we een overzicht van de gehanteerde aanpak en een beschrijving van de resultaten.

Meer informatie over MIA vind je op [www.vlaanderen.be/mobiliteit-en-openbare-werken/mia-mobiliteit-innovatief-aanpakken](http://www.vlaanderen.be/mobiliteit-en-openbare-werken/mia-mobiliteit-innovatief-aanpakken).

Figuur 2 | Het officiële logo van het MIA-project. Mobiliteit Innovatief Aanpakken



## 2. DOCUMENTENSTRUCTUUR

Dit document beschrijft de gehanteerde onderzoeksmethodiek, het resultaat van het onderzoek en de conclusie voor MIA Werf 1 West-Vlaanderen.

Hoofdstuk 3: Management Samenvatting: geeft een korte samenvatting van onderstaand document.

Hoofdstuk 4: Proeftuinlocatie: beschrijft de selectie van de 3 locaties en de locaties zelf.

Hoofdstuk 5: Onderzoeksmethodiek: bevat de uitvoerige beschrijving van de camera-infrastructuur, dataverwerking, procesaanpak en de praktische uitvoering van het project.

Hoofdstuk 6: Literatuurstudie: beschrijft de bestaande maatschappelijke en onderzoeksliteratuur over conflictanalyse en verkeersveiligheid. Het zijn ook informatiebronnen die voornamelijk de aanpak van dit project motiveren.

Hoofdstuk 7: Algemene resultaten: bespreekt de algemene projectresultaten op vlak van functionaliteiten.

Hoofdstuk 8: Gemeente-specifieke resultaten: bespreekt de resultaten specifiek van elke gemeente, alsook de eventuele inzichten die hier tot stand kwamen.

Hoofdstuk 9: Conclusie: geeft de conclusies die voortkomen uit MIA werf 1 proeftuin West-Vlaanderen weer.

Hoofdstuk 10: Referentielijst: overzicht van alle gebruikte referenties binnen het kader van dit onderzoek.



### 3. MANAGEMENT SAMENVATTING

In het kader van de “Proeftuin MIA West-Vlaanderen - Werf 1”, monitorde het MIA-projectteam van april 2022 tot en met september 2022 drie locaties op vlak van verkeersveiligheid. In Kortrijk, Roeselare en Zonnebeke werd nagegaan hoe mens en technologie samen verkeersonveilige situaties met fietsers konden detecteren en analyseren vooraleer zich een ongeval zou voordoen.

Op deze locaties werden camera's geïnstalleerd voor anonieme dataverzameling, waarbij de privacy werd gewaarborgd door gezichten en nummerplaten op beelden onherkenbaar te maken.

Het beeldmateriaal werd omgezet naar trajecten en trajectdata, zoals snelheden en intensiteiten op de locatie enzovoort. De visualisatie van die trajecten maakte de dominante bewegingen op de betrokken locaties duidelijk. Uit de trajectdata werden ook de potentiële conflictsituaties bepaald met 'state-of-the-art' academische conflictparameters, zoals de tijd tot een potentieel conflict tussen twee weggebruikers en de ernst van dat conflict.

De traject- en conflictanalyse voor die drie locaties hebben de volgende gedragingen gedetecteerd: het stoppen voorbij de haaiantanden, spookrijden, het overschrijden van een volle witte lijn, fietsers in de dode hoek, hoge intensiteiten en hoge snelheden.

Er is een duidelijk potentieel voor deze nieuwe technologie. Hieronder enkele voor- en nadelen:

#### VOORDELEN:

- Objectievere en consistentere gegevensverzameling en -analyse, waardoor de mogelijkheid van menselijke fouten of vooringenomenheid bij waarnemingen wegvalt: Een AI kan tientallen keren per seconde een schatting maken van de snelheid, positie en veiligheid. Bovendien laat deze gegevensanalyse toe om draagvlak te creëren voor aanpassingen in verkeersbeleid en -infrastructuur bij burgers en lokale besturen.
- Kan grote hoeveelheden gegevens verzamelen en analyseren over een langere periode (big data), wat een duidelijk inzicht geeft in het gedrag van weggebruikers: "Let the data speak for itself" - door zoveel data te verzamelen laat het toe om data-gedreven veiligheid te gaan aanpassen. Dit zal de effectiviteit van aanpassingen verhogen, en toelaten om ook veel sneller en accurater te meten wat het effect van een interventie is, net omdat ongevalgegevens zo zeldzaam zijn.

#### NADEEL:

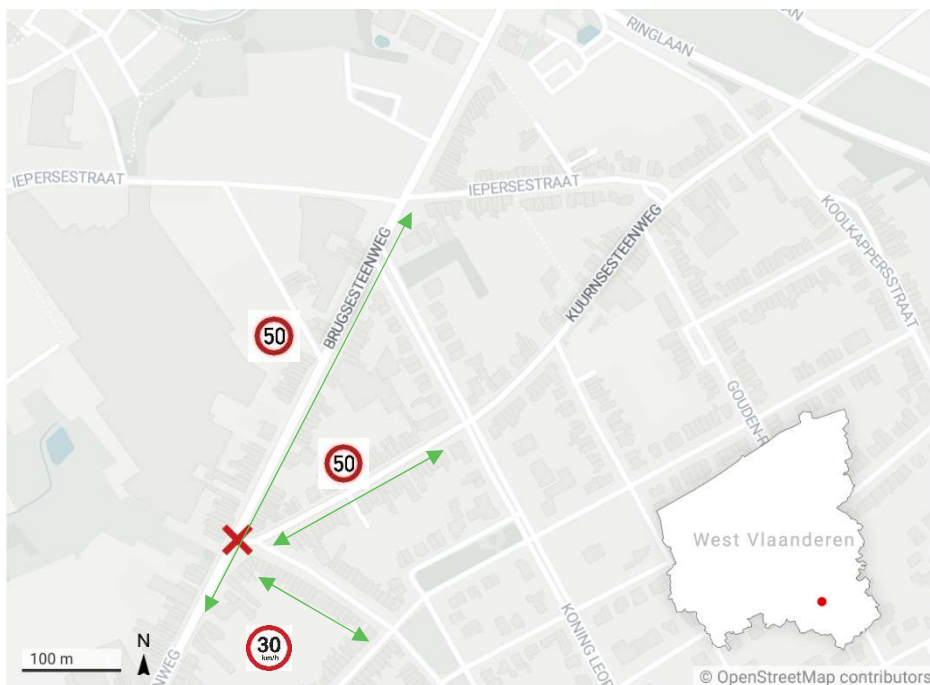
- Voor bepaalde contextuele signalen en nuances in gedrag te herkennen is er nog steeds een menselijke tussenkomst nodig, bijvoorbeeld: Heeft men oogcontact? Doet iemand een portier van een wagen open? Deze karakteristieken kunnen door een AI ook gedetecteerd worden, maar dit werd door privacy-overwegingen niet uitgevoerd. Zelfs indien we deze kenmerken detecteren kan hedendaagse AI niet alle nuances van een situatie capteren.

Er is een duidelijk potentieel voor de technologie dat geanonimiseerde big data en artificiële intelligentie combineert met een menselijke vertaalslag. Dit is een belangrijke stap voorwaarts in de transitie naar duurzame mobiliteit en veiligere wegen in Vlaanderen.

## 4. PROEFTUINLOCATIE

### 4.1. BESCHRIJVING KORTRIJK

Figuur 3 toont de ligging op de wegenkaart. De Brugsesteenweg (N50) verbindt het noordelijke kruispunt van de ring rond Kortrijk met het centrum. De toegelaten snelheid op de 2x1 rijweg bedraagt 50 kilometer per uur. De Kuurnsesteenweg verbindt het kruispunt met de ring. De toegestane snelheid op de Kuurnsesteenweg bedraagt 50 km/u (ter hoogte van de schoolzone beperkt tot 30 km/u). Nabij het kruispunt is een aftakking via de Godfried Devreeselaan. Hier geldt een snelheidsbeperking van 30 km/u. In het document [Toekomstvisie fietsroutes Kortrijk](#) van de stad is [route IV \(Van Gullegem naar PiusX\)](#) uitgewerkt, met een te realiseren verbinding tussen de Kleine Iepersestraat en Devreeselaan. Deze route zou het hier geselecteerde kruispunt passeren en de toekomstige fietssnelwegen naar Roeselare (F361) en Waregem (F361) verbinden, de BFF-route via de N50c naar Sente (of 'Sint-Katharina', zoals het tot 2018 heette) en de stedelijke route Heule-Bissegem-Marke.



Figuur 3 | Kaart met ligging kruispunt in Kortrijk.

## 4.2. MOTIVATIE KORTRIJK

Deze locatie werd door burgers aangegeven als een onveilige locatie. Voor de stad Kortrijk is het nog niet duidelijk wat juist de problematiek op dit punt is. Er gebeurden in het verleden een aantal ongevallen met fietsers, zowel op als dicht bij het kruispunt. Bovendien is dit kruispunt een belangrijke ader voor een van de toekomstige fietsroutes. Om deze redenen was het belangrijk om de potentiële problematiek in kaart te brengen en van daaruit een onderbouwde aanpassing van beleid en infrastructuur te kunnen uitvoeren.

## 4.3 BESCHRIJVING ROESELARE

In Roeselare is de rotonde van de Meensesteenweg, Meiboomlaan, Westlaan en Hippoliet Spilleboudreef geselecteerd. Enkel de Meensesteenweg is een gewestweg - N32 (zuidelijke tak). De Meiboomlaan en de Hippoliet Spillenboudreef zijn onderdeel van fietssnelweg F37.



Figuur 4 | Kaart met ligging rotonde in Roeselare

## 4.4 MOTIVATIE ROESELARE

De locatie staat gekend als een zwart punt op de dynamische lijst van zwarte punten uit 2020. In het verleden zijn er al werken uitgevoerd (met als doel het verhogen van de verkeersveiligheid), maar fietsers ervaren nog steeds die subjectieve onveiligheid. De combinatie van een complexe infrastructuur en de hoge verkeersintensiteiten op de 5 aansluitende takken speelt hierbij een grote rol. Ook de stad geeft aan dat het gemotoriseerd verkeer tijdens spitsmomenten niet altijd oog heeft voor voetgangers en fietsers. De combinatie van de complexiteit, vormgeving van het kruispunt en de verkeersdruk zorgen ervoor dat automobilisten andere weggebruikers (fietsers/ voetgangers/...) vaak te laat of zelfs niet zien.

## 4.5 BESCHRIJVING ZONNEBEKE

In Zonnebeke ligt het geselecteerde kruispunt ter hoogte van de Beselarestreet (N303) en de Oude Kortrijkstraat/ Dadizelestraat. De Beselarestreet verbindt het centrum van Zonnebeke in het noorden met het centrum van Beselare in het zuiden. De toegelaten snelheid op de N303 bedraagt 70 km/u tot

net voor het noorden van het kruispunt (zie verkeersbord 70 km/u op Figuur 5) en 50 km/u op de rest van de weg. In de Oude Kortrijkstraat en Dadizelestraat bedraagt de toegelaten snelheid 50 km/u.



Figuur 5 | Kaart met ligging kruispunt in Zonnebeke.

#### 4.6 MOTIVATIE ZONNEBEKE

De betrokken locatie ligt op het bovenlokale functioneel fietsnetwerk en wordt ook gekenmerkt door intensief landbouwverkeer. Daarnaast is de Beselarestreet een drukke gewestweg (N303) waarbij de zichtbaarheid voor de weggebruikers beperkt is door aansluitende lintbebouwing. Het kruispunt ligt infrastructuurueel niet loodrecht op elkaar, verkeersveiligheidsexperten zien dit dan ook niet als een traditioneel vierarmenkruispunt, maar veeleer als een snelle opvolging van twee T-kruispunten. Verder ligt het kruispunt op de rand van de bebouwde kom van Beselare en gaf de gemeente aan dat snelheden en intensiteiten waren toegenomen. De snelheid van voertuigen die de bebouwde kom inrijden vanuit de noordelijke rijrichting op de Beselarestreet wordt onvoldoende geminderd. Tegelijkertijd versnellen voertuigen al binnen de bebouwde kom, op de zuidelijke tak van de Beselarestreet, en op het kruispunt. De gemeente wijst op de geregistreerde ongevallen op deze locatie. Daarnaast duiden politionele metingen op een snelheidsprobleem.

## 5. ONDERZOEKSMETHODIEK

Deze sectie beschrijft de methodiek om de vooropgestelde onderzoeksvraag aan te pakken. In 5.1 beschrijven we de voorbereidende fase, waarin anonieme videobeelden werden verzameld en de benodigde verwerkingsinfrastructuur werd opgezet. In een tweede sectie bespreken we hoe de anonieme beelden werden verwerkt tot trajecten en conflicten. Ten slotte komt de projectmatige aanpak van dit innovatieproject aan bod.

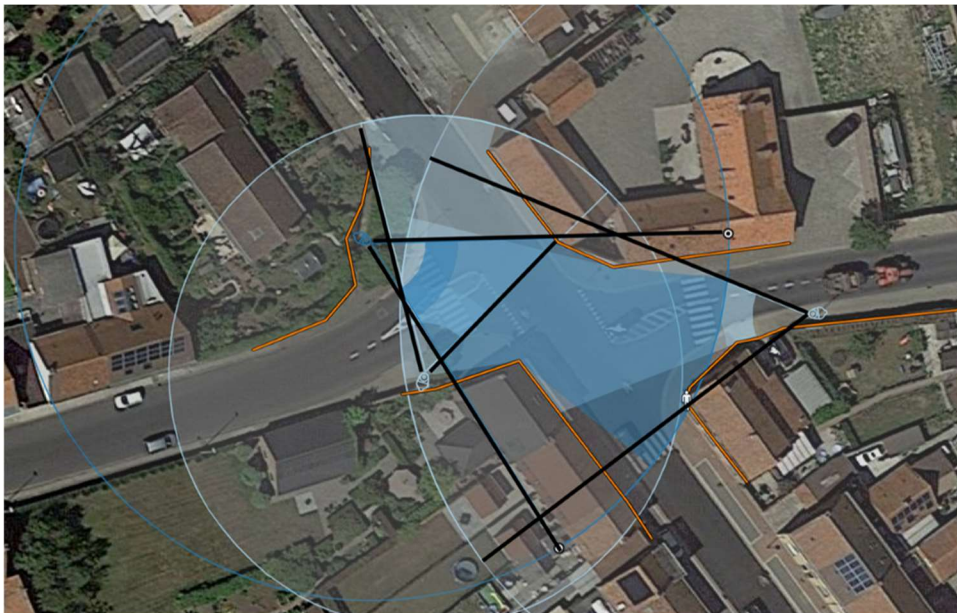
### 5.1. VOORBEREIDENDE FASE

#### 5.1.1. Locaties en camera-infrastructuur

De drie geselecteerde locaties werden uitgerust met videocamera's verbonden via een telematica-netwerk. Hieronder bespreken we de opzet van de respectievelijke locaties.

##### 5.1.1.1. Zonnebeke

De geselecteerde locatie 'Oude Kortrijkstraat x Dadizelestraat x Beselarestraat' werd uitgerust met 3 camera's (zie Figuur 6).



Figuur 6 | Camera-set-up Zonnebeke.

### 5.1.1.2. Kortrijk

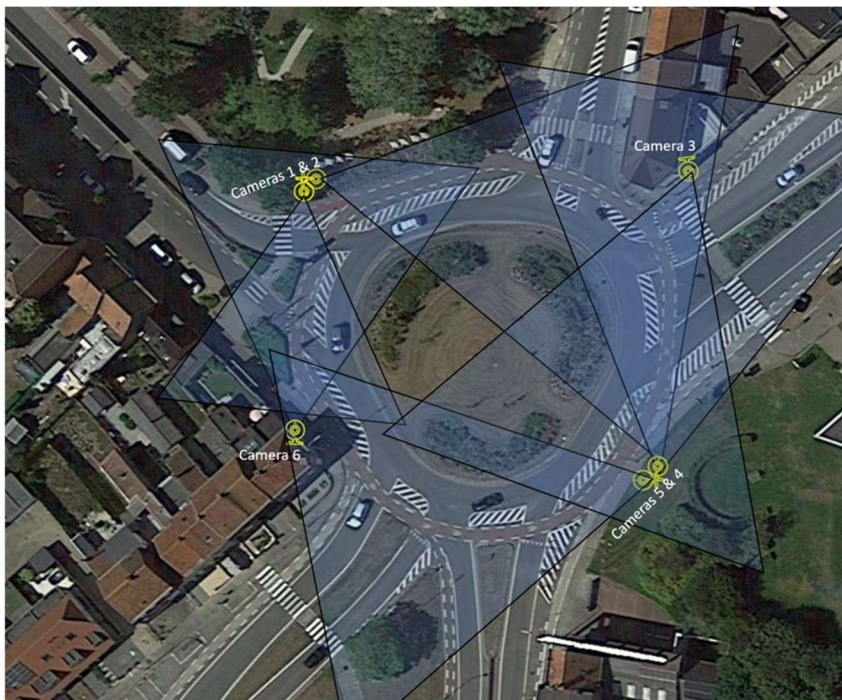
De geselecteerde locatie 'Brugsesteenweg x Kuurnsesteenweg' werd uitgerust met 5 camera's (zie Figuur 7).



Figuur 7 | Cameraset-up Kortrijk.

### 5.1.1.3 Roeselare

De geselecteerde locatie 'kruispunt Meensesteenweg – Hippoliet Spilleboutdreef – Westlaan – Meiboomlaan' heeft -zoals in 4.4 beschreven - een complexe infrastructuur. Om de volledige rotonde te kunnen observeren werd de locatie uitgerust met 6 camera's (zie Figuur 8).



Figuur 8 | Cameraset-up Roeselare

## 5.2. UITVOERENDE FASE

Na de fysieke uitrusting van de betrokken locaties in de voorbereidende fase, nam het projectteam de volgende stappen om de vooropgestelde onderzoeksvraag verder te onderzoeken. Dit werd gecapteerd in een 'uitvoerende fase'. Deze stappen gaan van het converteren van de beelden tot het interpreteren en analyseren van de resultaten. De uitvoerende fase werd als volgt opgesteld:



Figuur 9 | Overzicht uitvoerende fase

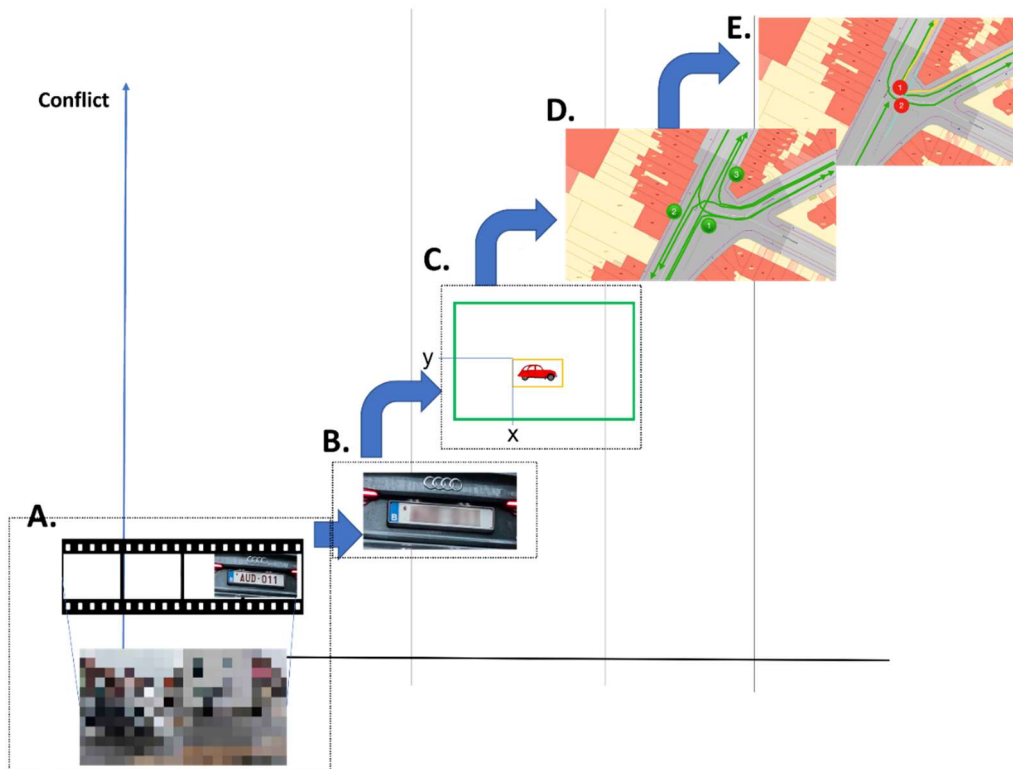
In de volgende secties lichten we deze stappen in meer detail toe.

### 5.2.1. Reproduceerbare computerinfrastructuur als een code

De opzet van de computerinfrastructuur is reproduceerbaar gemaakt. Dit heeft als voordeel dat dit gemakkelijker kan worden toegepast op vervolgprojecten.

Reproduceerbare computerinfrastructuur als code is een benadering waarbij de complete infrastructuur in het datacenter, inclusief hardware, software, netwerk en security, wordt gedefinieerd en beheerd als code. Dit stelt organisaties in staat om hun infrastructuur op eenvoudige en consistente wijze te bouwen en te beheren, wat resulteert in een betere flexibiliteit en uitbreidbaarheid. Bovendien kan de code opgeslagen worden in een versiebeheersysteem, wat het mogelijk maakt om wijzigingen aan de infrastructuur op een gestructureerde manier bij te houden en eenvoudig te reproduceren.

### 5.2.2. Van beeld tot verkeersconflict



Figuur 10 | Een pictografische samenvatting van de dataverwerkingsmethoden: van beeld tot conflictdetectie. (A) zijn camerabeelden gebaseerd op pixels. (B) is een geanonimiseerde versie van dezelfde camerabeelden. (C) stelt de geëxtraheerde en abstracte vorm van de detecties in de geanonimiseerde camerabeelden voor. (D) zijn diezelfde detecties, omgezet naar weggebruikertrajecten in vogelperspectief in de werkelijke ruimte. (E) zijn de geëxtraheerde interacties, bijna-ongevallen of verkeersconflicten uit de verkeersveiligheidsanalyse.

Camerabeelden (A) werden geanonimiseerd (nummerplaat en gezicht) (B) en verwerkt met artificiële intelligentie (AI) om weggebruikers te kunnen detecteren (C). Deze detecties werden verder verwerkt naar trajecten van weggebruikers in de werkelijke ruimte (D). De weggebruikertrajecten dienden als basis voor verdere verkeersveiligheidsanalyses, waaronder de verwerking tot verkeersconflicten (E) – verkeersconflicten zijn dan een manier om bijna-ongevallen te meten.

In de hiernavolgende subsecties beschrijven we de stappen voor het verwerken van de datastromen.

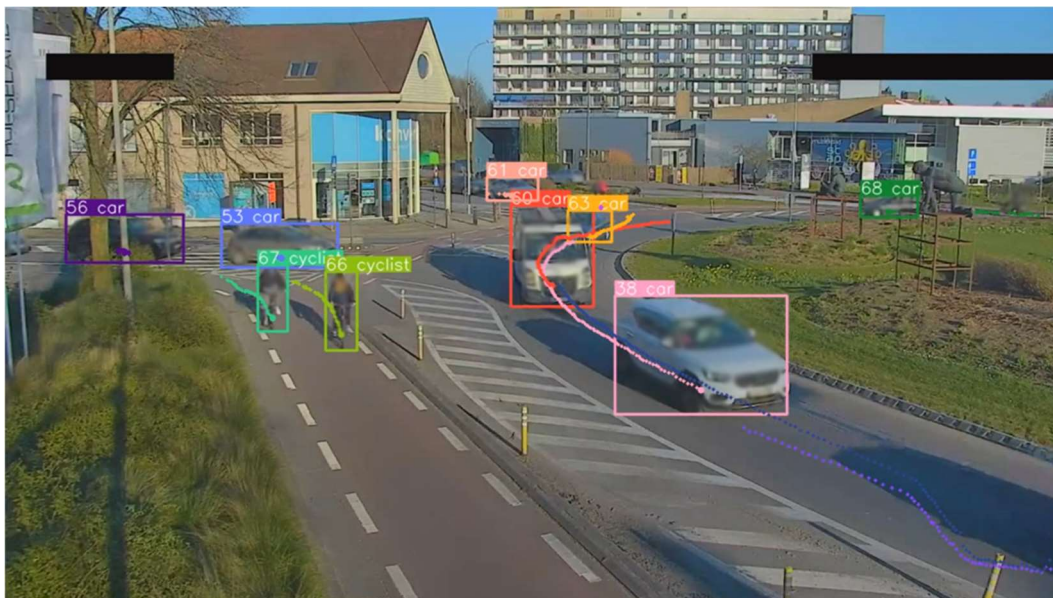


### 5.2.2.1. Verwerking van beeld tot traject

De doorstroom van de camerabeelden naar het verkeerscentrum gebeurde volautomatisch. De voorziene cameraopzet op elke locatie capteerde de beelden (zie 5.1.1 voor meer informatie). De software verwijderde aan personen gerelateerde informatie uit de beelden (gezichten en nummerplaten) en verwerkte de anonieme videobeelden tot traject- en conflictdata. We bespreken hierna de extractie van weggebruikers uit de anonieme videobeelden.

In de anonieme videobeelden zocht het algoritme naar weggebruikers en deelde die op in de volgende categorieën:

- Wagen
- Bestelwagen
- Bus
- Fietser (bakfiets, speedpedelec, elektrische fiets, ...)
- Scooter (brommer, motor, elektrische step)
- Voetganger



Figuur 11 | Weggebruikers en hun afgelegde trajecten zoals ze worden waargenomen door het algoritme.

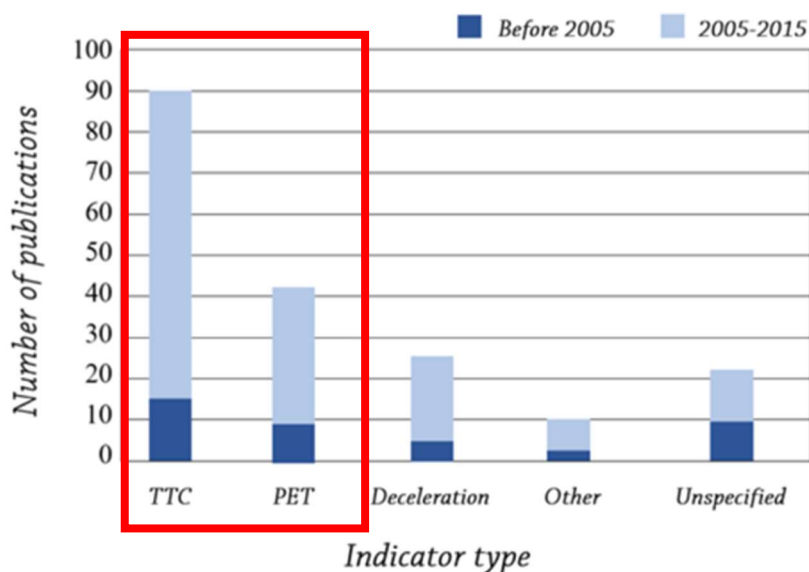
Per camera werden er minstens 5 kalibratiepunten geselecteerd. Dit zijn door de camera zichtbare punten waarvan de coördinaten gekend zijn. Aan de hand van deze kalibratiepunten projecteerden de onderzoekers het traject van de gedetecteerde weggebruikers van een cameraperspectief naar een vogelperspectief op een kaart. Belangrijk hierbij was dat de camera's niet van positie of zoom veranderden, want dan stemden de kalibratiepunten niet meer overeen.

### 5.2.3. Wetenschappelijke aanpak van traject naar conflict

De verzamelde trajectdata stelden de onderzoekers in staat om gerichte data te extraheren over verkeersconflicten of bijna-ongevallen. Om bijna-ongevallen te operationaliseren, werd gebruik gemaakt van definities uit wetenschappelijke bronnen rond verkeersveiligheidsanalyse. Aangezien er geen universele consensus bestaat over hoe een bijna-ongeval wordt gedefinieerd, gaven we de eindgebruiker in deze definiëring veel vrijheid in de software.

### 5.2.3.1. Wetenschappelijk onderbouwd

Het MIA-projectteam baseerde zich onder andere op de bevindingen uit de doctoraatsthesis van de Ceunynck (2017)<sup>1</sup>. Daaruit bleek dat de conflictmaten Time-to-collision (TTC) en Post-encroachment Time (PET) het meest frequent worden toegepast in de academische literatuur om de nabijheid tot een botsing te meten. In dit project worden deze conflictmaten ook gebruikt voor het operationaliseren van gevaarlijke situaties.



Figuur 12 | Figuur geadopteerd uit de doctoraatsthesis van Tim de Ceunynck (2017).

In diezelfde doctoraatsthesis van de Ceunynck (2017), in samenwerking met Laureshyn et al. (2017)<sup>2</sup>, pionierden de onderzoekers met een innovatieve conflictmaat onder de noemer 'Extended Delta-V'. Die maat integreert niet alleen de nabijheid tot een botsing, maar ook de ernst van de botsing als zij zou plaatsvinden. Ook deze maat werd meegenomen in dit project als de basis voor een detectiemethode van gevaarlijke situaties in het verkeer. In de volgende secties lichten we de gehanteerde metrieken op summiere wijze verder toe.

### 5.2.3.2. Time-To-Collision

Het MIA-projectteam baseerde zich op de volgende definitie voor Time-to-collision (TTC): "De tijd die twee voertuigen nodig hebben om met elkaar in botsing te komen als ze met hun huidige snelheid op hetzelfde pad blijven rijden". In het huidige project maken we gebruik van een meer geavanceerde operationalisering van TTC, gebaseerd op het werk van Saunier et al. (2010)<sup>3</sup>. Hierbij houden we niet alleen rekening met het huidige pad dat de weggebruiker aanhoudt, maar ook een grote set aan potentiële bewegingen die de weggebruiker zou kunnen kiezen. Zo kunnen we veel flexibeler en veel

<sup>1</sup> de Ceunynck, T. (2017). Defining and applying surrogate safety measures and behavioural indicators through site-based observations. [Doctoral Thesis (monograph). Transport and Roads, Hasselt University]. Department of Technology and Society, Lund University.

<sup>2</sup> Laureshyn, A., De Ceunynck, T., Karlsson, C., Svensson, Å., & Daniels, S. (2017). In search of the severity dimension of traffic events: Extended Delta-V as a traffic conflict indicator. *Accident Analysis & Prevention*, 98, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.09.026>

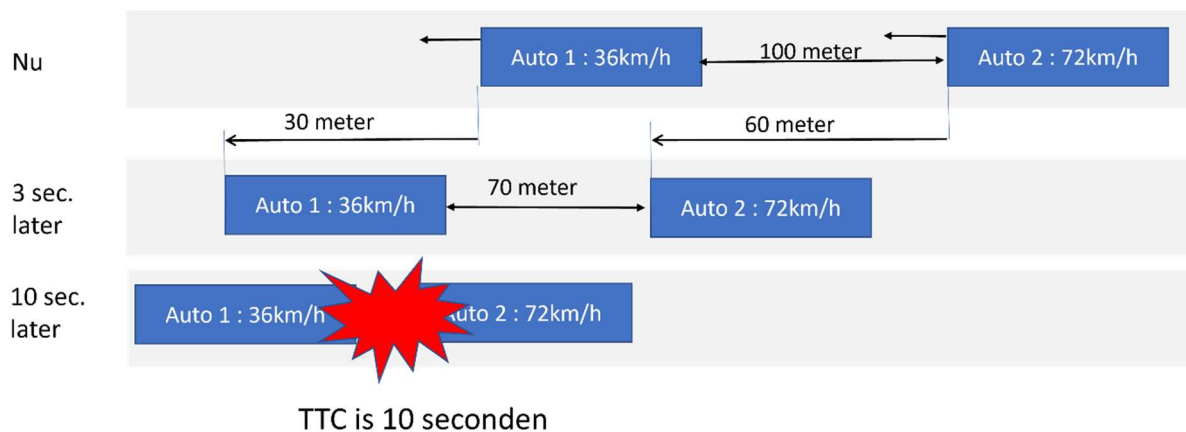
<sup>3</sup> Saunier, N., Sayed, T., & Ismail, K. (2010). Large-scale automated analysis of vehicle interactions and collisions. *Transportation Research Record*, 2147(1), 42–50.

frequenter gebruik maken van TTC, ook wanneer twee weggebruikers niet op een rechtlijnig pad tot een botsing zouden liggen.

TTC is eenvoudig te berekenen op real-time data. Om die reden werd het ontwikkeld en vaak gebruikt in automatische remsystemen van wagens om aanrijdingen te voorkomen. Vanaf een bepaalde drempelwaarde krijgt de bestuurder een waarschuwingssignaal. Als TTC nog verder verlaagt, start automatisch een remprocedure om een aanrijding te vermijden. TTC is eenvoudig, maar heeft als nadeel dat het toekomstige acties (ontwijkings- of remmanoeuvres) van de weggebruiker typisch buiten beschouwing laat. Hierdoor signaleert een lage TTC soms conflictsituaties die er in werkelijkheid niet zijn.

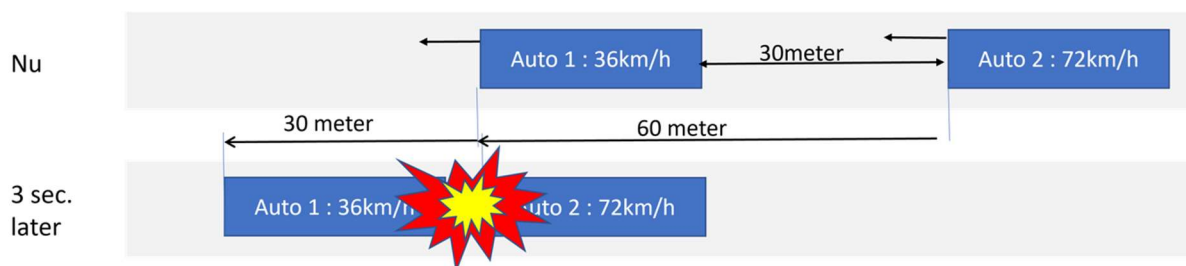
Voorbeeld TTC:

Stel dat in Figuur 13 de eerste auto rijdt aan een snelheid van 36 km/u (of 10 m/s) en op 100 m volgt andere wagen met een snelheid van 72 km/u (20 m/s). 3 seconden later is deze tussenafstand verkleind tot 70 meter (als beide voertuigen aan dezelfde snelheid blijven rijden). 10 seconden later zal het tweede voertuig het eerste raken.



Figuur 13 | TTC: tijd tot aanrijding in de veronderstelling dat koers en snelheid dezelfde blijft

Een eenvoudige definitie is dan dat een TTC-waarde van kleiner dan 3 seconden als een verkeersconflict kan worden beschouwd. Bijvoorbeeld:



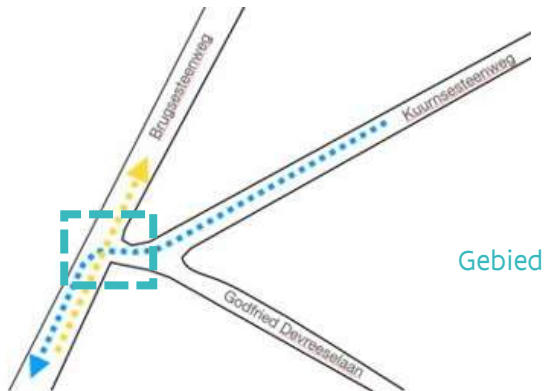
Figuur 14 | Eenvoudige definitie conflict:  $TTC < 3$  seconden

In Figuur 14 is er maar 30 meter tussenafstand tussen beide voertuigen, 3 seconden later zou het tweede voertuig het eerste raken. In dit geval wordt deze passage van beide voertuigen als een conflict bestempeld.

### 5.2.3.3. Post Encroachment Time (PET)

Zijn de volledige trajecten van twee kruisende voertuigen gekend, dan wordt de PET als volgt berekend. Eerst wordt het verschil in tijd tussen twee tijdstippen gemeten. Namelijk het tijdstip waarop een voertuig het gebied van inbreuk ('area of encroachment') verlaat en het tijdstip dat een conflicterend voertuig het gebied binnenrijdt. De PET berekenen kan slechts als de volledig afgelegde trajecten beschikbaar zijn. In tegenstelling tot de TTC kan dit pas na de feiten en niet in real time.

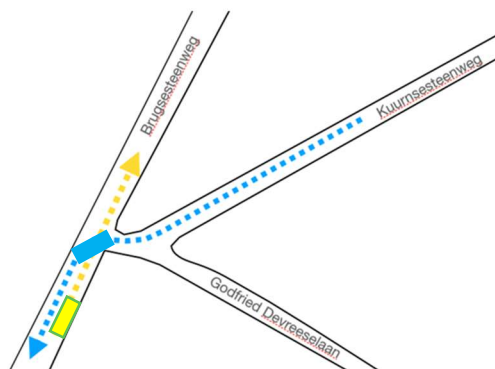
Voorbeeld PET:



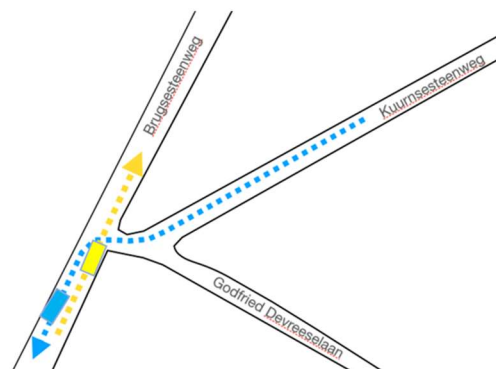
Figuur 15 | PET: Waar twee trajecten elkaar kruisen ontstaat een gebied van conflict

Figuur 15 toont twee weggebruikers die elkaar kruisen ter hoogte van het kruispunt in Kortrijk. Waar de twee trajecten elkaar kruisen, is het 'gebied van conflict'.

Op tijdstip t1 verlaat de blauwe wagen het "conflict" gebied



Op tijdstip t2 betreedt de gele wagen het "conflict" gebied



Figuur 16 | PET: Toegepaste definitie

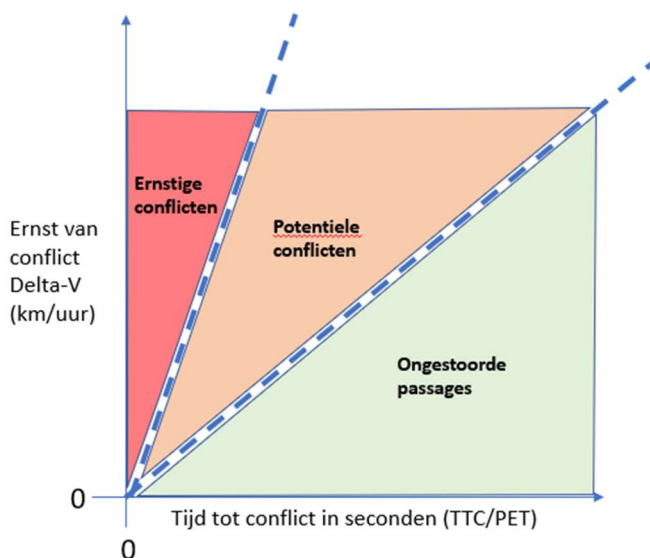
Met andere woorden zal in Figuur 16 de waarde van  $PET=t_2-t_1$  zijn.

#### 5.2.3.4. Extended Delta-V

Ten slotte werden ook metrieken gebruikt gebaseerd op Extended Delta-V (Laureshyn et al., 2017), een verkeersveiligheidsmetriek die naast de nabijheid van een ongeval, ook de ernst van een potentieel ongeval capteert. De ernst van het conflict wordt onder andere geïntegreerd door rekening te houden met het snelheidsverschil tussen de twee weggebruikers, en de hoek waarbij men potentieel zou botsen. Extended Delta-V omvat dus niet enkel de nabijheid tot een botsing zoals PET en TTC. Ook de ernst van een potentiële botsing in de tijd en sommige preventieve handelingen om een aanrijding te vermijden (bv. rembeweging), kunnen we meenemen in Extended Delta-V. Dit laat toe om de ernst van een conflict beter in te schatten, waar PET en TTC op zichzelf een beperktere representatie van de situatie bieden.

#### 5.2.3.5. Van verkeersconflictmetrieken tot de detectie van gevaarlijke situaties

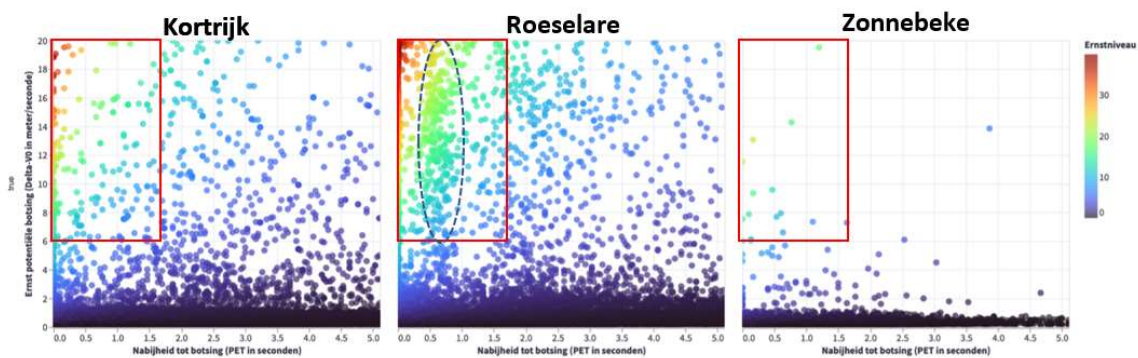
Met de bovenstaande metrieken werden de verkeersconflicten in het onderzoek van MIA werf 1 initieel gedefinieerd. Recentere studies (waaronder Laureshyn et al., 2017) combineren de tijd tot conflict (TTC of PET) met de ingeschatte ernst van een nakend ongeval (Delta-V). De combinatie van de twee metrieken geeft dan een gelijkaardige grafische weergave als in Figuur 17:



Figuur 17 | van metrieken tot conflicten

Daarbij zijn drempelwaarden te definiëren die overeenkomen met bepaalde ernstgraden, ofwel het gevaar dat te verwachten is op basis van een bepaalde conflictmaat zoals TTC of PET, in combinatie met de ernst van de botsing, zoals gecaptureerd door o.a. de relatieve snelheid van de twee betrokken weggebruikers.

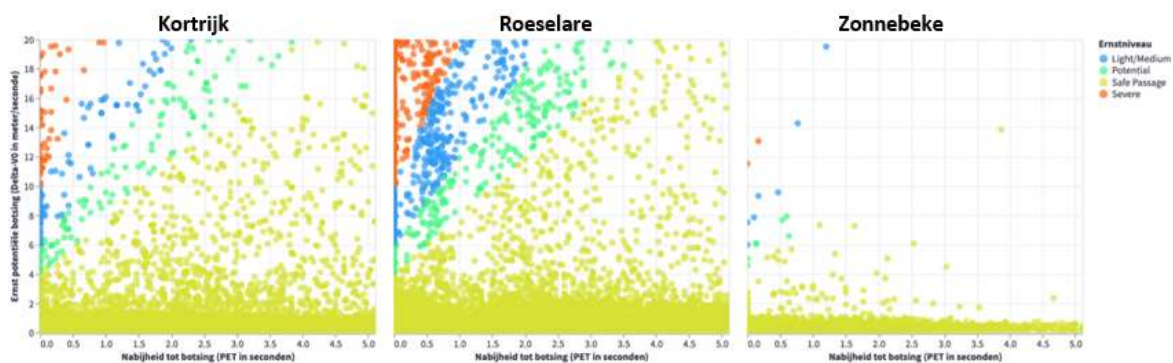
In de literatuur is er nog geen consensus over hoe zulke drempelwaarden gedefinieerd moeten worden, onder meer omdat de definitie van een gevaarlijke situatie varieert naargelang de locatie-specifieke kenmerken die bepalend zijn voor de verkeerssituatie, waaronder verkeersinfrastructuur en tendenzen in het gedrag van bestuurders. Eén mogelijkheid is om een continu ernstniveau te definiëren, waar de ernst van een conflict steeds groter wordt door de combinatie van nabijheid tot botsing én ernst van botsing in acht te nemen. In Figuur 18 zien we een toepassing van deze aanpak over twee maanden van data uit de drie studielocaties. Daarbij zien we een verschil tussen de verschillende studielocaties op het vlak van de dichtheid van de puntenwolken in de rode vierkanten. Vooral bij Roeselare zien we het hoogste aantal gemeten verkeersconflicten, met Kortrijk op de tweede plaats, en bij Zonnebeke bijzonder weinig observaties in de meetperiode.



**Figuur 18 |** Verdeling van automatisch gedetecteerde verkeersconflicten weergegeven over twee maanden (mei, juni) op de drie studielocaties, met  $\Delta V_0 < 20$  m/s en  $PET \leq 5$ s. Ernstniveau wordt berekend als  $(DVO)/(PET+1)$ .

In de studie werd de afstand tussen weggebruikers waarop een interactie werd beschouwd, vastgesteld op 20 meter voor locaties met een relatief lagere verkeersintensiteit (Kortrijk en Zonnebeke) en op 5 meter voor locaties met een hogere verkeersintensiteit (Roeselare). Deze keuze kan de representativiteit van de verzamelde gegevens beïnvloeden (zie de cirkel bij Roeselare in Figuur 18).

Net zoals in de paper van Laureshyn et al. (2017) kunnen we opteren om ook discrete drempelwaarden te gebruiken, die zowel de ernst van een potentieel ongeval als de nabijheid tot botsing combineren ('Extended' Delta-V0). Een voorlopige selectie van drempelwaarden geeft in Figuur 19 een verdeling en categorisering weer voor de observaties van verkeersconflicten over twee maanden in de drie gemeenten.

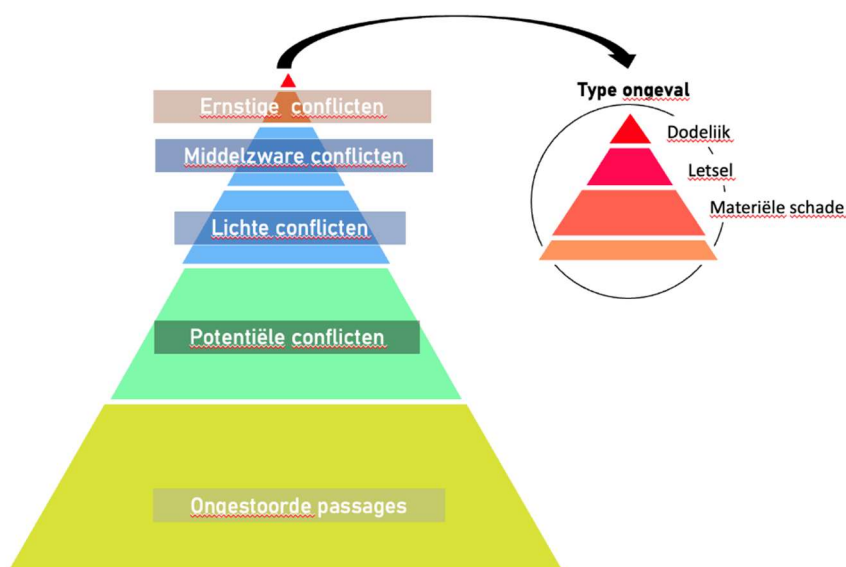


**Figuur 19 |** Verdeling van automatisch gedetecteerde verkeersconflicten weergegeven over twee maanden (mei, juni) in de drie studielocaties, met  $\Delta V_0 < 20$  m/s en  $PET \leq 5$ . Drempelwaarden worden gekozen aan de hand van de ernst-factor  $EF = (DVO / (PET + 1))$ , en daarna gecategoriseerd.

Op basis van deze voorlopige opdeling is er een vergelijking mogelijk met de ernstniveaus gedefinieerd in Hyden's Pyramide (Figuur 20). Bemoedigend is dat de geobserveerde verdeling ook overeenkomt met wat we theoretisch volgens Hyden's Pyramide zouden mogen verwachten: Ernstige conflicten, ofwel extreme waarden op het vlak van de nabijheid tot botsing en de ernst van de botsing, komen relatief minder voor dan ongestoorde passages.



In Roeselare, waar bovendien veel meer verkeer doorstroomt met veel meer interacties tussen weggebruikers, is deze tendens minder uitgesproken. Met de huidige verdeling komen er voor het overgrote deel (96.59%) ongestoorde passages voor. Dit betekent dat er 3 à 4 potentiële conflicten op 100 interacties (3.41%) voor komen. Bovendien, als we onze huidige opdeling voorzichtig hanteren, observeren we minder dan 1 op 100 interacties die een potentieel ernstig conflict zouden kunnen voorstellen (0.71%). In Kortrijk en Zonnebeke daarentegen, is dit effect meer uitgesproken: Interacties in Kortrijk en Zonnebeke zijn in de regel veilig, waar 1 op de 100 interacties (0.95%) potentieel problematisch (potentieel t.e.m. ernstig conflict) zijn in Kortrijk, en nauwelijks 2 à 3 op de 1000 (0.25%) interacties in Zonnebeke.



Figuur 20 | Hyden's Pyramide.

De keuze van deze drempelwaarden moet in een vervolgtraject nog verder gevalideerd en getoetst worden door verkeersveiligheidsexperts om het relatieve gevaar van een verkeerssituatie, per studielocatie, op basis van de metrieken meer werkelijkheidsgetrouw te maken. Dit betekent dus ook dat de categorische opdeling en de daaruit volgende proporties nog voor verandering vatbaar zijn. De verwachting van het MIA-projectteam is evenwel dat de relatieve proporties behouden blijven: Roeselare heeft veel meer onveilige interacties dan Kortrijk en Zonnebeke, maar de grote-orde voor 'ernstige' conflicten blijft relatief klein. Een objectieve maatstaf om deze drempelwaarden te motiveren is er vandaag nog niet; dit blijft een grote vraag binnen de wetenschap en de praktijk om hier op structurele basis een antwoord voor te formuleren.

Samenvattend kunnen drempelwaarden voor de ernst van verkeersconflicten worden gedefinieerd, maar er bestaat geen norm over hoe deze waarden moeten worden geclassificeerd. We kunnen gebruik maken van een continu ernstniveau, waarbij de ernst van een conflict toeneemt op basis van de nabijheid van de botsing en de ernst van de botsing. Of van discrete drempels, om de nabijheid van een botsing en de ernst van de botsing te combineren. De verdeling van conflicten bij verschillende drempelwaarden kan worden vergeleken met de piramide van Hyden, die de verwachte verdeling van conflicten op basis van de ernst weergeeft. De keuze van de drempelwaarden moet in een vervolgproject door verkeersveiligheidsdeskundigen worden gevalideerd. De conflictverdeling in de ruimte kan worden gebruikt om probleemgebieden op kruispunten te identificeren.

#### 5.2.3.6. Van verkeersconflicten tot beleidsvoering en infrastructurele werken

Het valideren van de categorisatie van verkeersconflicten zal in de toekomst moeten gebeuren per locatie, om te kiezen welke combinatie van snelheid, afrembeweging en nabijheid tot ongeval ook daadwerkelijk gevaarlijk is. Daarbij zijn zowel infrastructurele kenmerken als situationele en tijdsgebonden factoren (zoals het weer) belangrijk. Tijdens de studieperiode viel op dat de situaties in Zonnebeke en Kortrijk dichter bij elkaar lagen dan die van Roeselare. Wanneer het MIA-projectteam dezelfde drempelwaarden hanteerde voor Roeselare als in Kortrijk, detecteerden ze een veelvoud van ernstige verkeersconflicten. Nochtans stemde dat meervoud niet altijd overeen met de manuele verificatie die het team uitvoerde. Dit betekent dat enkel met een combinatie van de conflictdata en andere externe factoren, en een dosis domeinexpertise, de meerwaarde van verkeersconflicten volledig duidelijk zal worden.

Daarenboven zijn de metrieken, zoals die nu werden toegepast, vooral geschikt voor het opsporen van potentieel gevaarlijke situaties. Lichte én zelfs ernstige conflicten volgens de gekozen academische metrieken kunnen volstrekt veilig zijn als er bijvoorbeeld voldoende oogcontact is en beide weggebruikers elkaars intenties voldoende kunnen inschatten. Daarom kunnen we stellen dat deze academische metrieken niet alle dimensies van een conflict capteren.

Nochtans kan detectie van gevaarlijke situaties aan de hand van de geselecteerde metrieken zeer succesvol zijn in het vermijden van valse negatieven: interacties tussen twee weggebruikers waar het algoritme aangeeft dat het niet gevaarlijk is, maar waar er wél een gevaarlijke situatie lijkt plaats te vinden. Als men dus wil vermijden dat sommige gevaarlijke situaties niet worden gedetecteerd, betekent dit dat het algoritme momenteel op een juiste wijze is afgesteld. Maar door de nadruk te leggen op het vermijden van valse negatieven, betekent dit ook dat er veel meer valse positieven voorkomen: gevallen waarbij er geen gevaar is, maar waar het algoritme aangeeft dat het toch onveilig zou zijn.

Indien we casus-gebaseerde inzichten willen halen uit verkeersconflicten, moeten de valse positieven opgespoord worden (niet-gevaarlijke situaties die wel als gevaarlijk worden gezien door het algoritme). Daardoor is een stap van menselijke interventie nog steeds noodzakelijk op dit moment. Als alternatief kunnen we via vergelijkende en probabilistische analyses toch veiligheidsinzichten verkrijgen aan de hand van big data. Hier vormt het grote aantal valse positieven potentieel geen probleem, bijvoorbeeld: is de ene plaats op het kruispunt veiliger dan het andere? Of zijn er grotere probleemzones? Met andere woorden, vormen verkeersconflicten in een niet-casus gedreven aanpak

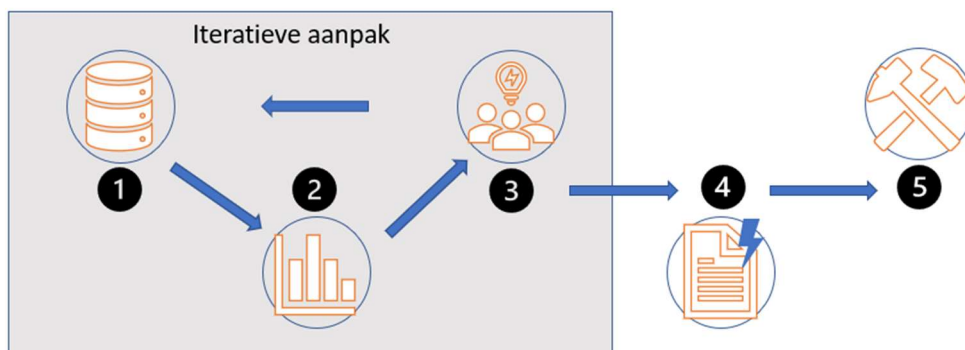
een extra dimensie om problemen op te sporen en te kwantificeren. Zolang de foutieve detectie van valse positieven relatief gelijk verspreid is over de groeperende of verklarende variabelen, zoals tijd en locatie, kunnen hypothesen toch in stand blijven.

In conclusie heeft dit project de voorwaardelijke, maar niet alle noodzakelijke kenmerken van een geautomatiseerd bijna-ongevallensysteem geïdentificeerd, ontwikkeld, en gevalideerd op experimentele basis. Het MIA-projectteam ziet een dergelijk systeem in staat om ernstige bijna-ongevallen in grote mate automatisch te detecteren. Om het huidige, ontwikkelde systeem verder te valideren, en het potentieel van de verzamelde data ten volle te benutten, is er een vervolgtraject nodig. Daarbij hoort onder andere manuele verificatie van de al verzamelde conflictdata. Dit zou uiteindelijk kunnen leiden tot een menselijke, begrijpbare en geverifieerde categorisering van de ernstmaat van conflicten.

#### Samenvatting:

De categorisering van verkeersconflicten moet per locatie worden gevalideerd om te bepalen welke combinatie van snelheid, rembeweging en nabijheid van een ongeval daadwerkelijk gevaarlijk is. De metriek die wordt gebruikt om gevaarlijke situaties te detecteren kan succesvol zijn in het vermijden van valse negatieven, maar er kunnen veel valse positieven voorkomen. Menselijk ingrijpen blijft nodig om valse positieven te detecteren, maar verkeersconflicten kunnen extra inzichten verschaffen door vergelijkende en probabilistische analyses. Het huidige systeem is in staat ernstige bijna-ongevallen grotendeels automatisch te detecteren, maar verdere validatie is nodig door handmatige verificatie van verzamelde conflictgegevens.

### 5.3. ITERATIEVE AANPAK EN CO-CREATIE



Figuur 21 | Pictografische samenvatting van de gebruikte iteratieve aanpak.

Het MIA-projectteam had een 5 stappenplan uitgewerkt voor de aanpak van dit innovatieve en experimentele project (zie Figuur 21):

Een belangrijk kenmerk van de projectaanpak was de iteratieve werkwijze. Stap 1, 2 en 3 werd in 6 iteraties doorlopen van 18/03/2022 tot en met 01/07/2022. Elke iteratie duurde 3 weken en werd afgesloten met een werkgroepsbespreking.

- Stap 1: Data engineering en data science  
Het verzamelen van camerabeelden, het opzetten van een automatische pipeline, het verwerken van de beelden tot trajectdata en het omzetten van de trajecten tot conflictdata.
- Stap 2: Data-analyse  
De dataset uit stap 1 werd geanalyseerd en de daaropvolgende conclusies en bevindingen werden gevisualiseerd in grafieken, hittebeelden, tabellen, ...
- Stap 3: Werkgroepen  
Presentatie van alle conclusies en bevindingen uit de voorgaande stap aan een panel van experts (mobiliteits-, verkeersveiligheids- en dataexperts). De inzichten en opmerkingen van de deskundigen werden verzameld en meegenomen als actiepunten voor de daaropvolgende iteratie.
- Stap 4: Documentatie  
Na werkgroep 6 werden alle inzichten, visualisaties, opmerkingen, ontwikkelingen & feedback van de afgelopen werkgroep verzameld en gedocumenteerd in een aantal finale documenten.
- Stap 5: Van werf 1 naar werf 2  
De formele overhandiging van de documenten van MIA werf 1 aan de verantwoordelijke partij van MIA werf 2 (agentschap Wegen en Verkeer, AWW).

## 6. ALGEMENE RESULTATEN

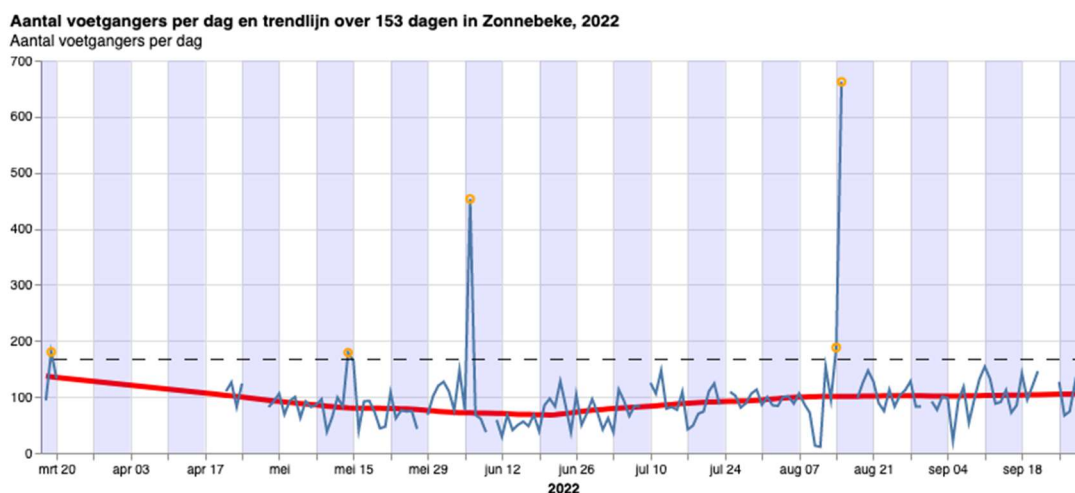
### 6.1. HOE LANG CAMERA'S OPSTELLEN?

Dit project heeft een lange periode opgemeten. In Zonnebeke bijvoorbeeld beschikte het MIA-projectteam over 153 dagen aan observaties. Was deze hoeveelheid aan data noodzakelijk? Het antwoord daarop hangt af van wat men wil meten/analyseren. We splitsten de vraag op naar intensiteiten (aantal weggebruikers per dag), looplijnen van weggebruikers en conflicten.

Om een advies voor duurtijd van observatie te geven, wendde het MIA-projectteam de kracht van de omvangrijke dataset aan. De gebruikte methode: de invloed van extra dagen observatie valt te meten door de dataset virtueel te verkorten. Op de virtueel ingekorte dataset berekende het team bijvoorbeeld de intensiteit. Als die overeenkomt met de intensiteit van de hele, niet gemaskeerde, dataset betekent dat dat de gemaskeerde observaties weinig extra bijbrengen. Door de dataset telkens met 1 dag virtueel te verkorten en telkens opnieuw te vergelijken meten ze dus de impact van de lengte van de data. De nodige lengte manifesteert zich dan van zodra de conclusies op de virtueel ingekorte dataset afwijken van de conclusies op de volledige dataset. Op die manier verkreeg het team inzicht in hoelang observaties idealiter zijn om tot betrouwbare metingen te komen.

#### 6.1.1. Inschatten intensiteiten

Figuur 22 zet het gemiddeld aantal voetgangers per dag in Zonnebeke uit over 153 dagen (van 18 maart tot en met 30 september 2022). De banden geven de weekperiodes weer. De rode lijn is de trendlijn van het gemiddelde aantal voetgangers per dag.

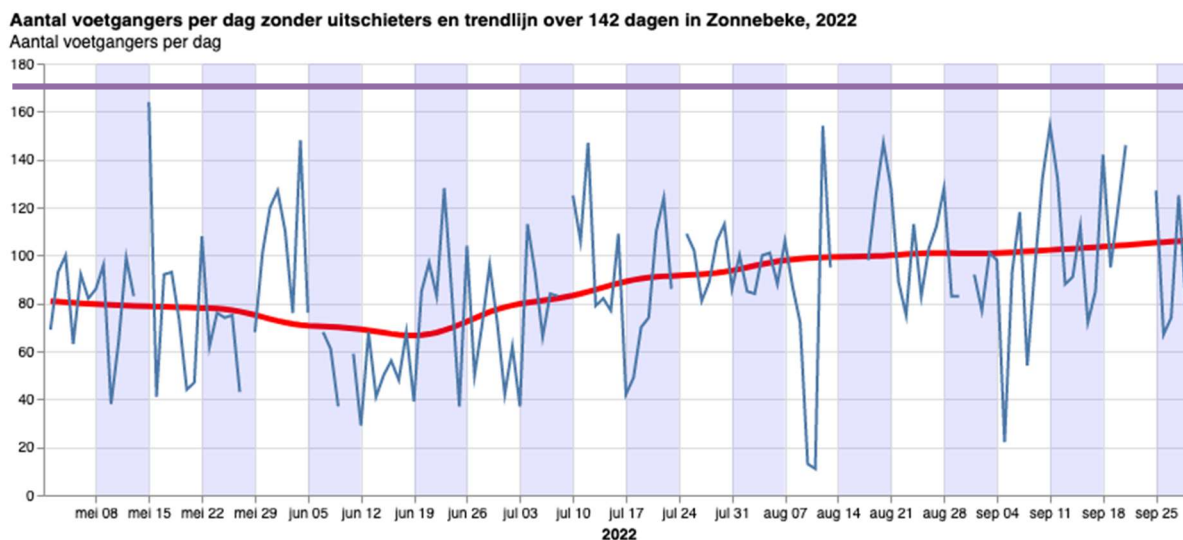


Figuur 22 | Gemiddeld aantal voetganger per dag in Zonnebeke, trendlijn, drempelwaarde voor uitschieter en indicatie van uitschieters (oranje cirkels op 19 maart, 14 mei en 14-15 augustus 2022)

Ook constateerde het MIA-projectteam vijf uitschieters op 19 maart, 14 mei, 6 juni en 14-15 augustus 2022. Het aantal voetgangers was waarschijnlijk uitzonderlijk hoog ten gevolge van georganiseerde activiteiten. De uitschieters werden verwijderd omdat die het gemiddelde te veel vertekenden.

Om deze uitschieters te bekomen, werden metingen verwijderd die hoger lagen dan een berekende drempelwaarde. De drempelwaarde bedroeg het 75e kwartiel plus anderhalf keer de interkwartielafstand. In Zonnebeke was het 75e kwartiel 110 voetgangers per dag. De

interkwartielwaarde bedroeg  $110 - 72 = 38$ . Dus de drempelwaarde om uitschieters te identificeren was dan  $110 + 1.5 \times 38 = 110 + 57 = 167$  voetgangers per dag (Zie stippellijn figuur 22). Figuur 23 met data vanaf 1 mei en zonder uitschieters ziet er dan als volgt uit:



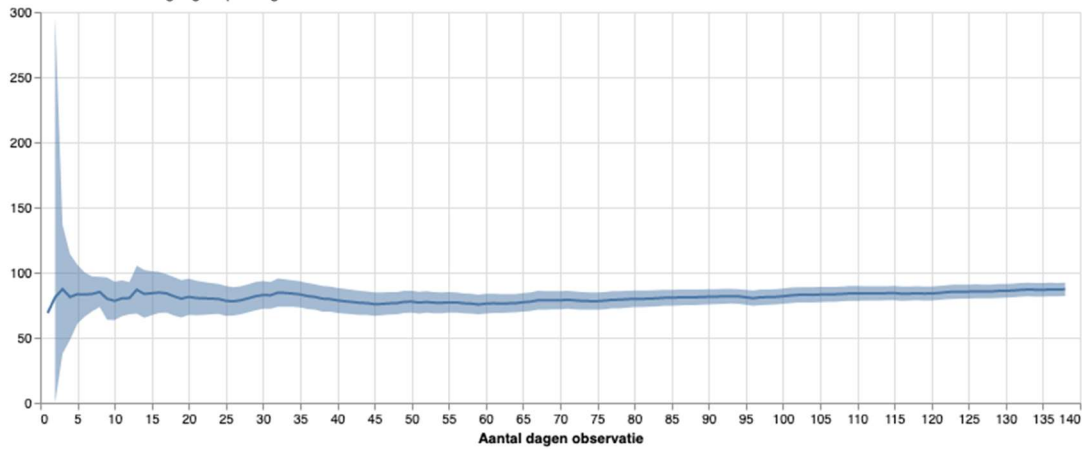
**Figuur 23 | Gemiddeld aantal voetgangers per dag in Zonnebeke en trendlijn.**

Op de grafiek valt te lezen dat het gemiddelde aantal voetgangers startte rond 80, in juni daalde tot rond 70 en naar eind september steeg tot iets meer dan 100 voetgangers per dag.

Om de invloed van de observatieperiode op het dagelijks gemiddelde in te schatten, berekende het projectteam het dagelijks gemiddelde en 95% zekerheidsinterval door telkens 1 extra dag aan observaties toe te voegen en de berekening opnieuw uit te voeren. Het resultaat van berekening visualiseerden we in Figuur 24. Daarin is te zien dat het 95% betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde na twee dagen observaties tussen nul en 297 ligt. Het betrouwbaarheidsinterval verkleint snel. Na 12 dagen (op 15 mei) is er 95% zekerheid dat het gemiddelde zich tussen 68 en 105 voetgangers per dag bevindt.

Om de invloed van de observatieperiode op het dagelijks gemiddelde in te schatten, berekende het projectteam het dagelijks gemiddelde en 95% zekerheidsinterval door telkens 1 extra dag aan observaties toe te voegen en de berekening opnieuw uit te voeren. Het resultaat van berekening visualiseerden we in Figuur 24. Daarin is te zien dat het 95% betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde na twee dagen observaties tussen nul en 297 ligt. Het betrouwbaarheidsinterval verkleint snel. Na 12 dagen (op 15 mei) is er 95% zekerheid dat het gemiddelde zich tussen 68 en 105 voetgangers per dag bevindt.

**Gemiddelde aantal voetgangers per dag in Zonnebeke zonder outliers en exact 95% zekerheidsinterval in functie van aantal dagen observaties, 2022**  
 Gemiddeld aantal voetgangers per dag

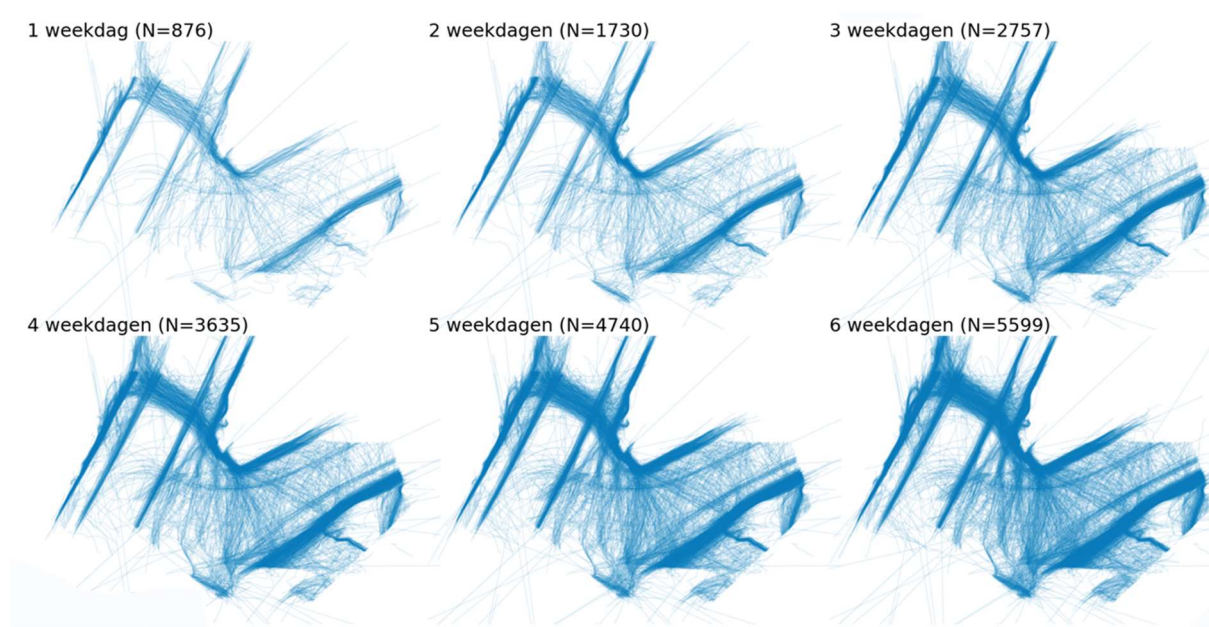


**Figuur 24 | Invloed van extra dag observatie op het gemiddeld aantal voetgangers en het 95% zekerheidsinterval**

Na 142 dagen observatie zijn er gemiddeld 87 voetgangers per dag ingeschat. Het 95% zekerheidsinterval verkleinde van 82 tot 92 voetgangers per dag. Figuur 24 toont echter wel invloed van seizoenseffecten. Zo is er bijvoorbeeld een stijgende trend na 45 dagen observatie te zien. Vandaar het advies om de periode voor het meten van een intensiteit kort te houden, zodat de invloed van seizoenseffecten beperkt wordt. Uit een statistische berekening (zie Gerald van Belle, *Statistical Rules of Thumbs*, pag. 20-21) blijkt dat er het best ten minste 12 weekdagen metingen zijn om een gemiddelde intensiteit en het onzekerheidsinterval te berekenen. Daarna verkleint de invloed van extra meetdata snel en kunnen seizoenseffecten meer invloed krijgen. Omdat er vaak substantiële verschillen zijn tussen week- en weekenddagen is het raadzaam om te opteren voor drie weken van observaties, met start op een maandag en zonder vakantiedagen. Dan zijn er 15 werkdagen met representatieve observaties.

### 6.1.2. Representatieve afbeeldingen van looplijnen

De invloed van de observatieduur op visualisaties met looplijnen is experimenteel vastgesteld. Figuur 25 toont de looppaden van voetgangers in Kortrijk na 1 tot 6 dagen observaties:



**Figuur 25 |** Evolutie looplijnen voetgangers na 1 tot 6 weekdagen observaties in Kortrijk. De parameter N is het aantal afgebeelde looplijnen.

Uit de afbeeldingen in Figuur 25 valt af te leiden dat 6 dagen aan observaties voldoende is om een representatief beeld te verkrijgen.

Uit de afbeeldingen van looplijnen op spitsuren, daluren, in het weekend en op uren met regen, bleek dat de looplijnen van voetgangers in Kortrijk nagenoeg geen verandering vertoonden. Eenzelfde oefening voor looplijnen in Roeselare en Zonnebeke bevestigde deze stelling.

Het aantal looplijnen per dag door fietsers en wagens zijn typisch nog hoger dan het aantal voetgangers. Dit maakt dat voor deze types van weggebruikers minder dagen aan data nodig is om representatief te zijn.

Uit bovenstaande experimenten en visuele controles valt te concluderen dat een meetperiode van twee weken ruim voldoende is voor het visualiseren van representatieve looplijnen van weggebruikers (voetgangers, fietsers, wagens, ...)



### 6.1.3. Volume conflicten

In deze sectie beschrijven we hoelang observaties nodig zijn om uitspraken aan de hand van vastgestelde conflicten te onderbouwen.

Het aantal verkeersconflicten dat nodig is om de gevaarlijke situaties op te sporen die daadwerkelijk problematisch en/of symptomatisch zijn van een daadwerkelijk gevaarlijk structurele situatie, is onduidelijk. Indien er continue, structurele conflicten gebeuren, kan dit emblematisch zijn van een onderliggend probleem met een bepaalde zone op het kruispunt. Evenwel kan het zijn dat dit soort conflicten altijd bij conflicten zal blijven – en bijgevolg niet representatief is voor échte ongevallen. Er is verdere interpretatie nodig vanuit een menselijk perspectief om de beoordeling daarover te maken.

Toch kunnen verkeersconflicten wel degelijk gebruikt worden om minder duidelijk gedefinieerde of nog ongekende problemen op te sporen op het kruispunt. In dat geval is het onmogelijk te bepalen hoelang er data verzameld moeten worden. Wij schatten dat er minimaal 3 maanden representatieve data nodig zijn bij locaties zoals Kortrijk en Zonnebeke, omdat er simpelweg een lagere verkeersintensiteit is dan op een punt zoals Roeselare. Bovendien ligt de interactiegraad ook veel lager bij die twee gemeenten. Het is vooral het aantal interacties dat bepaalt hoe lang er gemeten zal moeten worden. Wij baseren ons ook op vuistregels, namelijk dat we pas vanaf minstens 3 maanden voor Zonnebeke überhaupt een representatieve verdeling van verkeersconflicten kunnen benaderen (met 2 maanden observeerden we maar een handvol ernstige verkeersconflicten).

Tegelijk erkennen we de hoge potentiële kost van de plaatsing en verwerking van de vereiste data, zeker voor een periode van 3 maanden of meer. Vanuit dat perspectief is het dan ook aangeraden om bij locaties zoals Zonnebeke, en eventueel zelfs bij Kortrijk, vooral de volumerichtlijnen van de vorige datamodaliteiten te volgen. Daarbij kan er al een initiële schets van de situatie ontstaan, onder andere aan de trajecten. Indien de problematiek niet duidelijk wordt op deze manier, kan de verwerking langer lopen om toch ook op grote basis verkeersconflicten te schatten.

Bij andere locaties, waar de interactiegraad hoger ligt, door hogere verkeersintensiteiten, minder vlotte doorstroom, of infrastructuurelementen die interacties waarschijnlijker maken, kunnen we verkeersconflicten sneller verzamelen. Ook voor deze locaties wordt het als menselijke observator moeilijker om problematische patronen op het spoor te komen. Daar bieden geautomatiseerde systemen, zoals het onze, een grotere meerwaarde door relatieve inzichten te verschaffen: welk tijdstip, welke ruimte, bij welke intensiteiten, of weekdag, zien we vooral problematische interacties? Dat laatste kan ook dienen als tool om draagvlak te creëren; het zijn vaak deze complexe locaties die niet makkelijk aanpasbaar zijn, en ook veel sneller en gericht kunnen aangepast worden door objectivering van de problematiek.

Ons finale advies? Begin met 3 weken om voldoende informatie te krijgen over trajecten, intensiteiten, en snelheden. Indien de problematiek zeer complex is, en het vooropgestelde budget voor de aanpassing, of de kost in menselijk leed te hoog, kies dan om 3 maanden data te verzamelen. Zijn 3 weken onvoldoende duidelijk of is de objectivering nog moeilijk, verzamel dan verkeersconflicten en meer data. Liefst zijn die 3 weken, of 3 maanden, zo veel mogelijk verspreid over de seizoenen. Zeker als er vermoeden is van seizoenseffecten, bijvoorbeeld door het weer, licht, of verschillen in woon-school/werkverkeer. Het meest pragmatische advies is om vooral te beginnen bij het begin: schat de complexiteit van de locatie in, en de hypothesen over heersende gevoelens van onveiligheid. Kijk naar verkeersveiligheidsstudies van het verleden, of tellingen die al zijn uitgevoerd voor een inschatting van de intensiteiten en interactiegraden. Begin met 3 weken dataverzameling. Analyseer, consulteer, en bekijk daarna of meer data nog nodig zijn.

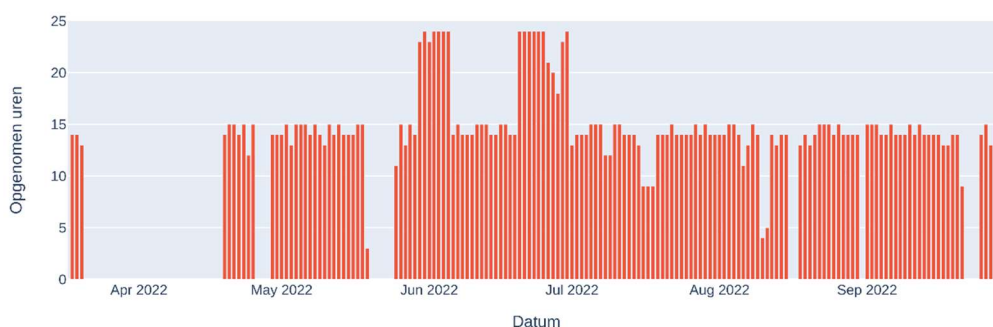
## 7. GEMEENTE-SPECIFIEKE RESULTATEN

### 7.1. RESULTATEN KORTRIJK

#### 7.1.1. Dataset

Een normale dag aan verzamelde data komt in de dataset overeen met data van 6 uur 's morgens tot 8 uur 's avonds. Dat betekent 14 uur beeldmateriaal per dag i.p.v. 24 uur, om onder andere opslag- en analysekost te besparen. De tijdstippen werden in samenspraak met de gemeenten vastgelegd. Uitzonderlijk werd er op enkele dagen 24 uur aan beeldmateriaal verwerkt. Uit deze data bleek dat de resulterende datakwaliteit bij nachtelijke beelden lager lag dan bij beelden opgenomen tijdens de dag. De reden hiervoor was dat het objectdetectiealgoritme moeite had om de voertuigen correct te detecteren in het donker.

Van maart 2022 en tot en met september 2022 werd er in totaal 154 dagen aan beeldmateriaal omgezet naar weggebruikertrajecten (zie Figuur 26). Deze dataset van weggebruikertrajecten werd ook verwerkt tot directe verkeersveiligheidsdata over verkeersconflicten, waaronder metrieken zoals TTC, PET én Delta-V0.



Figuur 26 | Verzamelde en verwerkte camerabeelden in Kortrijk.

#### 7.1.2. Situatieschets

Zowel de gemeente Kortrijk als haar inwoners hebben aangegeven dat op het kruispunt in Kortrijk potentieel verkeersonveilige situaties plaatsvinden. De volgende aspecten kunnen een rol spelen bij dit gevoel:

- 1) Bestaande wegindicaties/ verkeersinfrastructuur worden niet steeds gerespecteerd
- 2) De verkeerspatronen op het kruispunt zijn momenteel niet gekend. Vooral voor fietsers en voetgangers is het een uitdaging om een beeld te vormen waar het juist onveilig wordt ervaren of waar gevaarlijke situaties plaatsvinden
- 3) Het is onduidelijk of er sprake is van sluiproutes van de fietsers, en dit zou een potentiële impact hebben op het inplannen van de nieuwe fietsroute
- 4) Er zijn al meerdere (gekende) ongevallen gebeurd met fietsers op het kruispunt
- 5) De verkeersintensiteiten en de verdeling van de vervoersmodaliteiten per weggebruiker zijn ongekend
- 6) Het zou kunnen dat de voorrangregels niet goed gerespecteerd worden, waardoor de veiligheid van fietsers in het gedrang komt
- 7) Het zou kunnen dat oversteken moeilijk is omwille van de intensiteiten op de gewestweg of omwille van slechte zichtbaarheid

Er werd gezocht naar een geobjectiveerde benadering om deze aspecten verder te onderzoeken. Daarom werd er vertaald naar meetbare deelvragen:

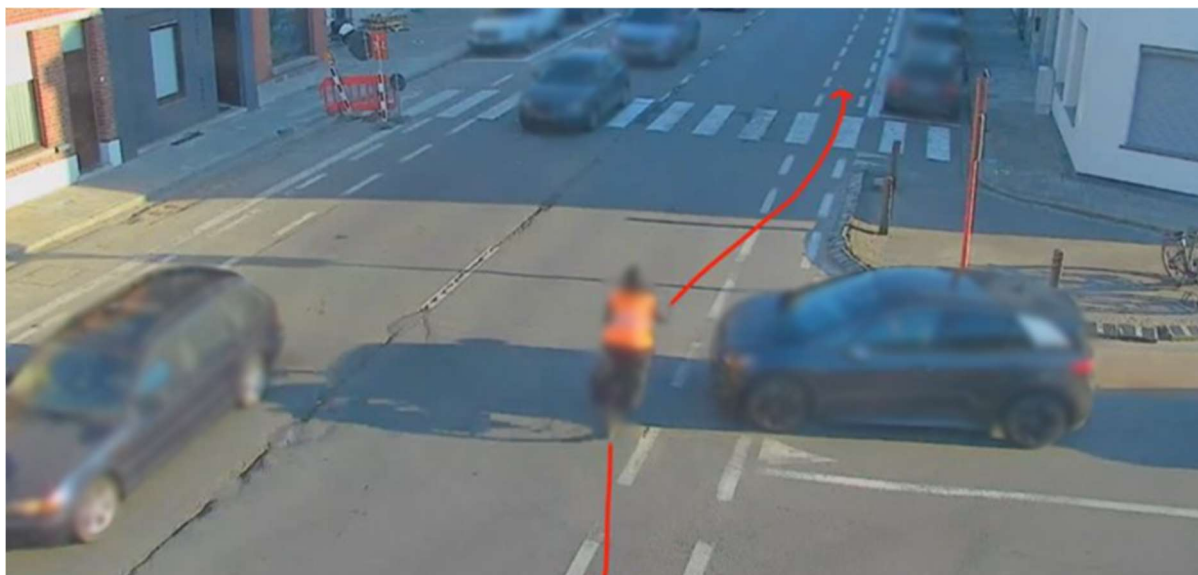
- Welke snelheden worden gemeten op de betrokken locatie?
- Zijn er hoge verkeersintensiteiten op bepaalde tijdstippen? Welke modaliteitsverdeling is er per weggebruiker en op welke tijdstippen?
- Begeven de weggebruikers zich op reglementaire wijze over het kruispunt?
- Wordt er correct voorrang verleend? Welke afslagbewegingen zijn dominant?
- Bewegen zwakke weggebruikers zich naargelang de weginfrastructuur of maken zij gebruik van olifantenpaden of sluiproutes?

### 7.1.3. Inzichten conflicten

Ter controle van berekende verkeersconflicten bekeek het MIA-projectteam 23 geanonimiseerde videofragmenten van 5 minuten. Hierin detecteerde het team manueel 9 conflictsituaties op het kruispunt in Kortrijk. We lichten de resultaten hieronder verder toe. Uit deze analyse komen twee structurele problemen naar boven: afwijken van het wegvak bij het inslaan van de Kuurnsesteenweg, en halhouden voorbij de haaiantanden bij het uitrijden van Kuurnsesteenweg. Door van manuele controle over te gaan naar geautomatiseerde vaststellingen op een grotere dataset, creëert dit allicht meer vertrouwen in de bekomen conclusie van de analyse.

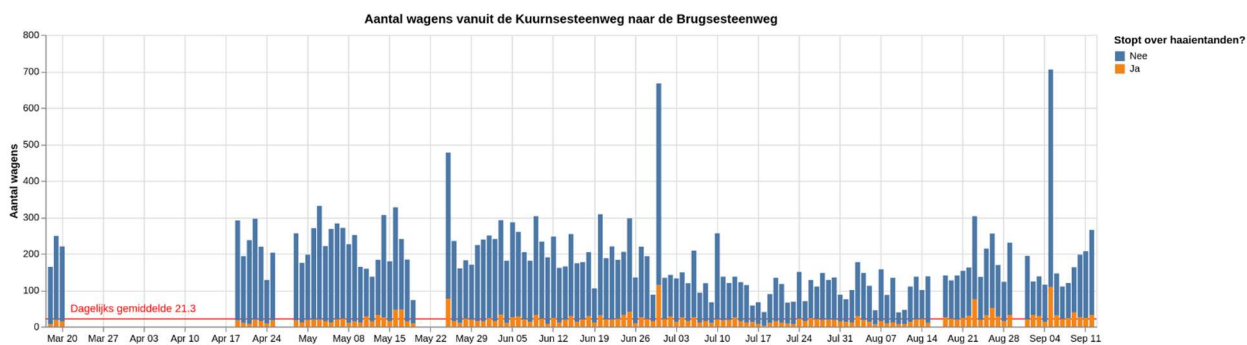
### 7.1.3.1. Stoppen voorbij de haaiantanden

Voertuigen die uit de Kuurnsesteenweg kwamen en de Brugsesteenweg willen indraaien, worden geacht stil te staan voor de haaiantanden en het fietspad op de Brugsesteenweg. Daarbij valt het op dat voertuigen vaak gedeeltelijk tot stilstand kwamen voorbij de witte haaiantanden (Figuur 2p7). Zo hinderden ze fietsers op het fietspad van de Brugsesteenweg. De fietsers moesten het fietspad dan verlaten en op de rijbaan rijden. Bij druk verkeer was de kans op een conflict met wagens in het baanvak aanzienlijk.



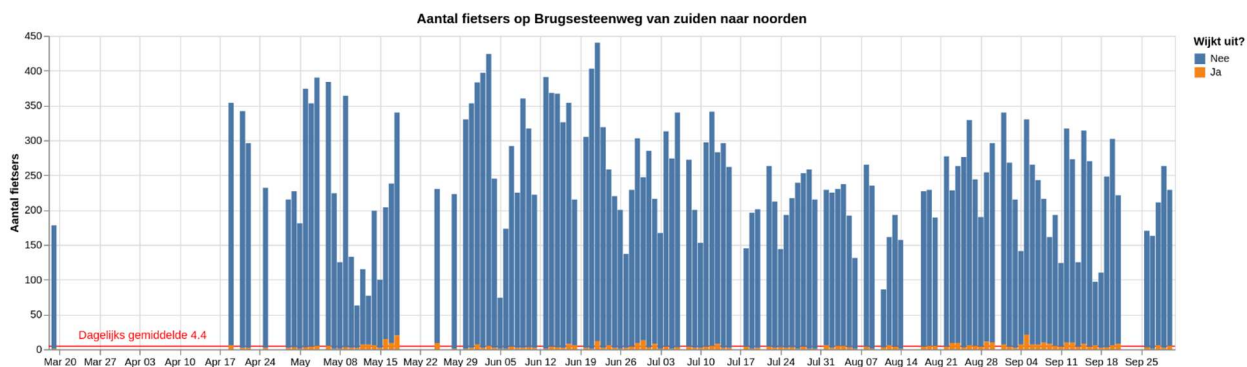
Figuur 27 | Wagen stopt over haaiantanden, als gevolg moet fietser uitwijken

Ook geautomatiseerde analyses toonden dit gedrag aan. Zo bleek bij analyse van het aantal wagens dat vanuit de Kuurnsesteenweg de Brugsesteenweg insloeg, er een significant aandeel was dat stopte met de voorwielen voorbij de haaiantanden. Dagelijks ging het om gemiddeld 21 wagens op een gemiddelde van 162 wagens die de afslagbeweging maakten ofwel 13%. Deze vaststelling is gevisualiseerd in Figuur 28.



Figuur 28 | Aantal wagens dat vanuit de Kuurnsesteenweg de Brugsesteenweg inslaan.

Er waren dagelijks gemiddeld 228 fietsers op de fietsstrook van de Brugsesteenweg vanuit het zuiden naar het noorden. Gemiddeld 4 van deze 228 fietsers moesten sterk uitwijken voor een wagen die voorbij de haaiantanden stilstaat, dat is bijna 2%. Dit is ook gevisualiseerd in Figuur 29.



Figuur 29 | Aantal fietsers op de Brugsesteenweg die moeten uitwijken door een stilstaande wagen.

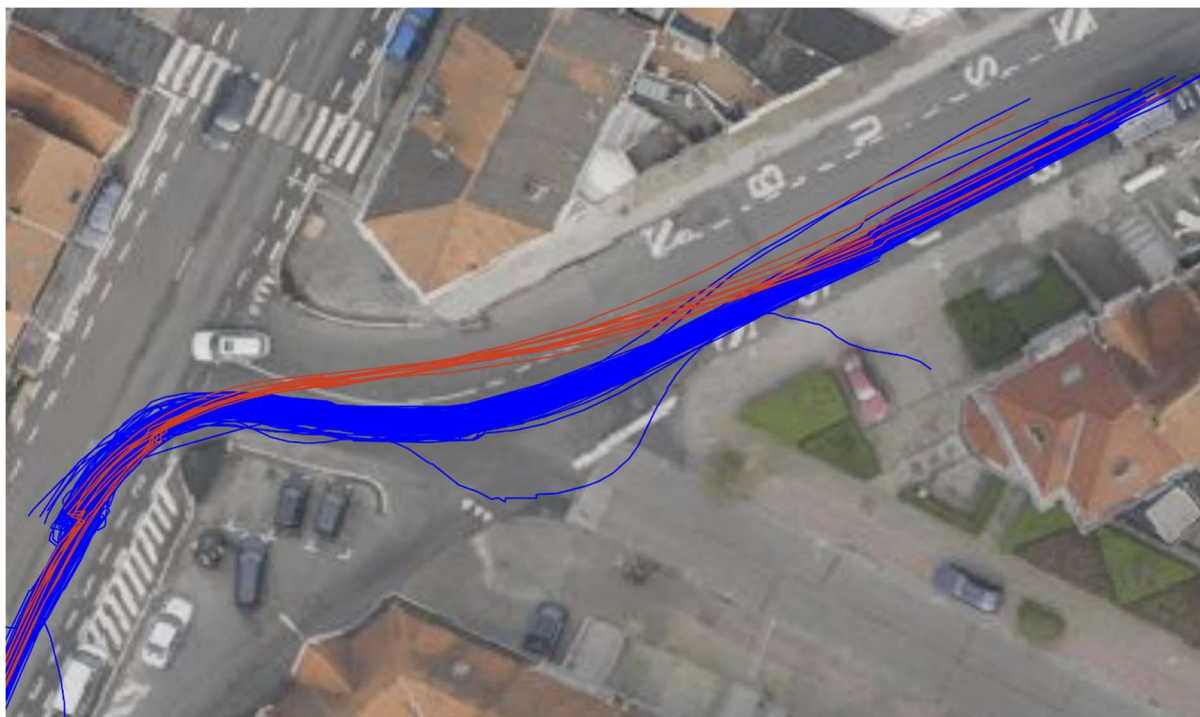
### 7.1.3.2. Afsnijden bocht bij afslagbeweging richting Kuurnsesteenweg

Voertuigen die op de Brugsesteenweg weg van het centrum reden en de Kuurnsesteenweg rechts indraaiden, moesten hun snelheid verlagen om de bocht te nemen. Voertuigen namen vaak de bocht te snel en daardoor ook te breed. Daarbij kwamen ze op het tegenovergestelde baanvak, gescheiden door de witte lijn (zie Figuur 30).



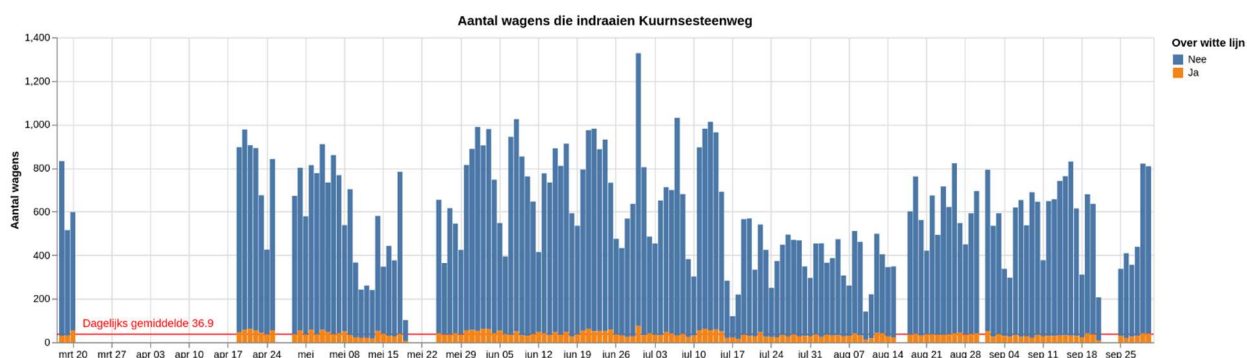
Figuur 30 | Over de witte lijn bij indraaien Kuurnsesteenweg

Geautomatiseerde tellingen van het aantal wagens die de bocht afsneden per dag, toonden aan dat dit gedrag systematisch voorkwam. In Figuur 31 is een steekproef te zien van trajecten van één dag in Kortrijk waar personenwagens vanuit de Brugsesteenweg de Kuurnsesteenweg inreden. Een deel van deze trajecten bevestigde dat weggebruikers de volle witte lijn negeerden, en verkozen om de kortste weg te gebruiken (rode trajecten). De meesten volgden wel de wegmarkering (blauwe trajecten).



Figuur 31 | Trajecten van wagens die indraaien naar Kuurnsesteenweg met trajecten over witte lijn (rood) en reglementaire trajecten (blauw).

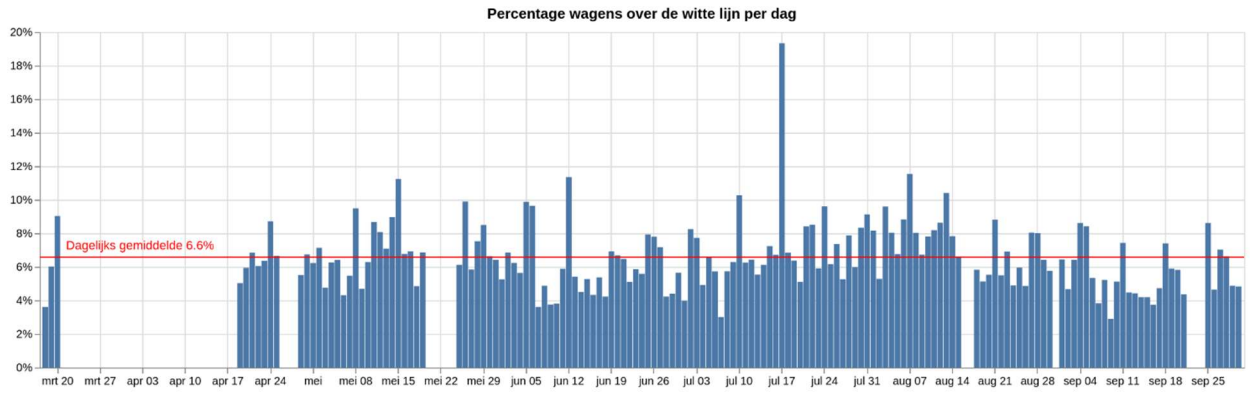
Figuur 32 toont het dagelijkse aantal wagens dat vanaf de Brugsesteenweg de Kuurnsesteenweg inreed waarbij in de analyse een onderscheid werd gemaakt tussen reglementaire trajecten en wagens die de bocht afsneden.



Figuur 32 | Aantal wagens die Kuurnsesteenweg inrijden.

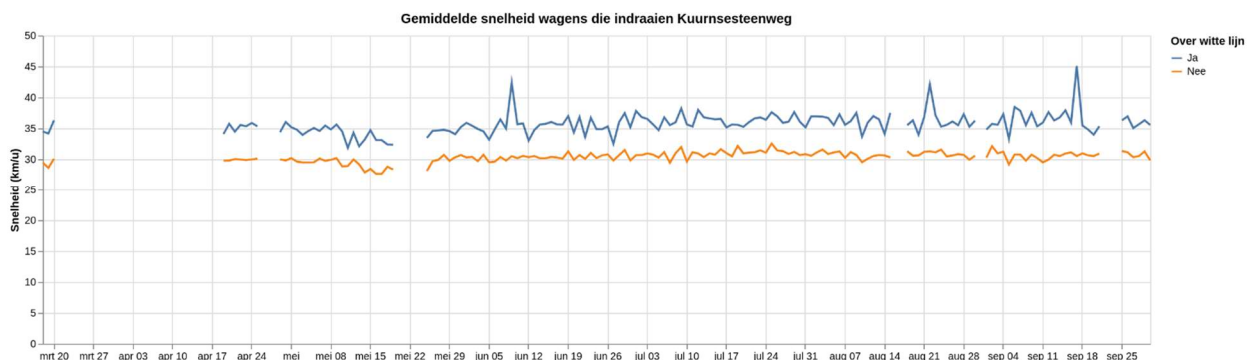
Figuur 33 toont het procentueel aandeel van wagens die de bocht afsneden per dag. Gemiddeld zijn dat er ongeveer 7 procent of 37 wagens per dag.





Figuur 33 | Percentage wagens over de witte lijn per dag in Kortrijk.

In Figuur 34 is de verdeling te zien van de snelheid bij het afdraaien naar de Kuurnsesteenweg. Uit deze analyse viel te concluderen dat voertuigen die de bocht afsneden ongeveer 5 kilometer per uur sneller reden dan de voertuigen die de wegmarkering volgden.



Figuur 34 | Vergelijking gemiddelde snelheid afdraaien naar Kuurnsesteenweg van wagens die wel of niet over de witte lijn rijdt

#### 7.1.4. Inzichten trajecten

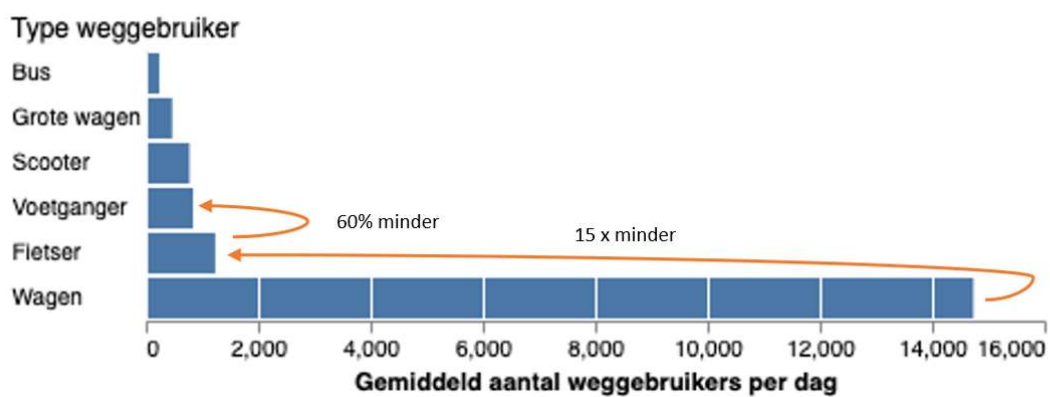
Het MIA-projectteam analyseerde trajecten uit 154 dagen beeldmateriaal met registratie van zes uur 's morgens tot acht uur 's avonds (van maart t.e.m. september). Tabel 1 lijst de aantallen en dagelijks gemiddelden op per type weggebruiker.

Type	Aantal	Dagelijks gemiddelde
Wagen	2 269 093	14 734
Fietser	190 277	1 236
Voetganger	129 266	839
Scoter	119 658	777
Grote wagen	72 378	470
Bus	36 860	239
Totaal	2 817 532	18 296

TABEL 1 | Gemiddeld en totaal aantal trajecten geregistreerd in Kortrijk.

Figuur 35 visualiseert dan weer die dagelijkse gemiddelden per weggebruiker. Daarbij valt duidelijk op dat het aantal wagens ongeveer twaalf keer hoger lag dan het aantal fietsers en het gemiddelde aantal voetgangers ongeveer twee derde van het aantal fietsers. Dat betekent dat het noodzakelijk was om veel langer te registreren om met dezelfde betrouwbaarheid beschrijvende statistieken te kunnen rapporteren over fietsers en voetgangers als over wagens. We maakten hier de assumptie dat de data van verschillende weggebruikers dezelfde statistische karakteristieken hadden. Dit betekent dat als er op één dag 10 auto's te zien zijn, en de volgende 5, en de daaropvolgende 10, dat die verdeling vrij consistent is en niet extreem schommelde.

De meerdere maanden aan data over fietsers en voetgangers openden dus unieke analyseopportunities.



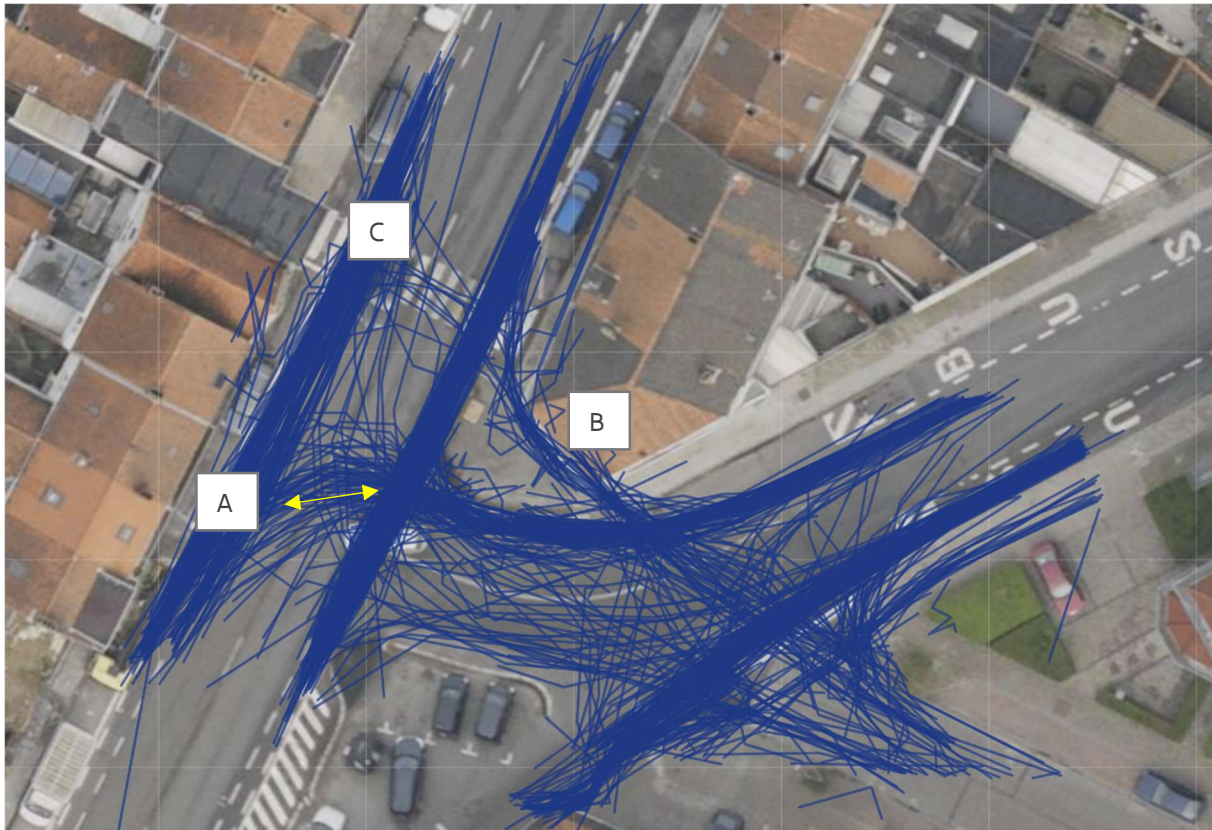
Figuur 35 | Gemiddeld aantal weggebruikers tussen 6u en 20u op het kruispunt.

Figuur 36 maakt een grote hoeveelheid van trajecten in Kortrijk voor fietsers (blauw) en personenwagens (rood) aanschouwelijk. Hier valt voornamelijk uit af te leiden dat personenwagens en fietsers vaak interageren doordat zij beide gebruik maken van het gehele kruispunt.



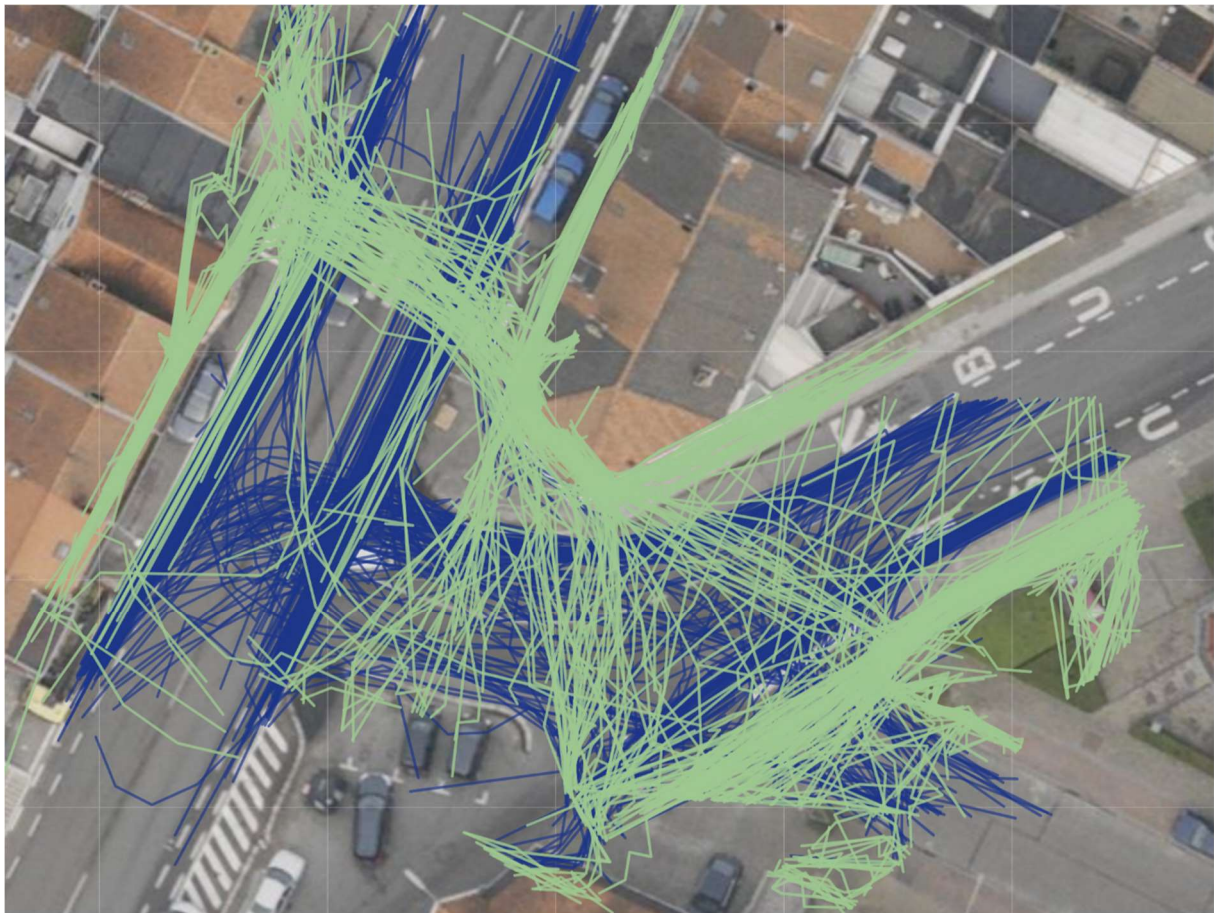
Figuur 36 | Steekproef van trajecten van fietsers (blauw) en personenwagens (rood).

Figuur 37 toont trajecten van fietsers op 18 maart 2022. Daarbij valt op dat de trajecten van fietsers die de Kuurnsesteenweg verlieten voorbij het fietspad uitwaaierden (a, gele pijl). Een aantal paden van fietsers die de Brugsesteenweg naar het noorden vervolgden sneden de hoek af. (b) Ook bij fietsers die van de Brugsesteenweg ten noorden kwamen en de N50 overstaken, is een uitwaaiering op te merken (c).



Figuur 37 | Steekproef van trajecten van fietsers op 18 maart

Figuur 38 geeft weer hoe voetgangers zich van en naar de bakker op de hoek bewogen. Aangezien er geen oversteekplaats is voorzien voor voetgangers, staken zij op verschillende plaatsen de Kuurnsesteenweg over. Aantoonbaar is er een grote spreiding was van fietspatronen stromend van en naar de Kuurnsesteenweg alsook Godfried Devreeselaan. Dit inzicht is gebaseerd op enkele willekeurige steekproeven genomen over de gehele studieperiode. Het is echter niet gegarandeerd dat dit representatief is voor de gehele studieperiode, hier is nog verdere validatie voor nodig.

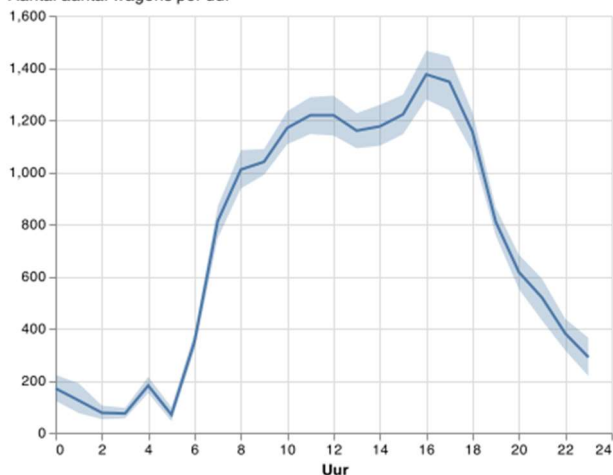


Figuur 38 | Steekproef van trajecten van fietsers (blauw) en voetgangers (groen) in Kortrijk.

Figuur 39 toont de gemiddelde drukte en de spreiding over alle rijrichtingen doorheen de dag. Daarbij zien we vooral een avondspits tussen 16 u-17 u voor wagens in de namiddag. Overdag reden er meer dan 1000 wagens per uur. Dus elke 3.6 seconden of minder een wagen.

**Verdeling aantal wagens in Kortrijk over 154 dagen in 2022**

Aantal wagens per uur



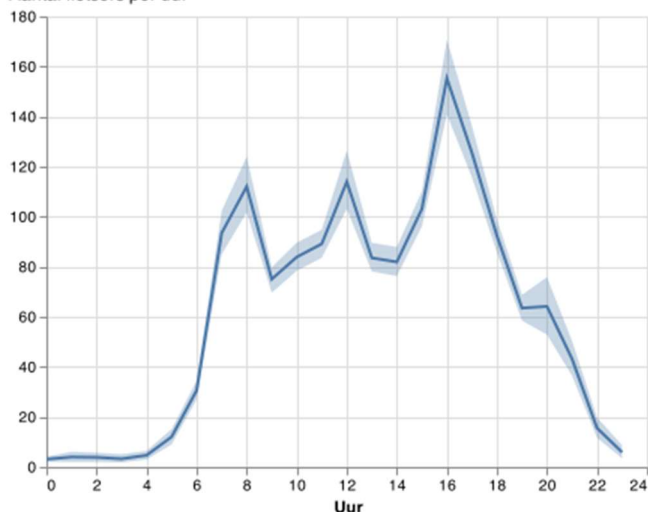
Figuur 39 | Verdeling aantal wagens door de dag op het kruispunt per uur.

Voor de fietsers toont Figuur 40 drie piekmomenten:

1. om acht uur 's morgens,
2. om 12 uur 's middags en
3. de grootste piek om vier uur 's avonds.

**Verdeling aantal fietsers in Kortrijk over 154 dagen in 2022**

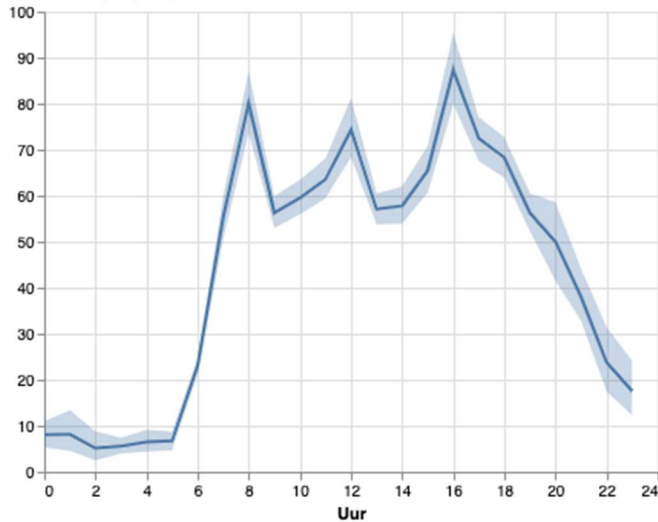
Aantal fietsers per uur



Figuur 40 | Verdeling aantal fietsers door de dag op het kruispunt.

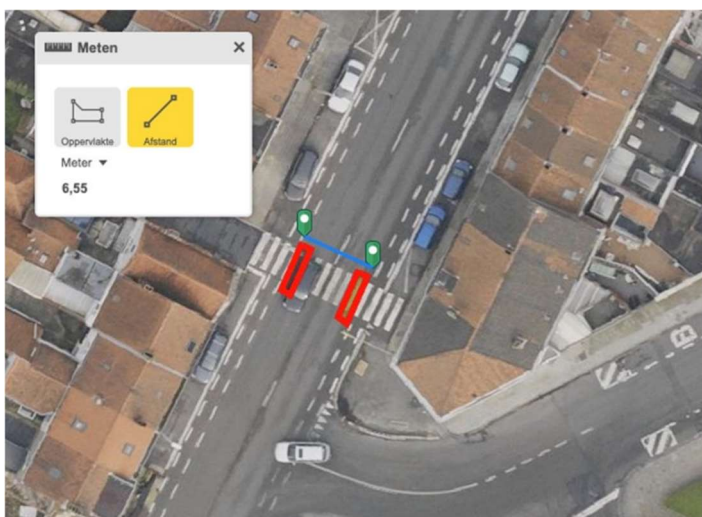
Voor de voetgangers zien we een soortgelijk patroon (een ochtend-, middag- en avondspits) terugkomen in de verdeling.

**Verdeling aantal voetgangers in Kortrijk over 154 dagen in 2022**  
Aantal voetgangers per uur



Figuur 41 | Verdeling aantal voetgangers door de dag op het kruispunt

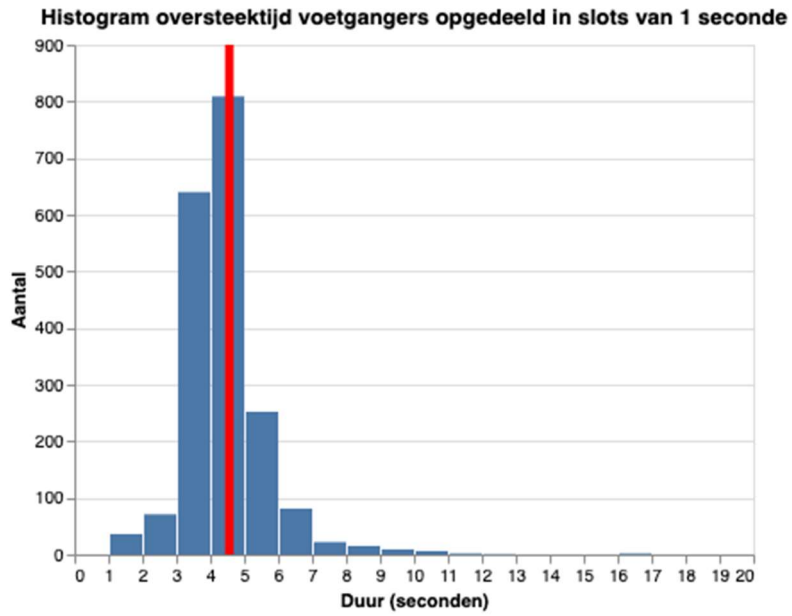
Gebaseerd op een drietal weken data is de verdeling van de tijd berekend nodig om de Brugsesteenweg over te steken via het zebepad. Daarbij zijn twee polygonen aangemaakt die de start- en eindtijd van de oversteektrajecten konden bepalen. De polygonen lagen op een afstand van ongeveer 6,55 meter. De ligging en de afstand is aangegeven in Figuur 42.



Figuur 42 | Ligging telpolygonen zebepad analyses Kortrijk.

Van alle trajecten die beide polygonen doorkruisten is het tijdstip berekend wanneer de voetganger het zebepad betrad of verliet. De verdeling van het verschil tussen die tijdstippen is gevisualiseerd in Figuur 43. Van de 1953 geanalyseerde trajecten had de helft een doorlooptijd van 4,2 seconden of minder (de mediaanwaarde, rode verticale lijn in figuur). De gemiddelde duurtijd bedroeg 4,6 seconden. De gemiddelde snelheid bedroeg 1,42 meter per seconde. Slechts 15% van de voetgangers had langer dan 5,3 seconden nodig om over te steken.





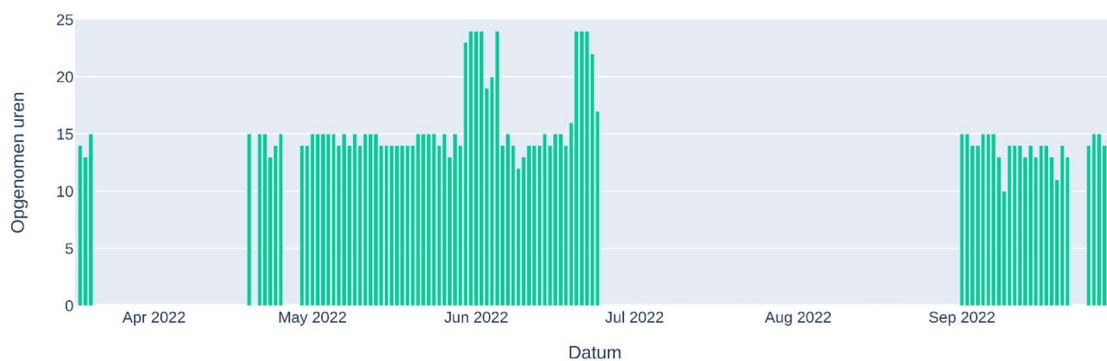
Figuur 43 | Verdeling oversteektijd bij oversteken zebrapad Brugsesteenweg Kortrijk.

## 7.2. RESULTATEN ROESELARE

### 7.2.1. Dataset

Een normale dag aan verzamelde data komt in de dataset overeen met data van 6 uur 's morgens tot 8 uur 's avonds. Dat betekent 14 uur beeldmateriaal per dag i.p.v. 24 uur, om onder andere opslag- en analysekost te besparen. De tijdstippen werden in samenspraak met de gemeenten vastgelegd. Uitzonderlijk werd er op enkele dagen 24 uur aan beeldmateriaal verwerkt. Uit deze data bleek dat de resulterende datakwaliteit bij nachtelijke beelden lager lag dan bij beelden opgenomen tijdens de dag. De reden hiervoor was dat het object detectie algoritme moeite had om de voertuigen correct te detecteren in het donker.

Tussen maart 2022 en september 2022 werden er in totaal 93 dagen aan beeldmateriaal omgezet naar weggebruikertrajecten (zie Figuur 44). De elektriciteitskast was uitgevallen op 25 juni, vanwege een aanrijding, en werd hersteld op 1 september. Na het herstel van de camerabeelden werd er nog één maand aan data verzameld. Deze dataset van weggebruikertrajecten werd ook verwerkt tot directe verkeersveiligheidsdata over verkeersconflicten, waaronder metrieken zoals TTC, PET én Delta-V0.



Figuur 44 | Verzamelde en verwerkte camerabeelden in Roeselare

### 7.2.2. Situatieschets

Zowel de stad Roeselare als haar inwoners hebben aangegeven dat de rotonde in Roeselare een complexe en onveilige plaats is. Volgende ervaringen ondersteunden dit:

- 1) Fietsers die gebruik maken van de rotonde hebben aangegeven zich onveilig te voelen
- 2) Hoge snelheden van gemotoriseerd verkeer hebben een impact op de zichtbaarheid naar fietsers en voetgangers
- 3) De complexiteit van de betrokken locatie draagt bij aan een onveiligheidsgevoel
- 4) Hoge intensiteiten op elk van de 5 takken
- 5) Weinig aandacht voor fietsers en voetgangers tijdens spitsuren

Er werd gezocht naar een geobjectiveerde benadering van deze ervaringen. Bijvoorbeeld door deze te vertalen naar meetbare deelvragen:

- Welke snelheden worden gemeten op de betrokken locatie?
- Waar worden de stopbewegingen van de weggebruikers geregistreerd?
- Waar bevinden zich de hoogste verkeersintensiteiten op de locatie?
- Wat zijn de verkeersintensiteiten op de betrokken locatie?
- Hebben gemotoriseerde weggebruikers oog voor fietsers en voetgangers?

### 7.2.3. Inzichten conflicten

Voor de inzichten van de conflicten werd er specifiek ingezoomd op 2 locaties. De resultaten/ inzichten voorkomend uit de volgende sectie zijn slechts beperkt tot de analyse van de geobserveerde dataset.

#### 7.2.3.1. Fietsers in dode hoek bij verlaten rotonde naar de Hippoliet Spilleboudreef

De stad Roeselare en de werkgroep experts hadden aangegeven dat er tijdens de spitsuren weinig aandacht was voor de voetgangers en fietsers (ervaring 1, Situatieschets). De complexiteit van de rotonde droeg ook bij aan het onveiligheidsgevoel (ervaring 2).

Ter controle bekeek het MIA-projectteam 56 fragmenten van 5 minuten. Hierin detecteerde het team manueel 13 conflictsituaties. De resultaten uit deze analyse worden hieronder toegelicht. Als de vaststellingen kunnen overgaan van manuele naar geautomatiseerde controle op een grotere dataset, zal er meer vertrouwen worden gecreëerd in de conclusie.

Voertuigen die zich op de rotonde bevonden voor de afslag naar de Hippoliet Spilleboudreef reden daar ongeveer evenwijdig aan de fietsers (zie Figuur 45). Bij het rechts afdraaien naar de Hippoliet Spilleboudreef bevonden de aankomende fietsers zich dan vaak in de rechtse dode hoek van de voertuigen. Voertuigen die niet stopten/vertraagden vooraleer het fietspad te dwarsen, zagen vaak de aankomende fietsers niet. Hoe intenser het verkeer, hoe vaker deze vaststelling van conflicten voorkwam.



Figuur 45 | Voertuigen die de rotonde verlaten naar de Hippoliet Spilleboudreef geven geen voorrang aan de fietsers

7.2.3.2. Verkeersonveilige situaties voor tweewielers bij binnenrijden rotonde vanuit de Westlaan  
Volgens de situatieschets 7.2.2 ervaren inwoners van Roeselare een hoge complexiteit van de locatie (ervaring 3), zijn er hoge intensiteiten op de 5 takken (ervaring 4), en is er weinig aandacht van bestuurders voor fietsers en voetgangers tijdens de spitsuren (ervaring 5). Hieronder bevinden zich de resultaten van het onderzoek naar bovenstaande ervaringen. Dit is gebaseerd op 1 uur manuele validatie van geanonimiseerde camerabeelden. De volgende inzichten werden bevestigd vanuit de geregistreerde ongevallen in de politiegegevens als uit de observatieperiode van deze studie.

### 7.2.3.2.1 Verkeersonveilige situaties met gemotoriseerd verkeer

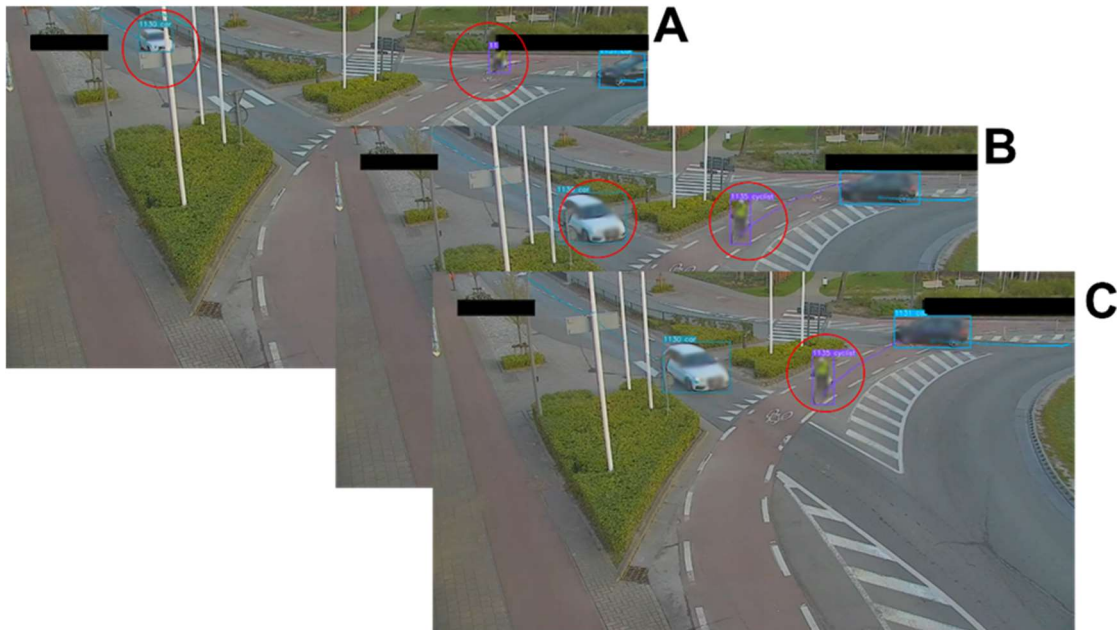
De manuele analyse bevestigde dat er zich gevaarlijke situaties voordeden met gemotoriseerd verkeer bij het oprijden van de rotonde vanuit de Westlaan (zie Figuur 46). Deze voertuigen kwamen op regelmatige basis in conflict met zwakke weggebruikers, vnl. tweewielers.



Figuur 46 | fietspad en voetpad

Door de complexe situatie op de rotonde, evenals de relatieve hoge snelheid (gemiddelde van 26 km/u t.o.v. 20 km/u vanuit de andere takken) waarmee voertuigen typisch vanuit de Westlaan de rotonde benaderen, heeft het team de indruk, op basis van het gedrag van de fietsers, dat er een gevoel van onveiligheid heerst.

Het MIA-projectteam observeerde ook dat fietsers hun gedrag aanpasten als ze de rotonde benaderden. De hierboven beschreven gevaarlijke situaties kunnen hier mogelijk de oorzaak van zijn. Fietsers namen vaak een preventieve actie (zie Figuur 48) door te **vertragen (A)**, **oogcontact te zoeken met de bestuurders van het gemotoriseerd voertuig (B)**, of zelfs **preventief uit te wijken (C)**. In (A) zien we dat het voertuig nog steeds accelereert, hoewel de fietser al zichtbaar is op de rotonde en de vorige afslag reeds passeerde.



Figuur 47 | Casus fietser en wagen

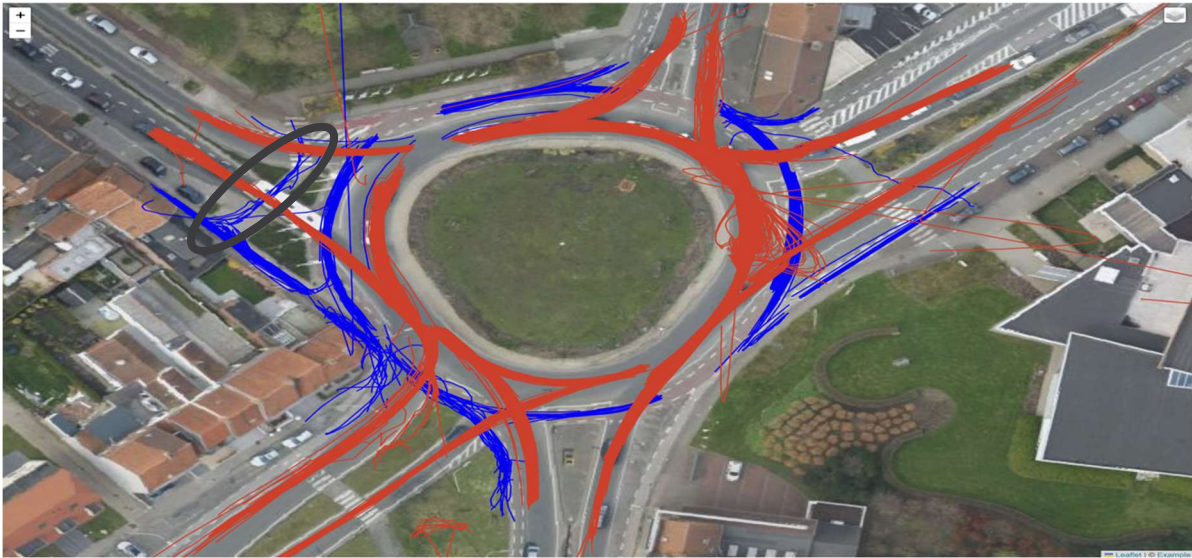
### 7.2.3.2.2 Verkeersonveilige situaties door tweewielers

Fietsers en andere tweewielers volgden niet altijd de wegcode op deze locatie, het fietspad werd bijvoorbeeld in de tegengestelde richting opgereden **(A)**, of fietsers staken het zebrapad over zonder af te stappen **(B)**. Zo ontstonden er conflictsituaties, en werden er zelfs ongevallen geregistreerd tijdens de studieperiode.



Figuur 48 | richting fietsers en voetgangers

Figuur 48 visualiseert de weggebruikertrajecten. Daarbij valt het op dat fietsers (lauw) het zebrapad al fietsend overstaken en daarbij de wegcode niet altijd respecteerden.



Figuur 49 | Fietzers (blauw) en wagens (rood) op basis van steekproefgewijze selectie van  $N \geq 1000$  trajecten per modaliteit

#### 7.2.4. Inzichten trajecten

De stad Roeselare gaf volgende ervaringen mee: waarneming van hoge intensiteiten op elk van de 5 takken (ervaring 4), gemotoriseerd verkeer heeft geen tijd om te kijken naar fietsers of voetgangers op drukke momenten (ervaring 5) en hoge snelheden van het gemotoriseerd verkeer hebben een impact op de zichtbaarheid naar fietsers en voetgangers (ervaring 2).

Uit de analyse van de dataset bleek dat er hoge voertuigintensiteiten werden gemeten tijdens spitsuurmomenten. Het beeldmateriaal van 93 dagen geeft de volgende verdeling en dagelijkse gemiddelden (rekening houdende met het feit dat dit geen totaalbeeld vormt van de intensiteiten, gegeven de meetperiode die dagelijks valt tussen 6u en 20u).

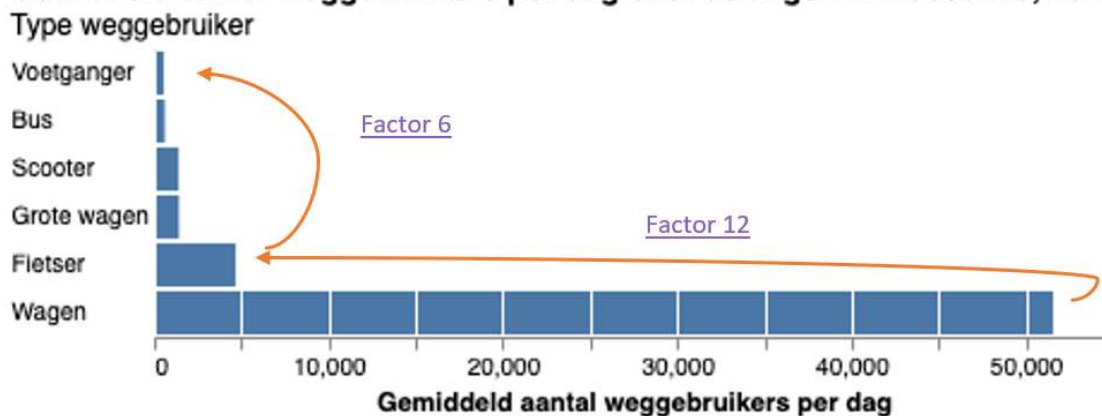


Type	Aantal	Dagelijks gemiddelde
Wagen	5 720 690	61 513
Fietser	459 580	4 942
Grote wagen	174 388	1 875
Scooter	151 975	1 875
Voetganger	71 964	774
Bus	71 146	765
Totaal	6 649 743	71 503

TABEL 2 | Gemiddeld en totaal aantal trajecten geregistreerd in Roeselare

Daarbij valt op dat het aantal wagens ongeveer twaalf keer groter was dan het aantal fietsers. Het gemiddelde aantal voetgangers bedroeg ongeveer één zesde van het aantal fietsers.

### Gemiddeld aantal weggebruikers per dag over 93 dagen in Roeselare, 2022



Figuur 50 | Gemiddeld aantal weggebruikers tussen 6u en 20u.

<b>Tak</b>	<b>Aantal</b>	<b>Dagelijks gemiddelde</b>
Meensesteenweg Noord Binnenrijdend verkeer	216442	2327
Meensesteenweg Noord Uitgaand verkeer	154767	1664
Meensesteenweg Zuid Binnenrijdend verkeer	720233	7744
Meensesteenweg Zuid Uitgaand verkeer	439543	4726
Meiboomlaan Zuid Binnenrijdend verkeer	101145	1088
Meiboomlaan Zuid Uitgaand verkeer	101559	1092
Spilleboudreef Oost Binnenrijdend verkeer	249728	2685
Spilleboudreef Oost Uitgaand verkeer	296443	3188
Westlaan West Binnenrijdend verkeer	268928	2892
Westlaan West Uitgaand verkeer	295757	3180

**TABEL 3 | Aantal wagens per binnenkomende en uitgaande wegen over een periode van 93 dagen**

Tabel 3 laat zien dat het totaal aantal wagens per binnenkomende en uitgaande wegen over een periode van 93 dagen ook relatief hoog ligt (in vergelijking met de andere onderzoekslocaties). De hoogste intensiteiten werden gemeten op de Meensesteenweg ten zuiden van de rotonde. De Meiboomlaan daarentegen ziet het minste verkeer.

Figuur 51 visualiseert de intensiteit van wagens tijdens een deel van de ochtendspits. De locaties die rood oplichten kenden de hoogste verkeersintensiteit voor de gegeven meetperiode, namelijk 4974 voertuigen op één uur. In dit geval de rechterkant van de rotonde vanaf de Meensesteenweg in het zuiden (N32) tot aan de Meensesteenweg in het noorden (N32a). Om dit inzicht te veralgemenen zijn analyses over meerdere dagen aangewezen. Omdat de prioriteit tijdens de onderzoeksfase laag werd ingeschat, is deze analyse niet verder technisch uitgewerkt.

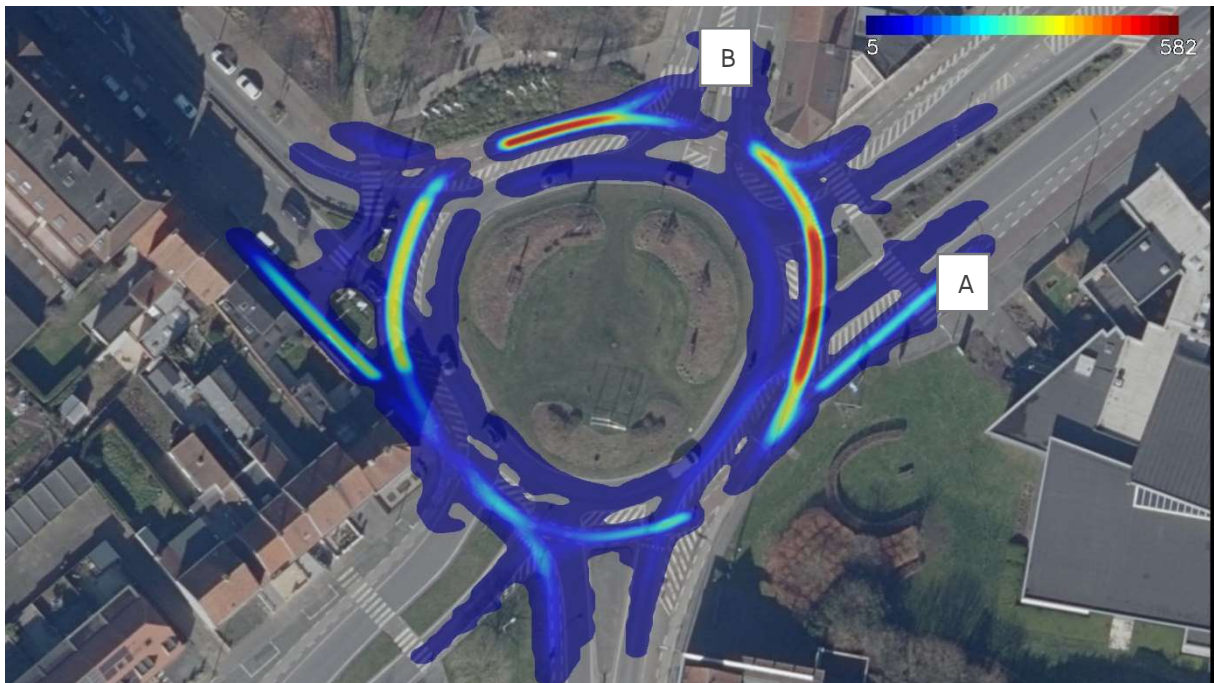


Figuur 51 | Hittebeeld verkeersintensiteit wagens op een vrijdag in maart tussen 07:00 - 08:00

Figuur 52 toont het hittebeeld van de intensiteit van fietsers en scooters. Ook hier zien we dat de intensiteit het hoogst was in de verbinding tussen de Meensesteenweg in het zuiden en het noorden. Het merendeel van de verplaatsingen gebeurde dus vanuit de Meensesteenweg, naar ofwel de Hippoliet Spilleboudreef, ofwel naar de Westlaan. Deze analyse was zoals hierboven ook vermeld enkel gebaseerd op één enkele ochtendspits.

De geobserveerde intensiteiten leken ook samenhangend met de eerder gerapporteerde inzichten op conflictniveau ter hoogte van de afslag naar de Hippoliet Spilleboudreef. Namelijk dat conflicten voorkomen op locaties waar hoge verkeersintensiteiten werden geobserveerd voor fietsers.

De breuk in intensiteit op het fietspad ter hoogte van de noordelijke tak van de Meensesteenweg is toe te schrijven aan een blinde vlek door de opstelling van de camera's op die plaats.



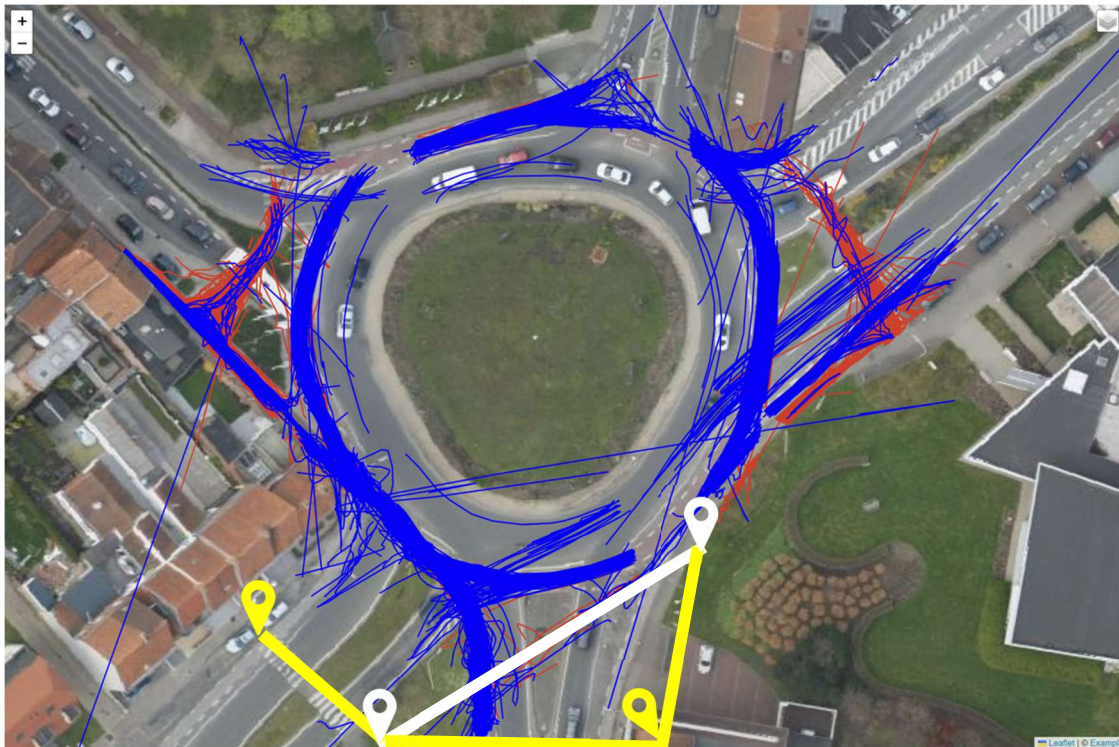
Figuur 52 | Hittebeeld verkeersintensiteit fietsers & scooters op een vrijdag in maart

Tot slot toont het hittebeeld van voetgangers (Figuur 53) dat vooral op het zebrapad van de Westlaan de meest intense voetgangerpassages plaatsvonden tijdens de meetperiode in de ochtendspits. Op de tweede plaats volgt de oversteekplaats op de Hippoliet Spilleboudreef. Het valt ook op dat er voetgangers werden waargenomen op de fietspaden. Dit was vooral te wijten aan een incorrecte detectie van de AI. Personen op een elektrische step, een monowheel, een scootmobiel, en andere alternatieve vervoersmiddelen kregen soms het label van voetganger toegewezen.



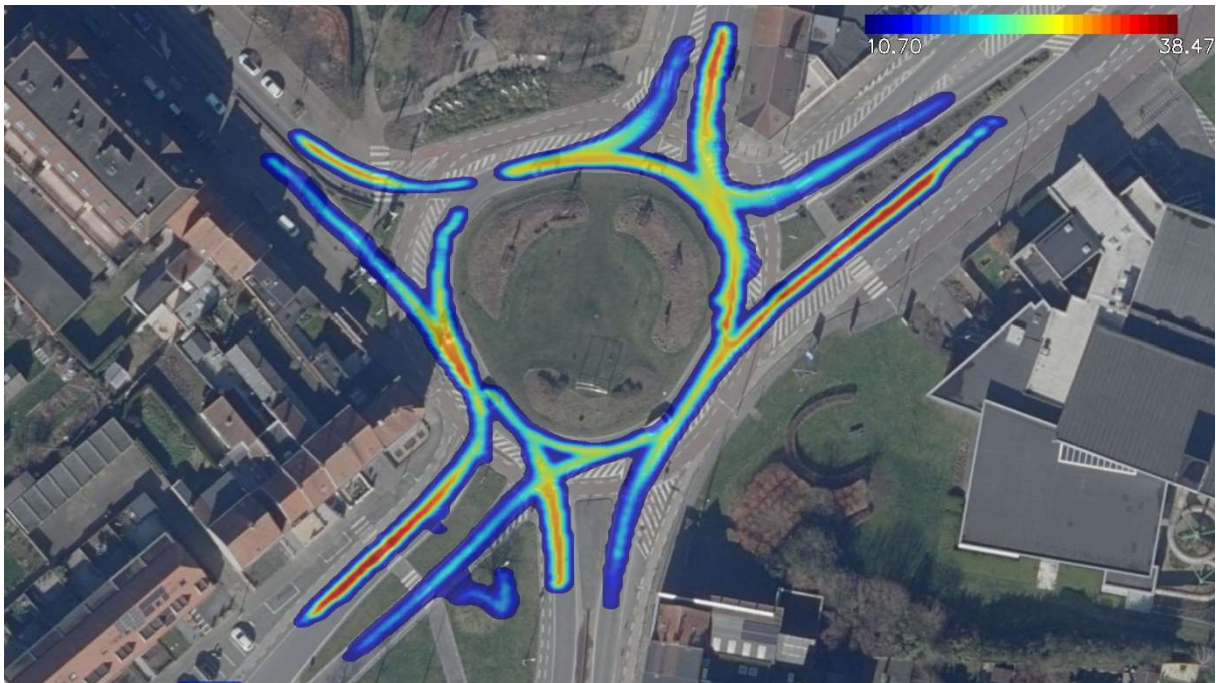
Figuur 53 | Hittebeeld verkeersintensiteit voetgangers op een vrijdag in maart

Verschillend van de intensiteiten volgens de bovenstaande hittebeelden, is de aanwezigheid van olifantenpaden over een willekeurige steekproef ( $N \geq 1000$ ) van de trajecten van de voetgangers in Figuur 54. Er is een sterk vermoeden dat sommige voetgangers ter hoogte van de zuidelijke tak van de Meensesteenweg overstaken vanuit de Meiboomlaan zonder de weginfrastructuur te respecteren. Daarbij werd een kortere weg gevolgd (zie witte lijn) dan de langere (zie gele lijn), maar reglementaire weg via de zebrapaden. Afgezien daarvan waren er geen afwijkingen tussen het hittebeeld en de steekproef van trajecten.



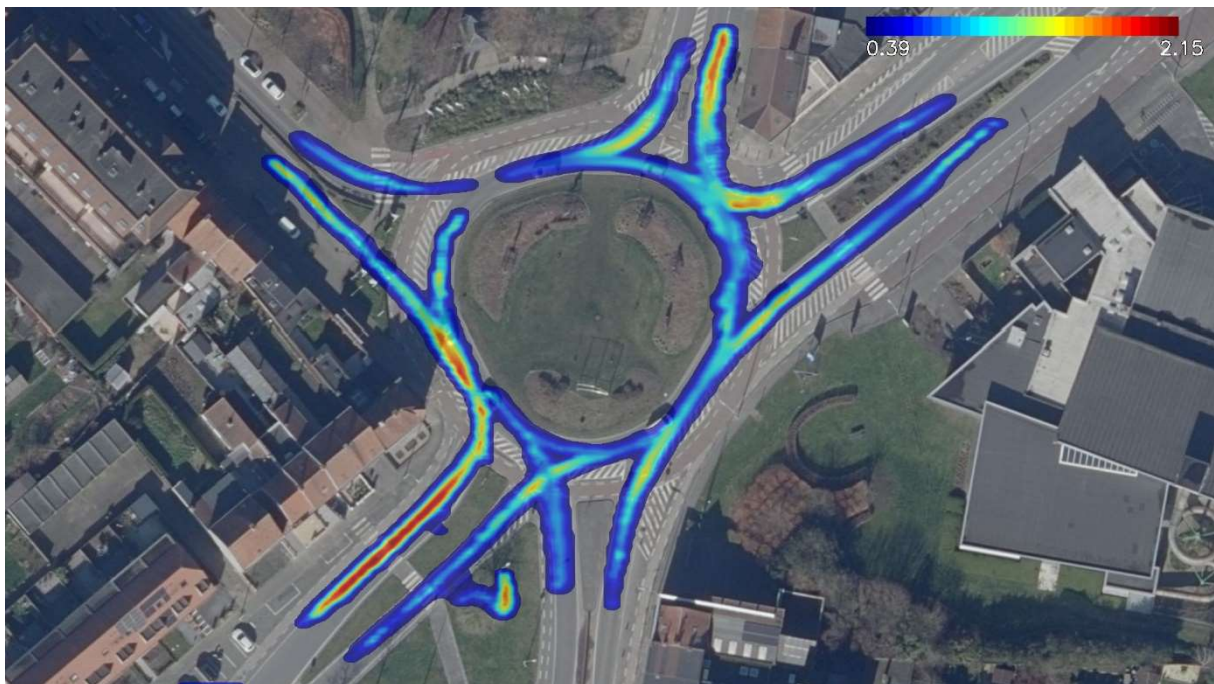
Figuur 54 | Trajecten fietsers (blauw) en voetgangers (rood) op basis van steekproefgewijze selectie van  $N \geq 1000$  trajecten per modaliteit

Op Figuur 55 is op te merken dat de tweede ervaring uit de situatieschets ondersteund werd door de korte meetperiode. De voertuigen hebben zich gemiddeld voortbewogen aan een relatief hoge snelheid langs de zones waar ook het hoogste aantal voetgangers en fietsers passeerden.



Figuur 55 | Hittebeeld gemiddelde snelheden op een vrijdag in maart tussen 07:00 - 08:00. De kleur geeft de snelheid aan, de dikte van de lijn het aantal geobserveerde voertuigen, alsook de variatie in trajecten in de ruimte.

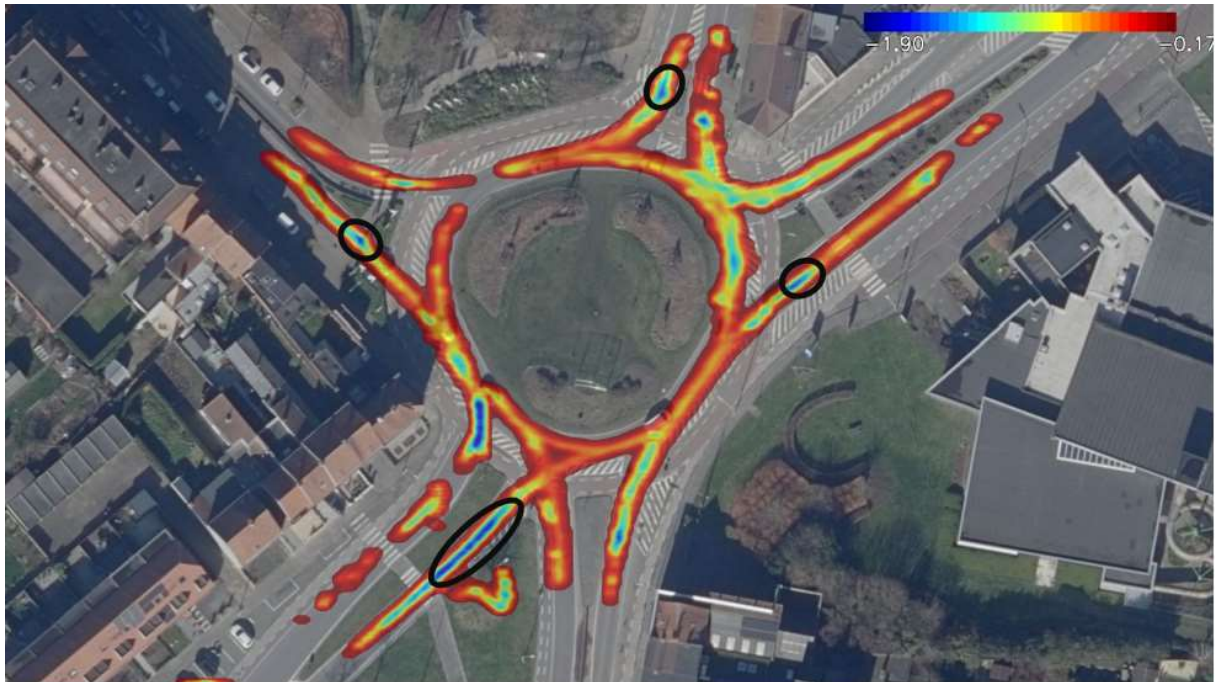
Figuur 56 toont het hittebeeld van de versnelling (acceleratie) van personenwagens. De regio's met de laagste gemiddelde versnelling zijn blauw gekleurd, de regio's met hoogste versnelling rood. De vaststellingen zijn in overeenstemming met de verwachtingen op de betrokken locatie, namelijk dat de versnelling het hoogst ligt bij het buitenrijden van de rotonde. Dit bevestigt dat de vooropgestelde dataset kwalitatief is. Enkel onderaan de afbeelding wordt een afwijking waargenomen. Dat is echter het gevolg is van een projectiefout. Dit komt slechts voor in een klein percentage van de gehele dataset. Voor daaropvolgende conflictanalyses heeft de software trajecten in onbetrouwbare zones gefilterd om dit probleem aan te pakken.



Figuur 56 | Hittebeeld acceleratie op een vrijdag in maart tussen 07:00 - 08:00. De kleur geeft de versnelling (acceleratie) aan, de dikte van de lijn het aantal geobserveerde voertuigen, alsook de variatie in trajecten in de ruimte.

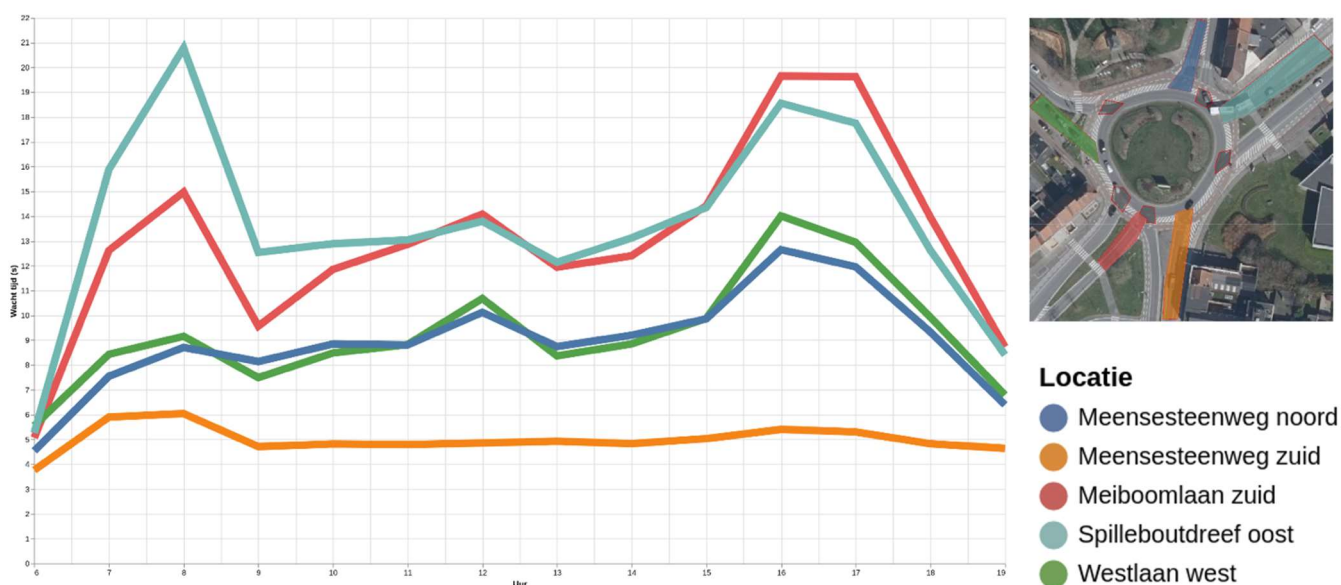


Figuur 57 toont het hittebeeld van de vertraging (deceleratie) van personenwagens. Opnieuw kleuren we de regio's met de laagste versnelling in het blauw en de regio's met de hoogste versnelling in het rood. De grootste vertragingen werden waargenomen net voor het oprijden van de rotonde en daar waar er de meeste fietsers en voetgangers werden gedetecteerd.



Figuur 57 | Hittebeeld deceleratie op een vrijdag in maart tussen 07:00 – 08:00. De kleur geeft de vertraging (deceleratie) aan, de dikte van de lijn het aantal geobserveerde voertuigen, alsook de variatie in trajecten in de ruimte

### 7.2.4.1. Wachttijden



Figuur 58 | Gemiddelde wachttijd per uur voor een voertuig de rotonde kan oprijden.

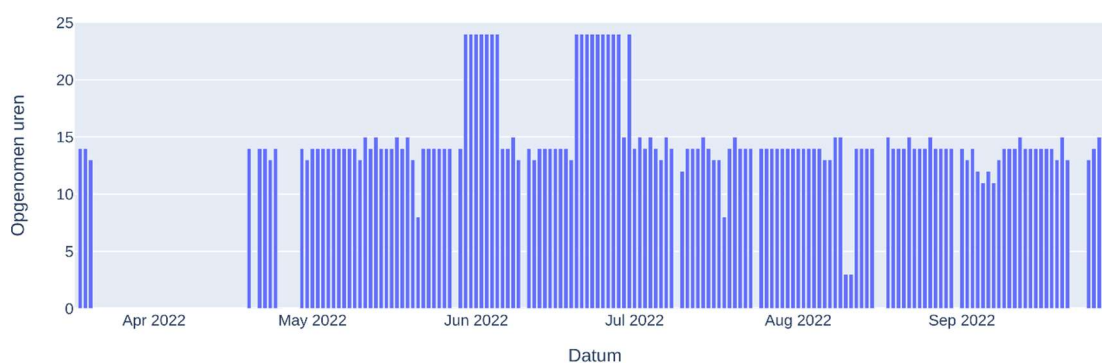
Rond de spitsuren verzadigde de rotonde met voertuigen, waardoor de wachttijd om de rotonde te mogen oprijden groter werd. In Figuur 58 zien we de gemiddelde wachttijd per uur per straat. Het is bekend dat de Meensesteenweg veruit de drukste straat is. Uit de figuur is af te leiden dat vooral wagens vanuit de Hipoliet Spilleboudreef en de Meiboomlaan langer moesten wachten tijdens de spitsuren. Dit kwam omdat het verkeer vanuit de Meensesteenweg de rotonde zodanig verzadigde dat de minder drukke wegen benadeeld werden.

## 7.3. RESULTATEN ZONNEBEKE

### 7.3.1. Dataset

Een normale dag aan verzamelde data komt in de dataset overeen met data van 6 uur 's morgens tot 8 uur 's avonds. Dat betekent 14 uur beeldmateriaal per dag i.p.v. 24 uur, om onder andere opslag- en analysekost te besparen. De tijdstippen werden in samenspraak met de gemeenten vastgelegd. Uitzonderlijk werden er op enkele dagen 24 uur aan beeldmateriaal verwerkt. Uit deze data bleek dat de resulterende datakwaliteit bij nachtelijke beelden lager lag dan bij beelden opgenomen tijdens de dag. De reden hiervoor was dat het object detectie algoritme moeite had om de voertuigen correct te detecteren in het donker.

Tussen maart 2022 en september 2022 werden er in totaal 153 dagen aan beeldmateriaal omgezet naar weggebruikertrajecten (zie Figuur 59). Deze dataset van weggebruikertrajecten werd ook verwerkt tot directe verkeersveiligheidsdata over verkeersconflicten, waaronder metrieken zoals TTC, PET én Delta-V0.



Figuur 59 | Verzamelde en verwerkte camerabeelden in Zonnebeke.

### 7.3.2. Situatieschets

Zowel de gemeente Zonnebeke als haar inwoners hebben aangegeven dat de inrichting van het kruispunt in Zonnebeke leidt tot potentieel verkeersonveilige situaties. Volgende ervaringen ondersteunden dit:

- 1) Wagens die stilstaan om af te slaan, veroorzaken filevorming, wat leidt tot hogere saturatie en bijgevolg potentieel verkeersonveilige situaties
- 2) Er wordt vaak te snel gereden, zeker tijdens de avond en de nacht, vooral op de gewestweg Beselarestraat (N303)
- 3) Enerzijds heeft het verkeer afkomstig uit de zijtakken (Oude Kortrijkstraat of Dadizelestraat) onvoldoende zicht op kruisende wagens uit de hoofdas (Beselarestraat). Dit komt door de geparkeerde voertuigen en lintbebouwing op de hoofdas. Anderzijds hebben weggebruikers op de hoofdas onvoldoende zicht op kruisend verkeer van de zijtakken vanwege de lintbebouwing op de locatie
- 4) Weggebruikers kiezen bij het oversteken van het kruispunt voor de kortste weg en negeren daarbij de weginfrastructuur en -code. Wagens steken over op de verkeerde rijstrook en maken gevaarlijke oversteekbewegingen (bijvoorbeeld spookrijders)

Voor deze analyse werd gezocht naar een geobjectiverde benadering van deze ervaringen. Bijvoorbeeld door deze te vertalen naar meetbare deelvragen:

- Wat zijn de snelheden op de betrokken locatie?
- Zijn er hoge verkeersintensiteiten op bepaalde tijdstippen? Leiden deze tot filevorming?
- Is het gebrek aan zichtbaarheid merkbaar in de bewegingspatronen van de weggebruikers?
- Respecteert men de weginfrastructuur?

### 7.3.3. Inzichten conflicten

Ter controle van berekende verkeersconflicten bekeek het MIA-projectteam 56 geanonimiseerde videofragmenten van 5 minuten. Hierin detecteerde het team manueel 13 conflictsituaties op het kruispunt in Zonnebeke. Uit de analyse kwamen drie structurele problemen naar boven: spookrijders, gevaarlijk afslaan van fietsers, en hoge snelheden in de dalmomenten. Door over te gaan van een

sporadische manuele controle naar geautomatiseerde vaststellingen op een grotere dataset, creëert dit allicht meer vertrouwen in de bekomen conclusie van de analyse.

#### 7.3.3.1. Spookrijders bij het dwarsen van de Beselarestraat

Kenmerkend voor het kruispunt in Zonnebeke is de asverschuiving tussen de Oude Kortrijkstraat en Dadizelestraat bij het dwarsen van de Beselarestraat (N303). Die gewestweg verbindt het centrum van Zonnebeke met Beselare. Hierbij valt op dat weggebruikers vrij frequent (voertuigen en fietsers) de kortste weg namen bij het oversteken en hierbij een ogenblik de rijstrook van het tegengesteld verkeer oprede. Op Figuur 60 is te zien hoe een witte bestelwagen de Oude Kortrijkstraat inreed aan de linkerkant van de vluchtheuvel.



Figuur 60 | Voorbeeld van een spookrijder bij het inrijden Kortrijkstraat.

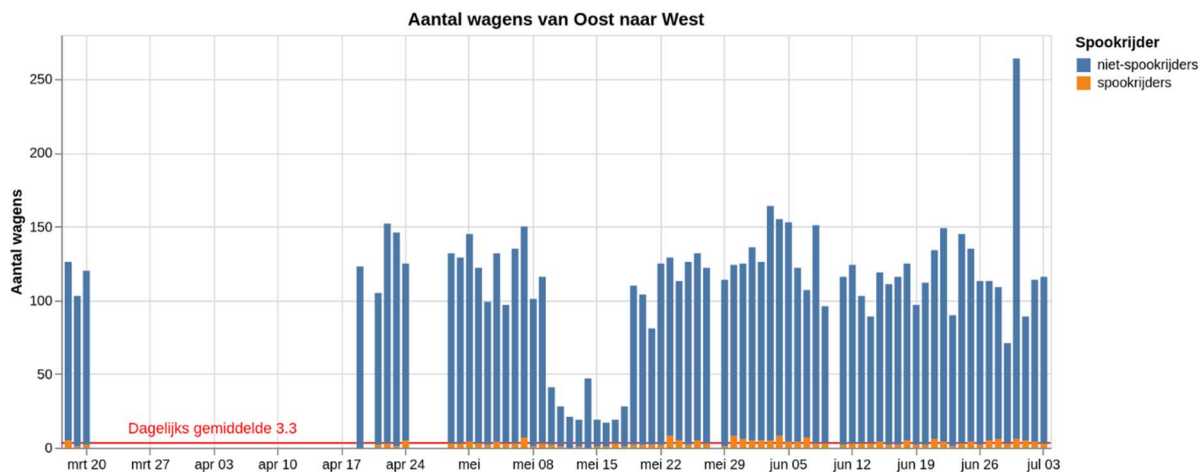
Ook de geautomatiseerde tellingen van het aantal spookrijders per dag bevestigden de observatie uit Figuur 60. Zowel van Oost (Dadizelestraat) naar West (Oude Kortrijkstraat) als van West naar Oost reden weggebruikers het verkeerde baanvak op en was er sprake van spookrijden. Hieronder volgt de bespreking van de twee trajecten:

In Figuur 61 zien we een steekproef van trajecten uit één dag in Zonnebeke waar personenwagens van oost naar west overstaken. Een deel van deze trajecten liet zien dat weggebruikers de verhoogde verkeersgeleider negeerden om de kortste weg te gebruiken (rode lijn).



Figuur 61 | Trajecten van personenwagens die zich begeven van oost naar west met spookrijders aangegeven in het rood.

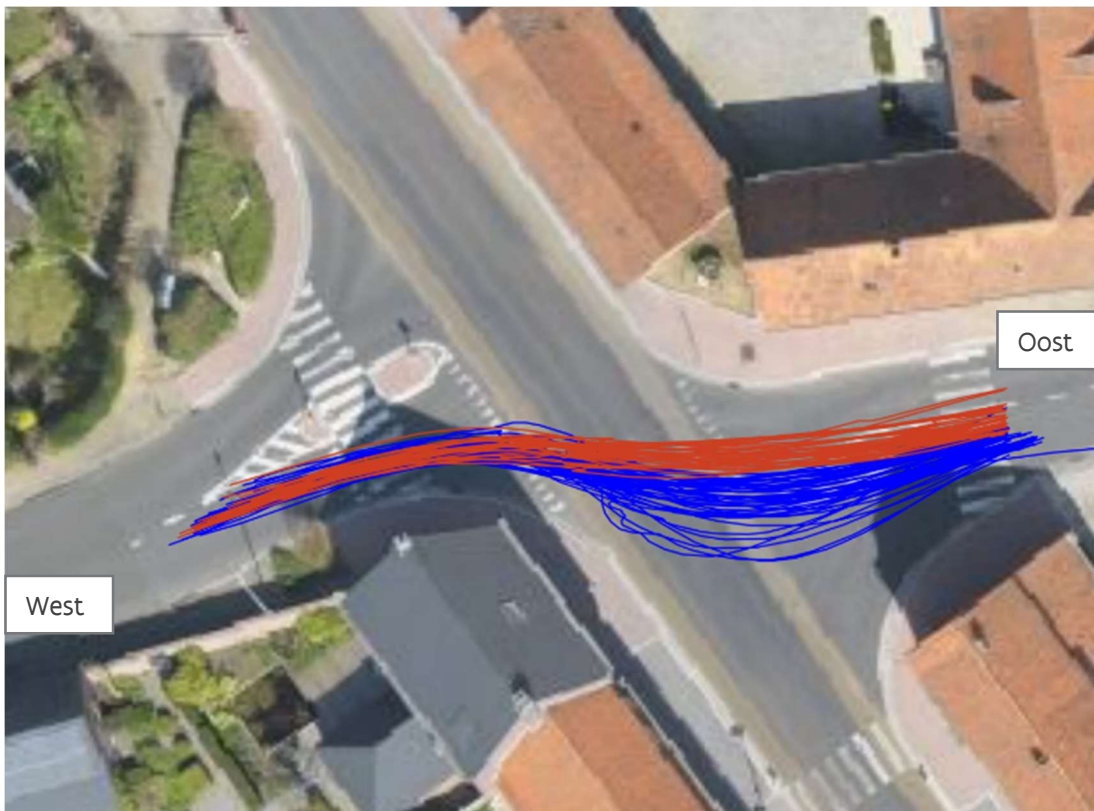
Deze overtreding gebeurde structureel, door gemiddeld 3 of meer weggebruikers per dag, ofwel rond de 1 à 2 procent van weggebruikers die van oost naar west navigeerden (Figuur 62).



Figuur 62 | Aantal spookrijders t.o.v. niet-spookrijders op het oost-westtraject bij personenwagens.

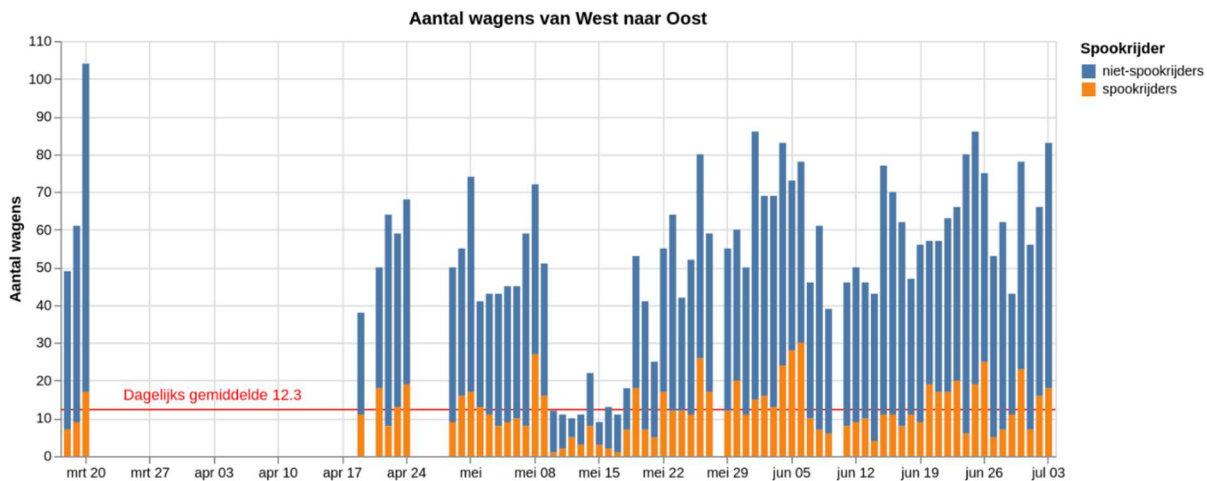
Van west naar oost definieerde het MIA-projectteam 'spookrijden' als volledig met de wagen op het linkerbaanvak de Dadizelestraat inrijden. Er werd vaak een afslagbeweging gemaakt, maar toch nog over de wegmarkering in het midden van de straat gereden. Hoewel dit ook een verkeersovertreding is, bestempelde het projectteam dit niet als spookrijden. In Figuur 63 zijn er drie soorten trajecten te onderscheiden:

- Wagens die eerst rechts afsloegen en daarna correct links afsloegen op het rechterbaanvak
- Wagens die een afslagbeweging maakten maar toch over de wegmarkering reden
- Wagens die maar een zeer kleine afslagbeweging maakten en zich tijdelijk volledig op het linkerbaanvak begaven



Figuur 63 | Trajecten personenwagens van west naar oost met spookrijders in het rood.

23% van alle personenwagens op het west-oosttraject werden als spookrijder geïdentificeerd. Dit komt neer op gemiddelde van 12 spookrijders per dag. Dit geven we visueel weer in Figuur 64.



Figuur 64 | Aantal spookrijders t.o.v. niet-spookrijders op het west-oosttraject bij personenwagens.

Deze observatie komt overeen met ervaring 4 uit de situatieschets, namelijk dat weggebruikers onvoldoende de weginfrastructuur respecteren, wat potentieel leidt tot verkeersonveilige situaties. Deze observatie kan deels ook verklaard worden vanuit ervaring 3, namelijk dat er onvoldoende zichtbaarheid is op de locatie, waardoor bestuurders zich potentieel genoodzaakt voelen om vlot over te steken en het sneller doorstromende verkeer op de noord-zuidas niet te hinderen.

### 7.3.3.2. Fietsers langs bewegende voertuigen

Fietsers die vanuit de Dadizelestraat aan het kruispunt kwamen, stopten niet altijd om te controleren of de Beselarestreet vrij was om af te slaan. Figuur 65 toont dat fietsers hun weg voortzetten rechts van de vrachtwagen, terwijl die nog van het kruispunt aan het wegrijden was. De fietsers begaven zich dus in de dode hoek van de vrachtwagen.



Figuur 65 | Voorbeeld van fietsers langs een vrachtwagen in de dode hoek van het voertuig.

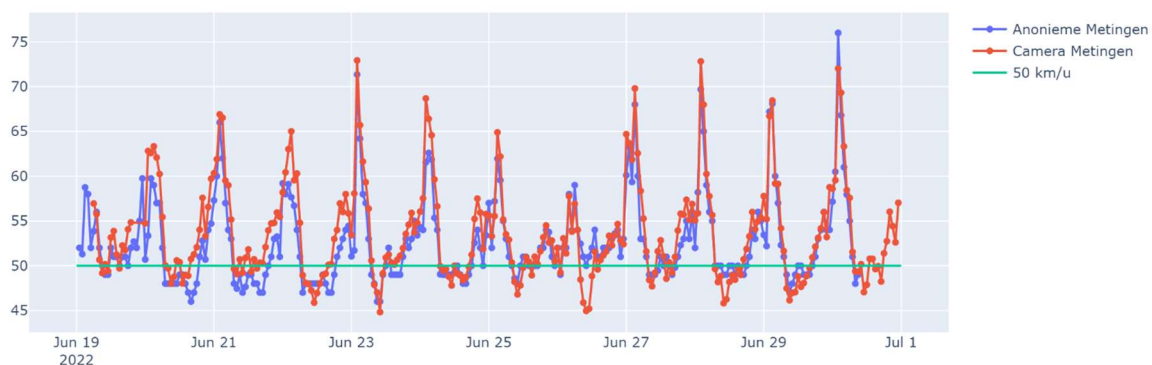
Deze observatie sluit ook aan bij ervaring 4, aangezien deze fietsers de wegcode onvoldoende respecteerden door tijdig te stoppen en voorrang te verlenen aan het doorgaande verkeer op de noord-zuidas.

### 7.3.3.3. Hoge snelheden van wagens bij weinig verkeer

Op het kruispunt geldt een reglementaire maximumsnelheid van 50 km/u. Op basis van manuele observatie stelde het projectteam vast dat deze maximumsnelheid niet altijd gerespecteerd werd op de

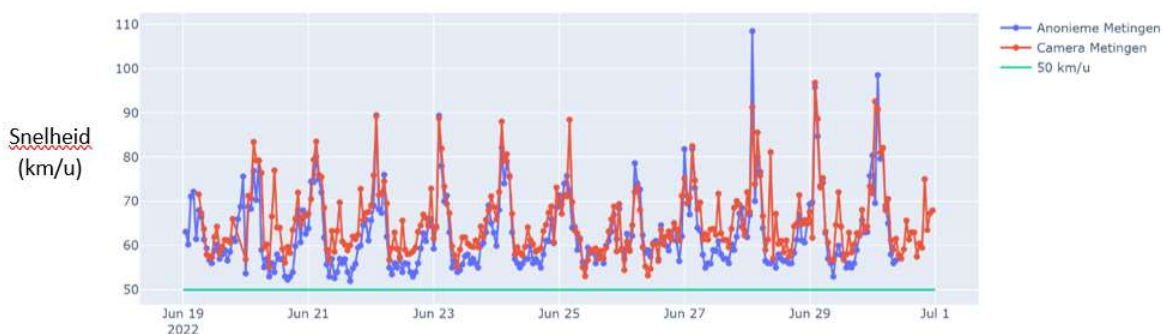
Beselarestraat. Om dit te toetsen moest de snelheid berekend worden via de beschikbare dataset. Het team was in staat om uit de door ons afgeleide trajecten de snelheden te berekenen. Om de nauwkeurigheid van deze snelheden in te schatten, werden de snelheidswaarden vergeleken met referentiesnelheden die werden opgemeten door een gecertificeerd systeem van de politiediensten.

Beide meetsystemen (Figuur 66) bevestigden het snelheidsprobleem, aangezien de V85 (per uur) consistent boven de maximumsnelheid lag (V85 is de snelheid waaraan 85% van de bestuurders zich houdt, ofwel de snelheid die 15% van de bestuurders overschrijdt).



Figuur 66 | Overzicht van de uurmetingen van V85 tussen 19 juni 2022 en 1 juli 2022 voor het anonieme meetsysteem van de politie (blauw) en het innovatieve meetsysteem van het Datalab (rood), met de reglementaire snelheid op de locatie (groen).

Hoewel dit moeilijk te zien is op de X-as zijn de hoge pieken in Figuur 66 en Figuur 67 ( consistent gemeten tussen 1 en 4 uur 's nachts. In Figuur 68 wordt daarom ingezoomd op 29 juni om deze nachtelijke hoge snelheden op uurniveau duidelijker te visualiseren.

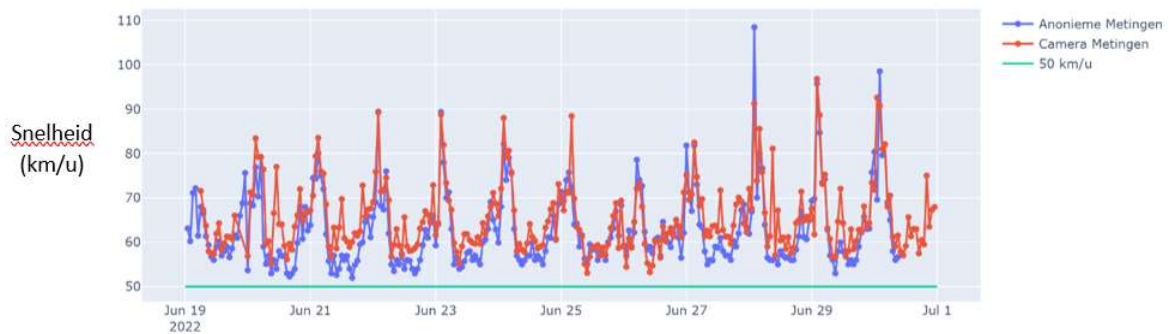


Figuur 67 | Vergelijking snelheidsverdeling met anoniem meetsysteem politie





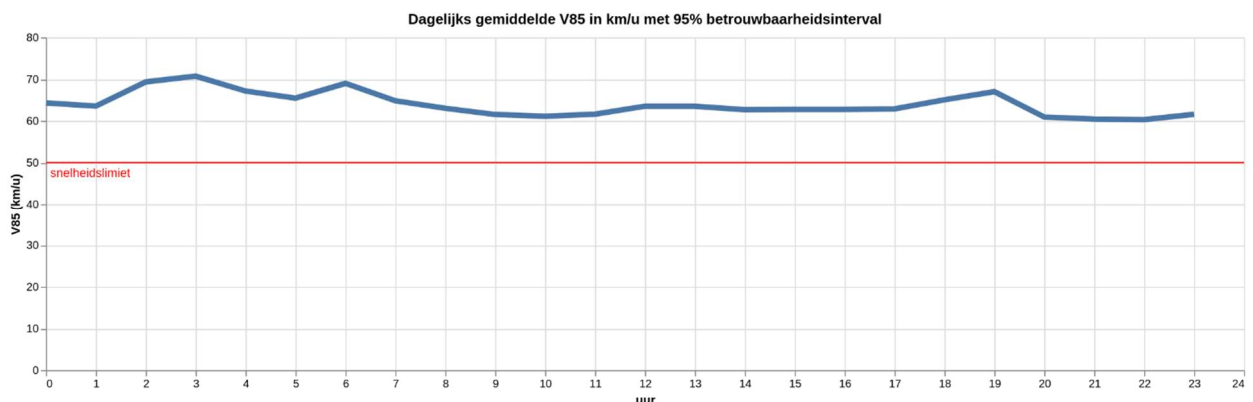
Figuur 68 | V85 snelheden per uur uit anonieme politieradar en innovatief meetsysteem van het MIA Datalab op 29 en 30 juni



Figuur 69 | Maximumsnelheden in km/u per meetperiode van 1 uur uit anonieme politieradar (blauw) en innovatief meetsysteem (rood) van het MIA Datalab.

Deze observatie ondersteunt ervaring 2 uit de situatieschets (zie 7.3.2), namelijk de overdreven snelheden tijdens de avond en de nacht.

Bij een meting van alle snelheden over de totale periode van 153 dagen is duidelijk te zien dat er consistent te snel gereden werd. In Figuur 70 is de gemiddelde V85 per uur over de hele meetperiode afgebeeld.



Figuur 70 | Gemiddelde V85 snelheid per uur per dag

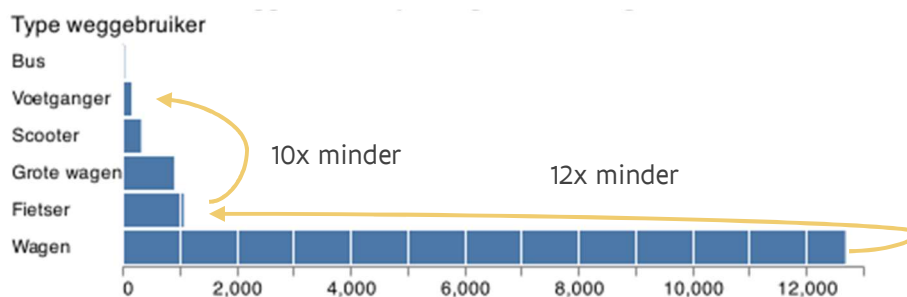
### 7.3.4 Inzichten trajecten

Uit de analyse van de dataset bleek dat er hoge voertuigintensiteiten werden gemeten tijdens spitsuurmomenten. Het beeldmateriaal van 153 dagen, tijdens het tijdvenster van 6 u. tot 20 u. leverde, volgende verdeling en dagelijkse gemiddelden.

Type	Aantal	Dagelijks gemiddelde
Wagen	1 947 867	12 692
Fietser	165 316	1 080
Grote wagen	139 714	913
Scooter	51 046	334
Voetganger	24 880	163
Bus	6 518	43
Totaal	2 329 341	15 224

TABEL 4 | Gemiddeld en totaal aantal trajecten geregistreerd in Zonnebeke

Uit Figuur 71 valt af te leiden dat het aantal wagens ongeveer twaalf keer hoger lag dan het aantal fietsers. Het gemiddelde aantal voetgangers is ongeveer een factor tien kleiner dan het aantal fietsers. Daarom was het noodzakelijk om langer te registreren om met dezelfde zekerheid beschrijvende statistieken te kunnen rapporteren over fietsers en voetgangers als over wagens. Daarbij maakte het MIA-projectteam de assumptie dat de data van verschillende weggebruikers dezelfde statistische karakteristieken hadden. De meerdere maanden aan data over fietsers en voetgangers opent dus unieke analyseopportuniteiten.



Figuur 71 | Gemiddeld aantal weggebruikers per dag in Zonnebeke.

In Figuur 72 visualiseren de rode lijnen de trajecten afgelegd door de fietsers. Daarbij valt op dat het traject van fietsers die uit de Dadizelestraat kwamen en hun route verderzetten naar de Oude Kortrijkstraat (zie punt A) een brede spreiding vertoonde. De hypothese van het MIA-projectteam is dat fietsers vaak moesten wachten om het kruispunt over te steken en daarom hun weg verderzetten in de Beselarestraat alvorens de Oude Kortrijkstraat in te slaan.



Figuur 72 | Trajecten van fietsers in Zonnebeke op een vrijdag in maart.

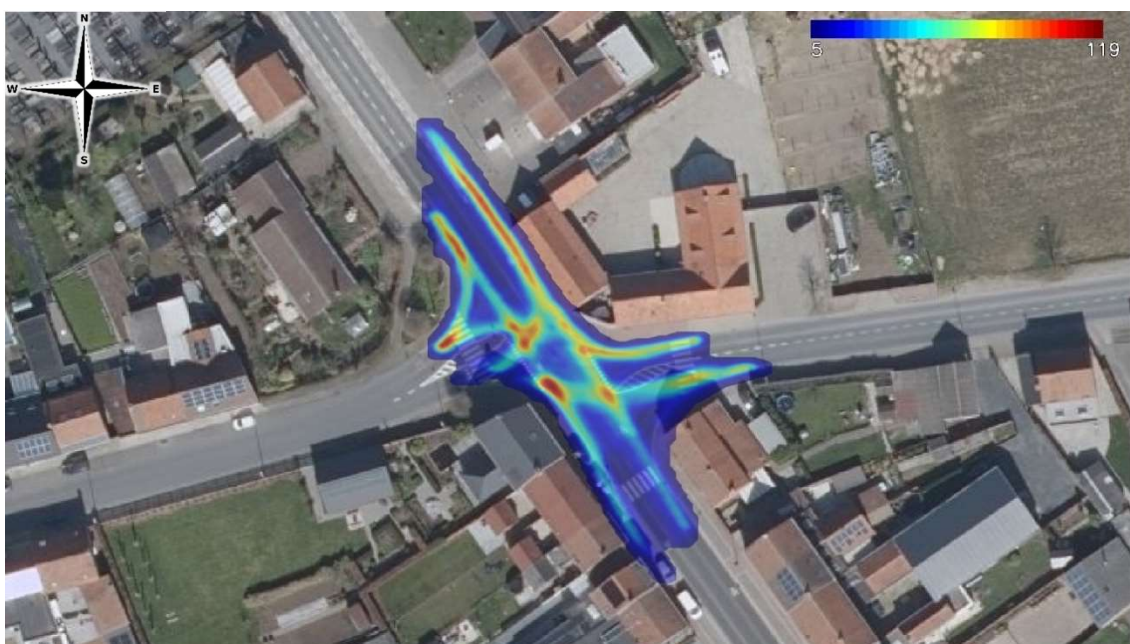
In Figuur 73 en Figuur 74 zijn hittebeelden met de verkeersintensiteiten op één dag te zien. De locaties die rood oplichten zijn die met de hoogste verkeersintensiteit voor de meetperiode.

In het geval van Figuur 73 is het duidelijk dat er vooral veel doorgaand fietsverkeer was van oost naar west op zaterdag, hetgeen overeenkomt met het gebruik van deze as als een deel van het fietsnetwerk.



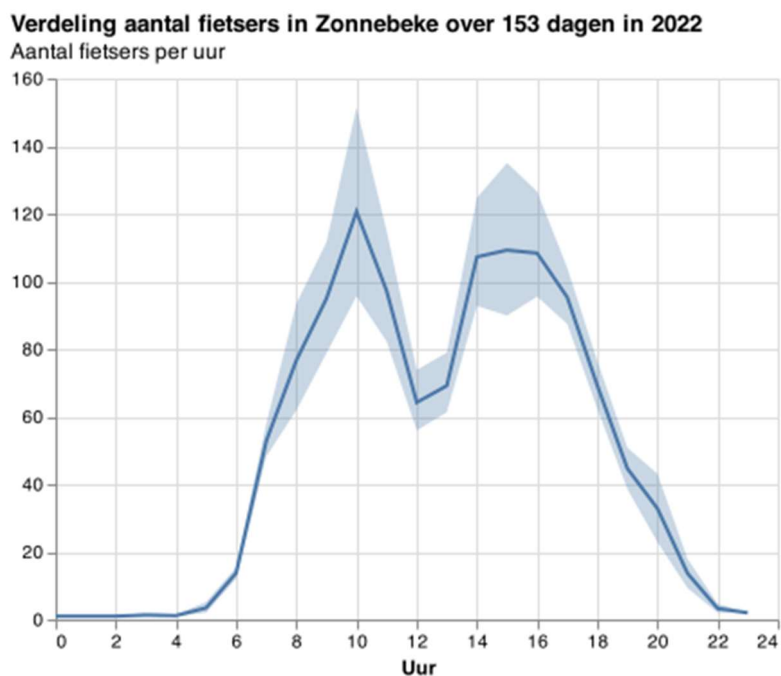
Figuur 73 | Hittebeeld verkeersintensiteit fietsers op een zaterdag in mei.

In tegenstelling tot de vorige figuur, waar de intensiteit het hoogst was tussen de twee zijtakken, valt in Figuur 74 op dat het fietsverkeer gelijkverdeelde was over alle assen.



Figuur 74 | Hittebeeld verkeersintensiteit fietsers op een weekday in mei.

Op Figuur 75 is de verdeling te zien van fietsers per uur over een langere meetperiode van 107 dagen. Daarbij valt de drukste periodes tussen 9 u. en 11 u. op, alsook het spitsuur tussen 14 u. en 17 u.



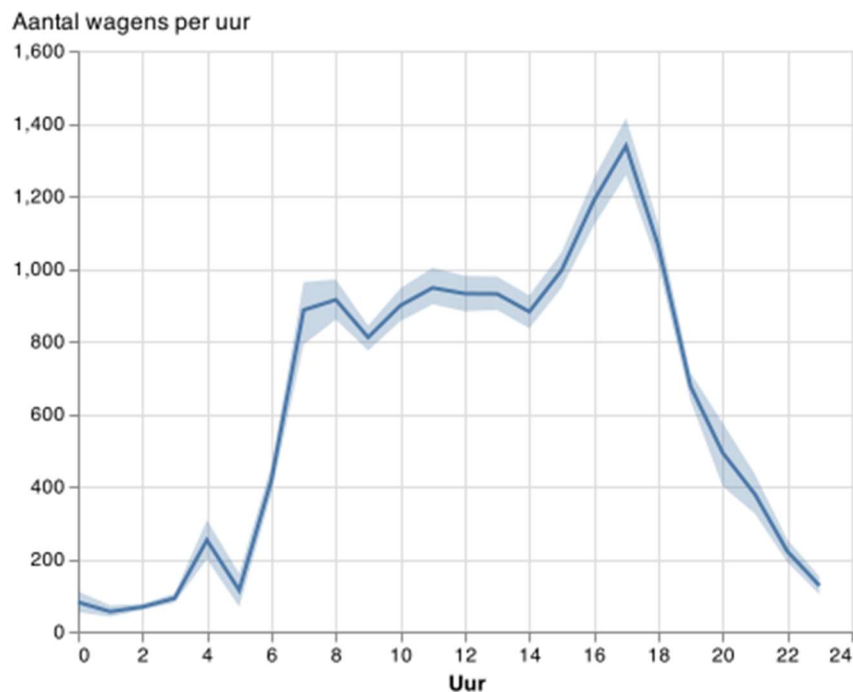
Figuur 75 | Verdeling aantal fietsers door de dag in Zonnebeke per uur.

In Figuur 76 is de verkeersintensiteiten van personenwagens tijdens een weekdag te zien, waarbij de hoogste verkeersintensiteiten geobserveerd werden op de hoofdas, namelijk de Beselarestraat.



Figuur 76 | Hittebeeld verkeersintensiteit wagens op een weekdag in mei.

Figuur 77 geeft het aantal personenwagens per uur op het kruispunt weer over een meetperiode van 153 dagen. Daarbij lijkt er vooral een avondspits te zijn geweest tussen 16 u. en 18u.



Figuur 77 | Verdeling aantal wagens door de dag op kruispunt Zonnebeke per uur.

#### 7.4. DATAKWALITEITSANALYSE

Gezien het innovatieve uitdagende karakter van de studie en benodigde technische implementatie, werd tijdens de 'data science' stap de datakwaliteit geanalyseerd. Om te vermijden dat tijdens de omzetting van camerabeeld tot conflict de datakwaliteit tot foutieve inzichten zou leiden, werden een aantal preventieve maatregelen genomen om de kwaliteit te verhogen en kwaliteitsproblemen te detecteren. Toegepaste testmethoden:

1) Trajecten: Hoe accuraat werden de trajecten van weggebruikers geëxtraheerd?

a. Van camerabeelden tot trajecten: In welke mate waren de trajecten van weggebruikers die door manuele observatie werden geconstateerd in de camerabeelden terug te vinden in de geëxtraheerde trajectdata?

b. Van trajecten naar camerabeelden: In welke mate waren op basis van de geëxtraheerde trajectdata deze weggebruiker trajecten opnieuw te identificeren in de camerabeelden?

2) Verkeersconflicten: Hoe accuraat werden de verkeersconflicten geëxtraheerd?

a. Van ongevallen naar de verkeersconflicten: Enkele gerapporteerde ongevallen werden nagekeken in de data om te zien of deze correct werden geïdentificeerd op zowel traject- als verkeersconflictniveau.

b. Van camerabeelden naar de verkeersconflicten: Ook hier werd manuele observatie uitgevoerd van camerabeelden om te controleren of geobserveerde verkeersconflicten ook accuraat gedetecteerd werden door de geïmplementeerde slimme algoritmes.

c. Van conflicten naar de camerabeelden: Op basis van de geëxtraheerde conflicten uit de data werd steekproefsgewijs een controle uitgevoerd van de accuraatheid van deze metrieken.

Ondernomen acties:

Op basis van deze analyse werd een lijst opgesteld met kwaliteitsproblemen en de gekoppelde acties om deze problemen op te lossen of de impact van het probleem te minimaliseren.

- Herkalibratie van de camera's om de object positie te corrigeren
- Mergen van trajecten van verschillende camera perspectieven
- Toepassen van heuristieken om onlogische trajecten uit te filteren
- Verfijnen van uitschieters in trajecten en andere metrieken
- Afbakenen van betrouwbare regio's per camera
- Extra assumpties om conflictkwaliteit te verhogen

#### Impact:

Deze acties hebben geleid tot een algemene verbetering van de beelden en weggebruikertrajecten. Helaas valt de verbetering niet exact te kwantificeren, omdat we niet over de ideale data beschikken. Het oordeel is enkel gebaseerd op steekproeven en eigen interpretaties. Zoals gevisualiseerd in Figuur 78 zorgde het filteren van uitschieters en trajecten met lage betrouwbaarheid voor trajecten die veel geloofwaardiger waren. Ook uitschieters met te hoge snelheden en versnellingen waren verdwenen. Dit had ook tot gevolg dat de inzichten in de trajecten en conflicten aan betrouwbaarheid wonnen.



Figuur 78 | Voor kwaliteitsverbetering



Figuur 78b | Na kwaliteitsverbetering



## 8. CONCLUSIE

### Kortrijk

Samen met een panel van experts kwam het MIA-projectteam voor de betrokken locatie in Kortrijk voorlopig tot de volgende conclusies of inzichten:

- 1) **Vorbij haaiantanden stoppen:** Weggebruikers die van de Kuurnsesteenweg de Brugsesteenweg wilden oprijden, overschreden regelmatig de haaiantanden. Met als rechtstreeks gevolg dat het gemotoriseerd vervoer zich gedeeltelijk of volledig op het fietspad bevond.
- 2) **Spookrijden over de witte lijn:** Op basis van de analyse over een uitgebreide set aan informatie, bleek dat een grote hoeveelheid gebruikers over de aangegeven witte lijn reed. Dat gebeurt voornamelijk bij de voertuigen die startten op de Brugsesteenweg – zuid en de afslagbeweging maakten richting de Kuurnsesteenweg. Als er rekening werd gehouden met andere metrieken, bleek dat die beweging vaak ook gepaard ging met een hogere snelheid. Opgepast: dat wil niet zeggen dat die weggebruikers sneller reden dan toegestaan, maar geeft enkel een potentieel verband aan tussen de variabelen.
- 3) **Verder onderzoek met de beschikbare dataset kan interessant zijn:** De gemeente geeft aan dat ze met de beschikbare dataset extra informatie wil verzamelen. Bijvoorbeeld: de vraag naar 'dark numbers' (ongevalsituaties met fietsers die uiteindelijk niet gerapporteerd werden).

### Roeselare

Een grote dataset, hoge verkeersintensiteiten, een diversiteit aan weggebruikers en een complexe verkeerssituatie kenmerken het onderzoek in Roeselare. Samen met een panel van experts kwam het MIA-projectteam voor de betrokken locatie voorlopig tot de volgende conclusies of inzichten:

- 1) **Fietsers in dode hoek Hippoliet Spilleboudreef:** Vanwege de oriëntatie en infrastructuur van het rondpunt is er via de uitrit naar de Hippoliet Spilleboudreef een dode hoek voor gemotoriseerd verkeer. Fietsers die hun route verderzetten, waren onvoldoende zichtbaar voor het doorgaand verkeer.
- 2) **Gevaarlijke situatie tweewielers tak Westlaan:** Uit de analyse bleek dat gemotoriseerd verkeer en fietsers zelf gevaarlijke situaties veroorzaakten. Bij het oprijden van de rotonde vanuit de Westlaan kwamen gemotoriseerde voertuigen op regelmatige basis in conflict met zwakke weggebruikers.
- 3) **Hoge intensiteiten:** De geobserveerde rotonde werd gekenmerkt door relatief hoge voertuigintensiteiten in vergelijking met de andere gemeenten, voornamelijk overdag.

Naast de hoge intensiteiten was de verkeerssituatie op de betrokken locatie zeer complex. Op een korte tijdspanne gebeurden er zeer veel (inter)acties door en tussen verschillende gebruikers van de rotonde. De weggebruiker die zich op de rotonde begaf, moest dan ook rekening houden met veel acties vooraleer hij de rotonde veilig kon verlaten.

Zonnebeke

Samen met een panel van experts kwam het MIA-projectteam voor de betrokken locatie in Zonnebeke voorlopig tot de volgende conclusies of inzichten:

- 1) **Spookrijders (van Dadizelestraat richting Oude Kortrijkstraat):** Gemotoriseerd verkeer dat van de Dadizelestraat een oversteekbeweging wou maken naar de Oude Kortrijkstraat stak regelmatig de Beselarestraat over en reed via het foutieve baanvak de Oude Kortrijkstraat in. Die activiteit werd voornamelijk vastgesteld op momenten waar er geen weggebruikers zich op het tegenliggend baanvak bevonden.
- 2) **Fietsers langs voertuigen:** Fietsers die een afslagbeweging maakten richting de Beselarestraat deden dat af en toe door naast voertuigen te rijden in plaats van te wachten tot een voertuig was gepasseerd. Er zijn geen fietspaden in de Beselarestraat ter hoogte van het kruispunt, dus fietsers moesten zich begeven op de hoofdbaan voor of achter wagens. Het ging hier om gemotoriseerde voertuigen zoals een auto, bestelwagen, vrachtverkeer ...
- 3) **Hoge snelheden:** Op de Beselarestraat waren er uitzonderlijk hoge snelheden gemeten bij auto's. Tijdens een gewone werkdag was de verdeling relatief normaal. Maar tijdens de avonduren werden uitzonderlijke snelheden gemeten die hoger lagen dan de maximaal toegestane snelheid op de betrokken locatie.

Voor de conflicten kunnen we stellen dat het automatisch verzamelen van accurate data over verkeersconflicten op grote schaal werd gerealiseerd, en dat in zekere mate de automatisering van de detectie van gevaarlijke situaties ook mogelijk was. Het is echter wel duidelijk dat dit geen volledige vervanging vormt voor menselijke observatie. De nuance en de context van de situatie gaat verloren bij het omzetten van de videobeelden naar trajecten. Uit de trajectdata kunnen we bijvoorbeeld niet meer achterhalen of er oogcontact was. Ook niet meer of de bestuurder er zich eerst van vergewist heeft of de weg vrij was. Was er een beweging van het hoofd of niet? De analyse kan wel een hulp zijn bij het selecteren van videobeelden dat finaal nog door experts moet worden beoordeeld.

Data over verkeersconflicten kan helpen om gevaarlijke situaties op te sporen. Het is complementair, het kan extra inzichten bieden bovenop bestaande manieren van werken. Bovendien stelt het projectteams in staat om verkeersveiligheidsdata op véél grotere schaal te verzamelen. In de wetenschappelijke literatuur hebben wij geen enkele studie kunnen terugvinden die een gelijkaardige grote dataset heeft gebruikt (in vergelijking met dit onderzoek) voor de validatie en studie van verkeersconflicten. In het beste geval kan een vervolgtraject leiden tot een systeem dat de relaties tussen situationele kenmerken en verkeersconflicten kan herleiden tot een menselijk geverifieerde ernstmaat, alsook daar potentiële verklarende inzichten uitbreiden. Dit laatste is echter nog een toekomstdroom: een menselijke vertaalslag zal voor onbepaalde tijd cruciaal blijven in verkeersveiligheidsanalyse.

## Referentielijst

de Ceunynck, T. (2017). Defining and applying surrogate safety measures and behavioural indicators through site-based observations. [Doctoral Thesis (monograph), Transport and Roads, Hasselt University]. Department of Technology and Society, Lund University.

Laureshyn, A., De Ceunynck, T., Karlsson, C., Svensson, Å., & Daniels, S. (2017). In search of the severity dimension of traffic events: Extended Delta-V as a traffic conflict indicator. *Accident Analysis & Prevention*, 98, 46–56. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.09.026>

Saunier, N., Sayed, T., & Ismail, K. (2010). Large-scale automated analysis of vehicle interactions and collisions. *Transportation Research Record*, 2147(1), 42–50.

