



Telraam S2 - Evaluatie verkeersmetingen binnen proefproject Compair Gent

30 juli 2024 Evaluatierapport

Colofon

Stad Gent

Mobiliteitsbedrijf Stad Gent

Publicatiedatum

30 juli 2024

Contact

Team circuleren 1

mobiliteit.circuleren1@stad.gent

Postadres

Stad Gent - Mobiliteitsbedrijf

Stadhuis, Botermarkt 1, 9000 Gent

Partners

Stad Gent - Dienst Milieu en Klimaat

VMM

Telraam

Inhoud

1. Opzet	4
2. Wat is Telraam?	5
2.1. Werking toestel	6
2.2. Platform	6
3. Eerste proefproject	7
4. Tweede proefproject	8
4.1. Verloop proefproject	9
4.2. Controlemetingen	12
4.2.1. Schoolstraat	13
4.2.2. Tweekapellenstraat	17
4.2.3. Toekomststraat	21
4.2.4. Oscar Colbrandtstraat	25
4.2.5. Frederik Burvenichstraat	29
4.2.6. Adolf Baeyensstraat	33
4.2.7. Manuele controletellingen	37
4.2.7.1. Voetgangers	37
4.2.7.2. Fietsen	38
4.2.7.3. Personenwagen	38
4.2.7.4. Vrachtverkeer	39
4.2.8. Snelheidsmetingen	40
4.2.8.1. Toekomststraat	40
4.2.8.2. Frederik Burvenichstraat	40
4.2.8.3. Adolf Baeyensstraat	41
5. Bedenkingen	42
6. Conclusies	44

1. Opzet

Het Mobiliteitsbedrijf ondernam een proefproject om met een relatief **nieuwe methode** verkeersintensiteiten in kaart te brengen, namelijk Telraam. Een eerste proef liep al vanaf eind 2019 tot 2020. De conclusies van deze proef kan je eerder [evaluatie](#) terugvinden. Intussen startte een tweede proef op begin 2023 (met een nieuwe versie Telramen¹), binnen het project [Compair](#). In Gent worden er binnen dit project een 15-tal Telramen ingezet en getest in de Dampoortwijk.

In dit rapport wordt er uitgelegd hoe Telramen werken, hoe het proefproject werd opgezet en hoe we de Telramen willen evalueren. In de evaluatie wordt er ingegaan op drie belangrijke aspecten, namelijk databeschikbaarheid, datakwaliteit en het proces van dataverzameling.

¹ Voor de eenvoud spreken we hier van Telramen 2.0

2. Wat is Telraam?

Verkeerstellingen zijn essentieel als basis voor mobiliteitsoplossingen en om situaties te objectiveren, zoals sluipverkeer, luchtvervuiling en verkeersveiligheid. Met verkeersdata kunnen infrastructuur, verkeerslichten en verkeersplannen efficiënter en beter worden gemaakt. Metingen die auto's, zwaar verkeer, openbaar vervoer, fietsers en voetgangers (apart) registreren, zijn hiervoor noodzakelijk. **Huidige telmethodes** zijn helaas vaak **duur, verzamelen data maar voor korte tijd** of registreren **niet alle vervoersmodi**.

Telraam wil dit verhelpen door actief met burgers aan de slag te gaan en goede verkeerstellingen aan te leveren. Om burgers maximaal te betrekken is de kostprijs bewust laag gehouden, de eerste versie van een Telraam kostte slechts €85/stuk, de prijs van de tweede versie is €199/stuk voor particulieren. Indien de toestellen door (lokale) besturen worden aangekocht is de prijs iets lager, maar geldt wel een abonnementsformule met een maandelijkse kost².

Burgers 'verzamelen' de data, door een toestel binnen aan hun raam te bevestigen. De deelnemers leren zo over het verkeer in hun straat, en helpen tegelijkertijd het beleid aan verkeerstellingen. Alle verzamelde meetgegevens worden beschikbaar gesteld als open data en zijn dus beschikbaar voor beleid, onderzoekers, maar ook voor alle bewoners en geïnteresseerden.

Het telraam telt het verkeer dat passeert, loodrecht ten opzichte van de gevel waar het toestel geplaatst is. Het registreert daarbij zowel de voetgangers, fietsers, auto's als grote voertuigen³ in beide richtingen en levert dus een **doorsnedetelling** op. Dat gebeurt op basis van de beelden die de camera van het toestel maakt en verwerkt, hierbij wordt simpelweg gekeken naar de grootte en de snelheid van het passerende object. Sinds oktober 2019 registreert telraam ook **snelheden van gemotoriseerd verkeer**.

Telraam zorgt in theorie voor een continue monitoring. Echter, tijdens duisternis zijn tellingen niet mogelijk. Concreet betekent dit dat Telraam in de winter minimaal verkeer telt tussen 9.30u en 16.30u en in de zomer maximaal tussen 6u en 22.30u. Telraam S2 zou in de toekomst ook gemotoriseerd verkeer kunnen tellen als het donker is, door een aangepast detectiescript.

Gezien telraam nog continue in ontwikkeling is, is er **geen 100% nauwkeurigheid**⁴. Bovendien is de nauwkeurigheid (veel) lager bij het aantal voetgangers en fietsers. Bestelwagens kunnen, afhankelijk van de grootte, de ene keer als groot voertuig, de andere keer als auto geregistreerd worden. Het telraam kan dus **niet** ingezet worden om een **exact aantal voertuigen** op een zeer korte periode in kaart te brengen. Wel zou het telraam een goede indicatie moeten geven over het absolute aantal voertuigen en doorheen de tijd duidelijke trends moeten registreren (verloop doorheen de dag, variaties tussen dagen onderling). De snelheden geregistreerd door het telraam zijn niet 100% correct, maar eerder indicatief.

Bijkomend zijn er wel aandachtspunten. Zo zijn **niet alle ramen geschikt** voor het plaatsen van een telraam. Toch zouden meer locaties in aanmerking moeten komen voor de plaatsing van Telramen

² Voor meer informatie: <https://telraam.net/nl/shop>

³ Groot voertuig houdt in: Bestelwagens, wagens met aanhangwagen, pick-ups, lichte en zware vrachtwagens, bussen...

⁴ Ook andere telmethodes leveren zelden of nooit 100% betrouwbaarheid.

2.0, in vergelijking met de eerste versie. Burgers moeten zelf instaan voor de energievoorziening. De data wordt automatisch doorgestuurd met behulp van een SIM-kaart, waardoor Telraam 2.0 niet langer afhankelijk is van een wifiverbinding. Ook de installatie moet correct gebeuren en wordt in principe door de burgers zelf uitgevoerd.

Telraam voldoet aan de GDPR-wetgeving. Er worden geen identificeerbare beelden of video's opgeslagen of overgedragen vanaf Telramen. Er worden geen video's of afbeeldingen opgeslagen. Met Telraam 2.0 gebeurt de classificatie van elk gedetecteerd object ter plaatse op de toestellen zelf. Als gevolg daarvan wordt alleen de geanonimiseerde 15-minuten teldata overgebracht naar de Telraam database.

2.1. Werking toestel

Telraam 2.0 gebruikt een nieuwe telmethode in vergelijking met het eerste Raspberry Pi-gebaseerd toestel, dit met behulp van kunstmatige intelligentie (AI) en neurale netwerken. Dit zou moeten resulteren in een verbeterde precisie en nauwkeurigheid en vooral minder misclassificatie en een groter onderscheid in het aantal voertuigklassen (van 4 naar 10). Ook zou de dataverzameling minder vaak onderbroken moeten worden door eventuele uitval van de datacommunicatie.

Het Telraam toestel wordt bevestigd aan de binnenkant van een raam op een van de verdiepingen met zicht op de straat. Om de verkeersdata meteen te kunnen doorsturen naar de centrale databank heeft het toestel een SIM-kaart. Omdat het toestel op elektriciteit werkt, is er ook een stopcontact in de buurt nodig.

2.2. Platform

Het platform levert data op de website www.telraam.net. Deze webpagina geeft de locaties van de telramen en de verkeersdrukte op dit moment weer. Per telraam kunnen detailgegevens opgevraagd worden. Data van de telramen wordt ook ontsloten via een API.

Op dit dashboard kan je voor een geselecteerde periode volgende data bevragen:

- Absoluut aantal getelde verkeersdeelnemers, met onderscheid naar voetgangers, tweewielers, auto's en grote voertuigen
- Totaal aantal voertuigen per type per dag
- Totaal aantal voertuigen per type per uur per dag + indicatie data kwaliteit
- Aantal voertuigen per type per uur op een gemiddelde dag, gemiddelde weekdag, gemiddelde weekenddag
- Snelheidsverdeling auto's – aandeel voertuigen per snelheidsklasse
- Verloop V85 doorheen de dag (V85 per uur)
- Aantal voertuigen per type per uur op een gemiddelde dag per rijrichting

Daarnaast is er ook een dashboard voor de beheerder van het netwerk dat toelaat om te communiceren met de deelnemers van het proefproject en om (verkeers)statistieken op te vragen.

3. Eerste proefproject

Het eerste proefproject startte in het najaar van 2019. Hierbij werd een oproep binnen de **wijken Dampoort en Oud-Gentbrugge** gelanceerd met behulp van bewonersbrieven en social media om deel te nemen aan het proefproject. De keuze viel op deze twee wijken omdat er divers verkeer is voor zowel handel, bewoners als scholen, maar ook omdat deze wijken eerst aan zet komen bij de invoering van wijkmobiliteitsplannen, waardoor de verkeersstromen in de loop van 2024 zullen wijzigen. Kandidaten konden zich digitaal inschrijven waarbij naast contactgegevens ook gevraagd werd om een foto vanuit hun raam mee te geven. Dit was nodig om na te gaan of hun raam al dan niet geschikt was voor de plaatsing van een Telraam.

De werving van de kandidaten gebeurde a.d.h.v. postbedeling in een selectie van straten. Nadat er onvoldoende (geschikte) kandidaten waren, is er extra werving gebeurd via persoonlijke contacten uit de buurt, via extra postbedeling in bijkomende straten en een oproep via Facebook.

Nadat burgers zich kandidaat stelden werd er een selectie van 20 locaties gemaakt.

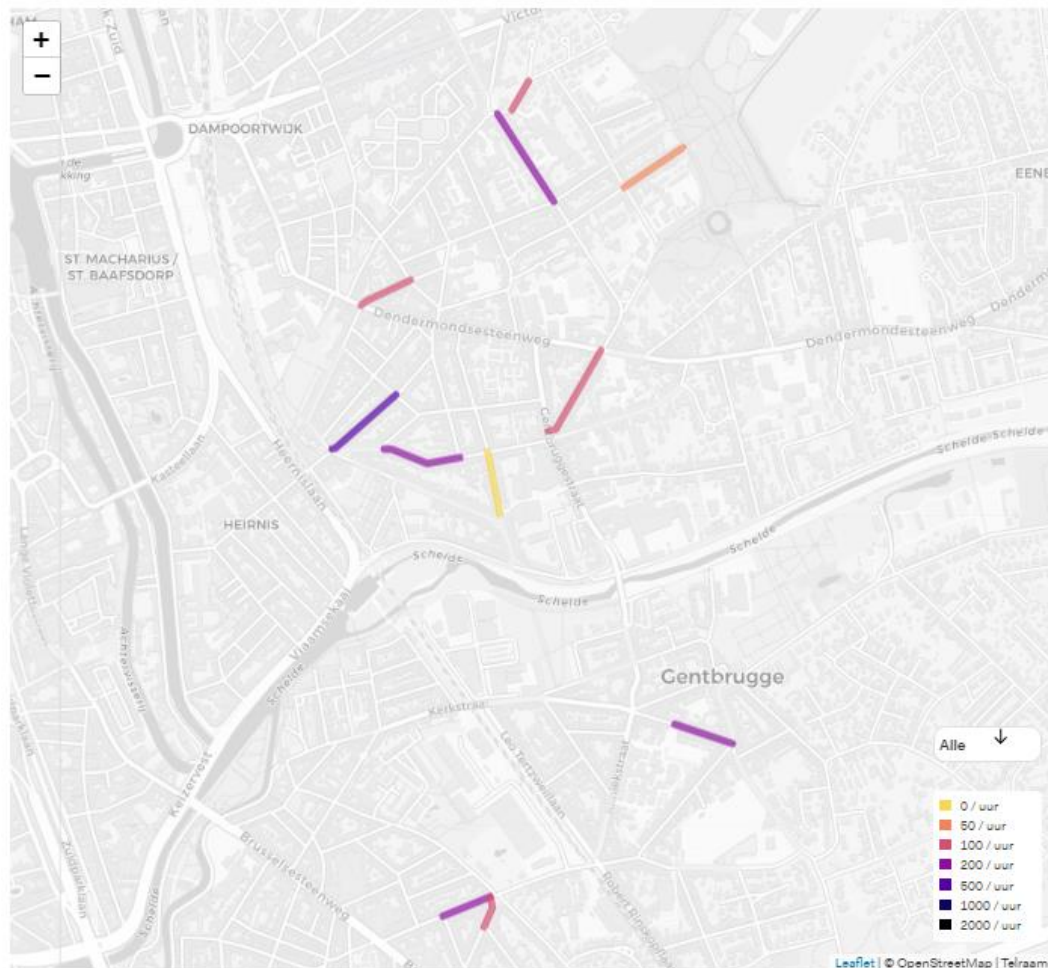
4. Tweede proefproject

In dit tweede proefproject willen we verder bouwen op de inzichten uit het eerste proefproject en nagaan of de nieuwe generatie telramen voordelen hebben in vergelijking met de eerste generatie toestellen.

Het netwerk van tellers voor de tweede proef werd opgebouwd op volgende manieren:

- Deelnemers van de eerste proef werden opnieuw uitgenodigd
- Deelnemers van burgertellingen voor het wijkmobiliteitsplan in de wijk werden uitgenodigd
- Collega's van het Mobiliteitsbedrijf en de Dienst Milieu en Klimaat werden uitgenodigd

Eind maart waren binnen het proefproject telramen actief op onderstaande locaties. Daarnaast was er ook een telraam actief in de Schoolstraat (niet zichtbaar) en de Spijkstraat (niet zichtbaar).



Figuur 1 Netwerk Telramen

Hieronder wordt beschreven hoe de proef verliep, hoe de betrouwbaarheid van de toestellen werd gemeten, wat de resultaten waren van deze controlemetingen en wat de ervaringen van de deelnemers aan de proef waren.

4.1. Verloop proefproject

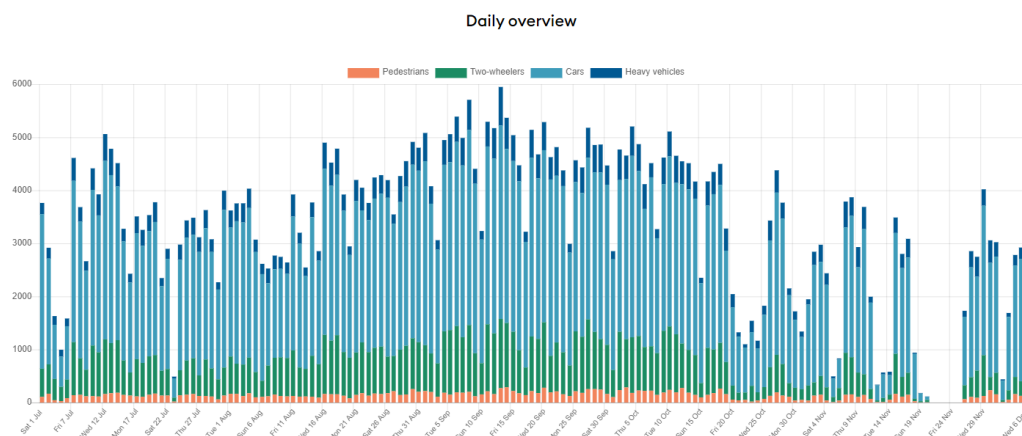
In vergelijking met de eerste proef, verliep de werving van kandidaten iets moeilijker. Daarom werden naast de kandidaten uit de buurt, ook collega's actief binnen het Mobiliteitsbedrijf en Dienst Milieu en Klimaat gevraagd om deel te nemen. Op die manier werden er in totaal 15 deelnemers geselecteerd.

Een aantal deelnemers had aanvankelijk problemen met hun toestel. Aangezien het om de eerste *batch* toestellen ging, bleken er nog kinderziektes te zijn. Een aantal toestellen werd daarom vervangen en er werd een stevigere bevestiging voorzien om het toestel aan het raam vast te maken. Nadien werden er geen (grote) problemen meer gesignaleerd door de deelnemers.

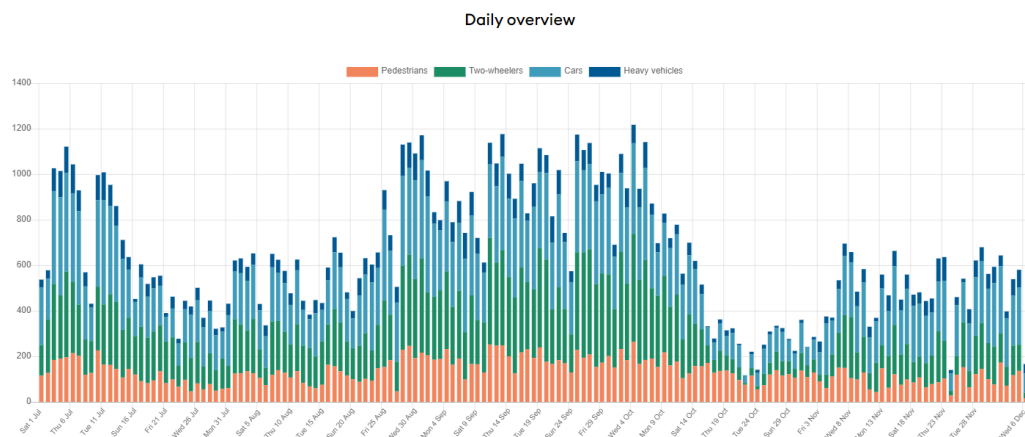
Bij de eerste generatie telramen was er soms een probleem met databeschikbaarheid. Telramen werden uitgeschakeld en niet opnieuw geactiveerd of er waren verbindingsproblemen. De databeschikbaarheid in de huidige proef was veel beter. Er was geen (groot) probleem in de meeste locaties (o.a. Spijkstraat, Oscar Colbrandtstraat, Frederik Burvenichstraat, Aannemersstraat, Johannes Hartmannlaan, Heilig-Hartstraat en de Toekomststraat). De trends lijken ook consistent (bv. wekelijkse patronen).

Op enkele locaties (bv. Tweekapellenstraat, Schoolstraat en Ankerslaan) waren er wel duidelijk afwijkende meetdagen, mogelijk telde het toestel op die dagen niet alle verkeer of waren er op enkel dagen fouten in de classificatie. Hieronder enkele voorbeelden ter illustratie:

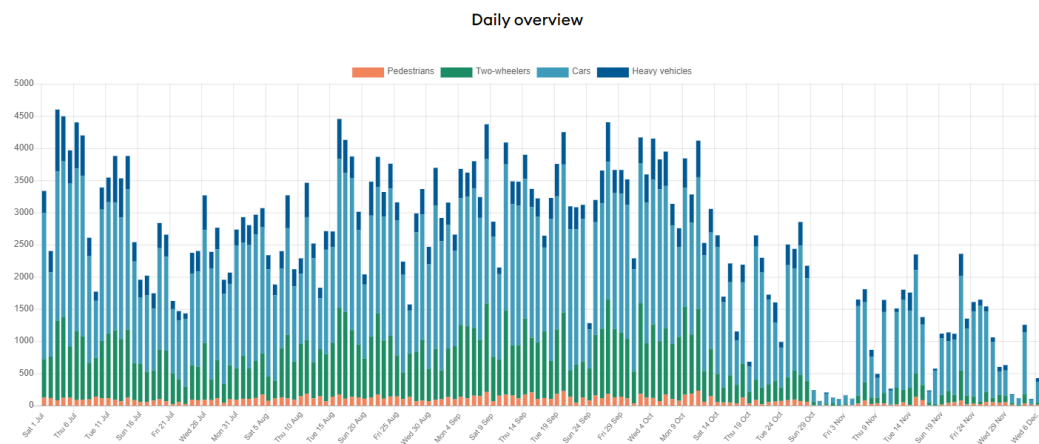
> Adolf Baeyensstraat



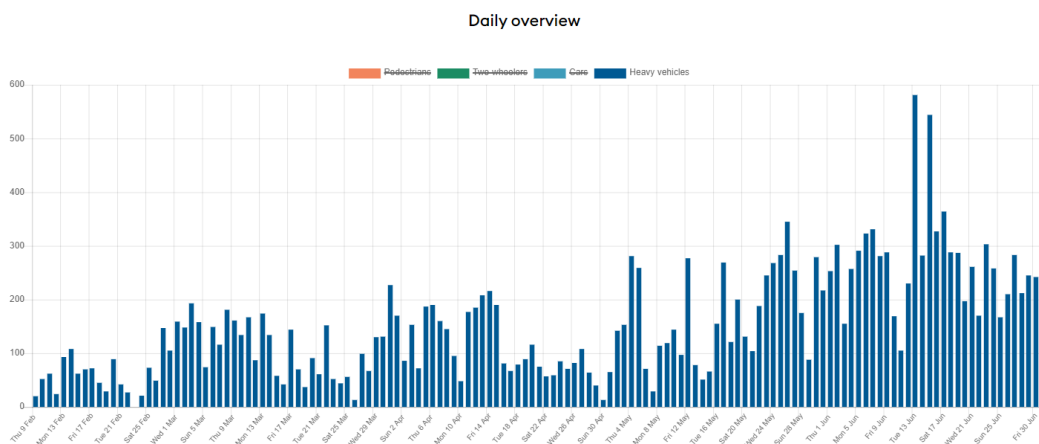
> Scheldestraat



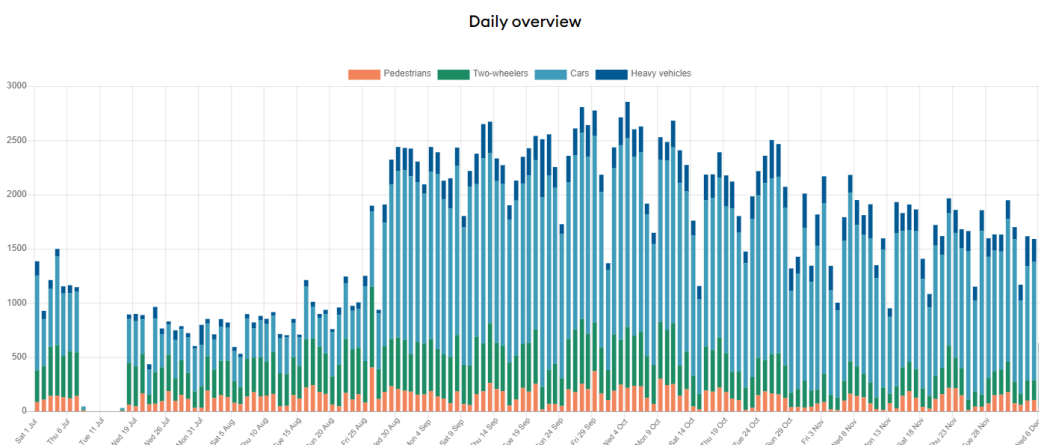
> Cécile Cautermanstraat



> Annemersstraat



> Ankerslaan

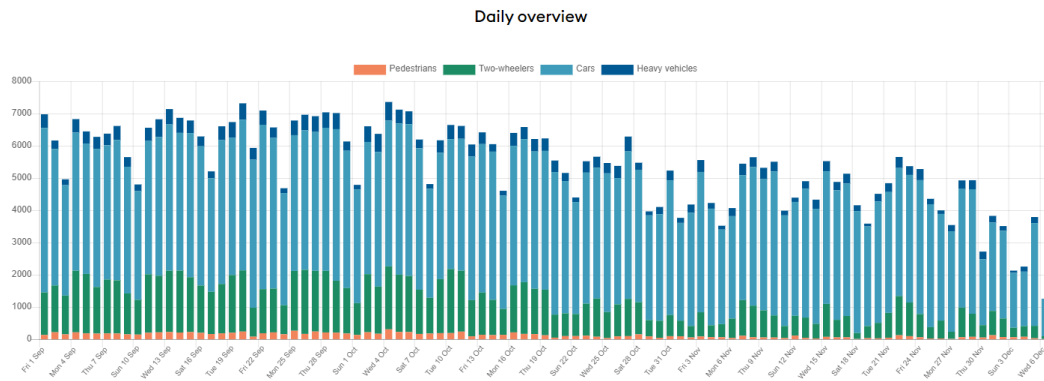


Het toestel op de Land van Waaslaan had verder een probleem en leverde geen/amper data. Hier moet nog nagegaan wat de basis van dit probleem vormt.

Opvallend is tenslotte wel dat er in de **zomermaanden op dagbasis in heel wat straten meer voertuigen werden waargenomen**, dat heeft ongetwijfeld te maken met het feit dat er geen/weinig

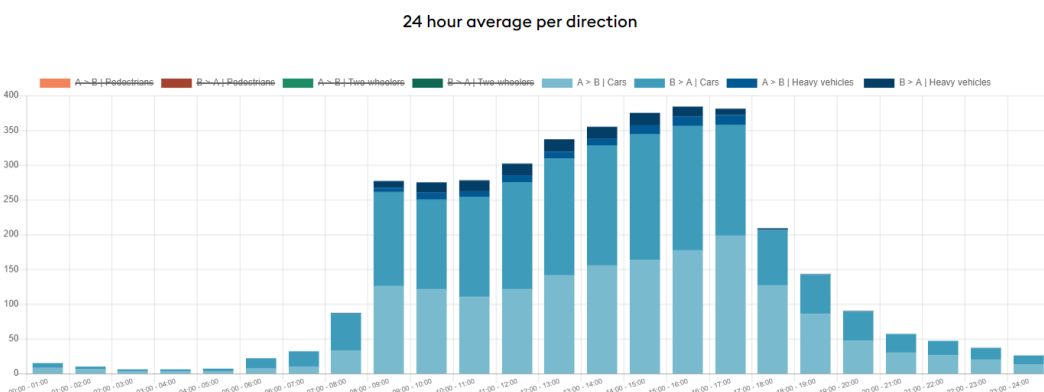
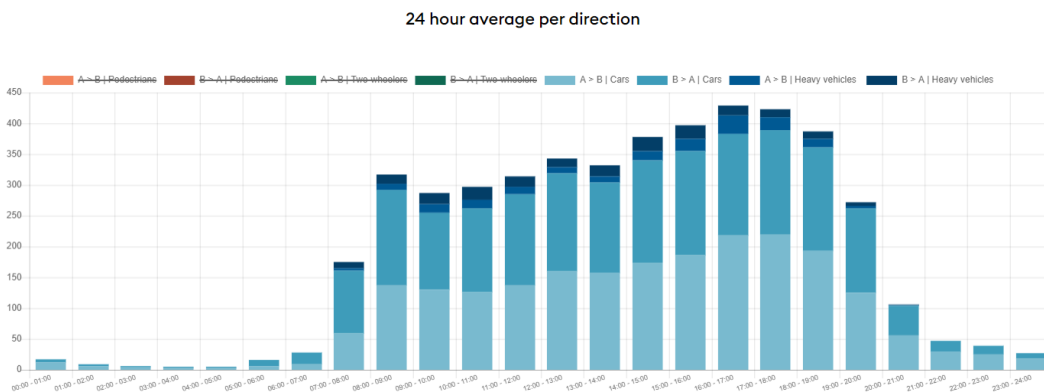
registraties gebeurden bij minder licht. Onderstaand voorbeeld van de Toekomststraat lijkt deze hypothese te bevestigen.

Onderstaande figuur toont een afname van het verkeer op dagbasis in de Toekomststraat. Voornamelijk het aantal voetgangers en fietsers lijkt af te nemen.



Figuur 2 Verloop dagtotaal van 01/09/23 - 06/12/23 in de Toekomststraat (Telraam data)

Focussen we verder alleen op het gemotoriseerd verkeer, valt er sterk op dat de gemiddelde waarden tussen 09.00 en 16.00 sterk gelijkend zijn, terwijl de uren in de avond- en ochtendspits in de tweede periode een stuk lager zijn. Dit is mogelijk te verklaren door onderschattingen van het werkelijke aantal verkeer bij verminderde zichtbaarheid.



Figuur 3 Gemiddeld dagverloop van het gemotoriseerd verkeer in de Toekomststraat van 01-30/09/23 (boven) en van 05/11/23-06/12/23 (onder)

4.2. Controlemetingen

Om de teldata van Telramen objectief te kunnen evalueren op nauwkeurigheid/betrouwbaarheid, werd er voor gekozen om op een aantal locaties controletellingen met telslangen uit te voeren. Het Mobiliteitsbedrijf gebruikte hiervoor Metrocount telslangen. Net zoals alle telmethodes werken ook telslangen niet 100% nauwkeurig. Maar een goede opstelling van de telslangen kan er wel voor zorgen dat de teldata erg nauwkeurig werkt, zowel voor het tellen van gemotoriseerd verkeer als fietsen. Voetgangers kunnen helaas niet geteld worden door telslangen. Daarom werd er ook telkens een manuele controletellingen uitgevoerd, gedurende een kwartier.

Op 6 locaties werden minstens gedurende één week⁵ telslangen geplaatst in hetzelfde straatsegment als waar het telraam actief was. De stratenselectie werd gemaakt zodat diverse locaties geanalyseerd werden: straten met veel versus weinig gemotoriseerd verkeer, straten met verschillende verhoudingen fietsers en gemotoriseerde verkeer...

In de analyse worden per meetlocatie de data van beide databronnen vergeleken met aandacht voor volgende elementen:

- > Is er een verschil in de betrouwbaarheid van de resultaten afhankelijk van de modus?
- > Is er een impact moment van de dag, licht/donker, eventueel datakwaliteitslabel⁶ telraam?
- > Welke modi worden gedetecteerd door het toestel (aan welke straatzijden)?
- > Is er consistentie in de voertuigclassificatie door telraam (constante onder/overschatting bepaald voertuigtype)?
- > Zijn de snelheidsinschattingen benaderend correct en consistent?

De telslangmetingen werden uitgevoerd in april, juni en juli 2023. De Telraamtoestellen in de Frederik Burvenichstraat, de Adolf Baeyensstraat en de Schoolstraat hadden op het moment van controle last van frequente resets. De oorzaak van dit probleem zou bij de nieuwe toestellen echter verholpen zijn. De impact van de resets op de data-kwaliteit zou volgens Telraam beperkt moeten zijn, omdat deze zorgt maar voor een korte onderbreking zorgt. De teldata wordt voor de down-time (de duur dat het Telraam niet actief was) gecorrigeerd in de aggregatie.

De vergelijking tussen beide sets verkeersdata werd gemaakt voor de periode dat de telslangen actief waren, exclusief de eerste en laatste meetdag (onvolledig!) en exclusief de dagen waarop telslangen defect raakten. In de Frederik Burvenichstraat en in de Toekomststraat werden aparte telslangen per rijrichting geplaatst, omdat de verkeersintensiteiten daar hoger zijn en er anders te vaak twee voertuigen tegelijkertijd over de slangen zouden rijden (want dan weer onbetrouwbare data genereert). Het totale verschil tussen beide datasets werd berekend tussen 8.00 en 18.00, zodat alleen uren werden geanalyseerd waarop Telraam effectief data genereert.

In deze evaluatie wordt er van uit gegaan dat de telslangen correct tellen, maar zoals reeds aangegeven is dat niet altijd het geval. De ervaring toont aan dat er bijvoorbeeld regelmatig een (lichte) onderschatting is van het aantal fietsers.

Het is tenslotte belangrijk om er bij de vergelijking rekening mee te houden dat de voertuigclassificatie van Telraam en Telslang niet op dezelfde manier gebeuren:

⁵ Sommige telslangen werden echter 'stukgereden' tijdens de meting, waardoor er voor minder dagen data werd gemeten.

⁶ Dit label geeft aan welk aandeel van een uur werd geteld door Telraam. Hoe minder lang er tijdens een bepaald uur data werd verzameld, hoe minder betrouwbaar de data voor dat uur is. Er vindt een correctie plaats voor onvolledige uren door middel van extrapolatie.

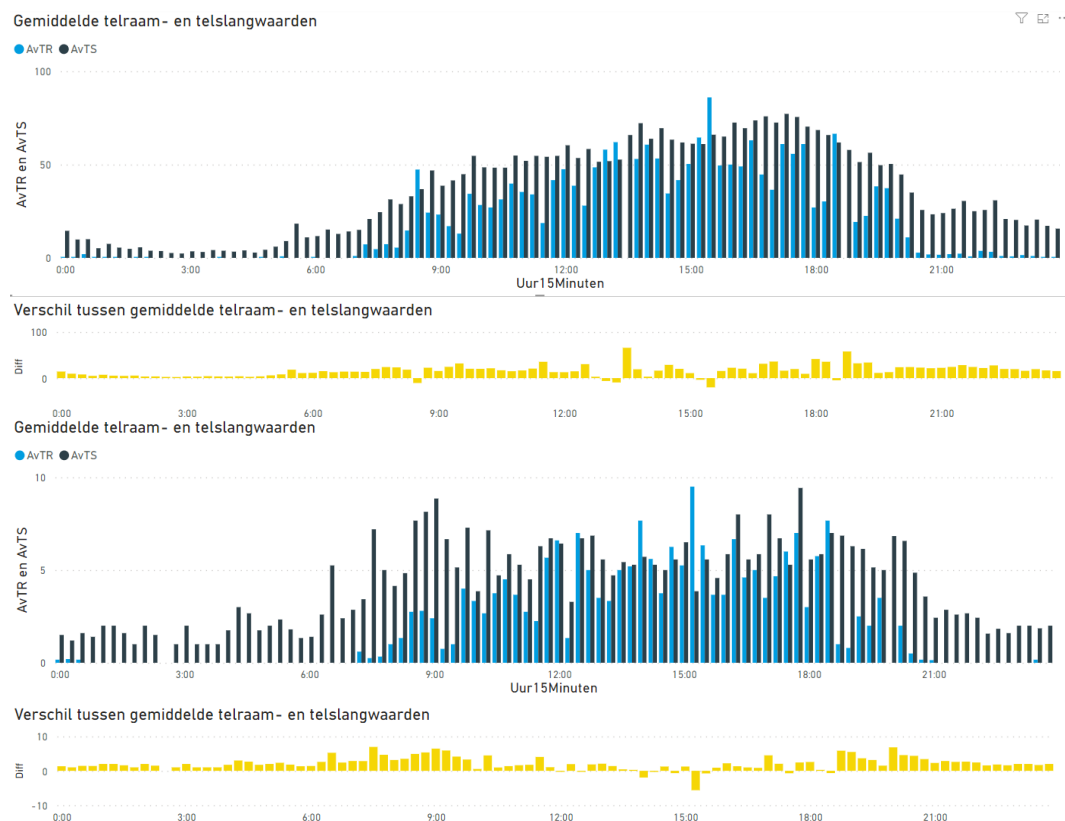
- > Bij telslangen gebeurt de classificatie op basis van het aantal voertuigassen en de asafstand tussen de assen. Hierdoor worden fietsen met een langere asafstand soms aanzien als moto's. Fietsers die gelijktijdig telslangen rijden kunnen aanleiding geven tot een foutieve classificatie.
- > Bij telramen gebeurt de classificatie op basis van herkenning. Fietsers die kort achter elkaar rijden kunnen zo aanzien worden als 1 langer voertuig. <https://telraam.helpspace-docs.io/article/39/classification-of-objects-with-telraam-s2>

4.2.1. Schoolstraat

Meetperiode telslangen van 4 tot en met 10 april.

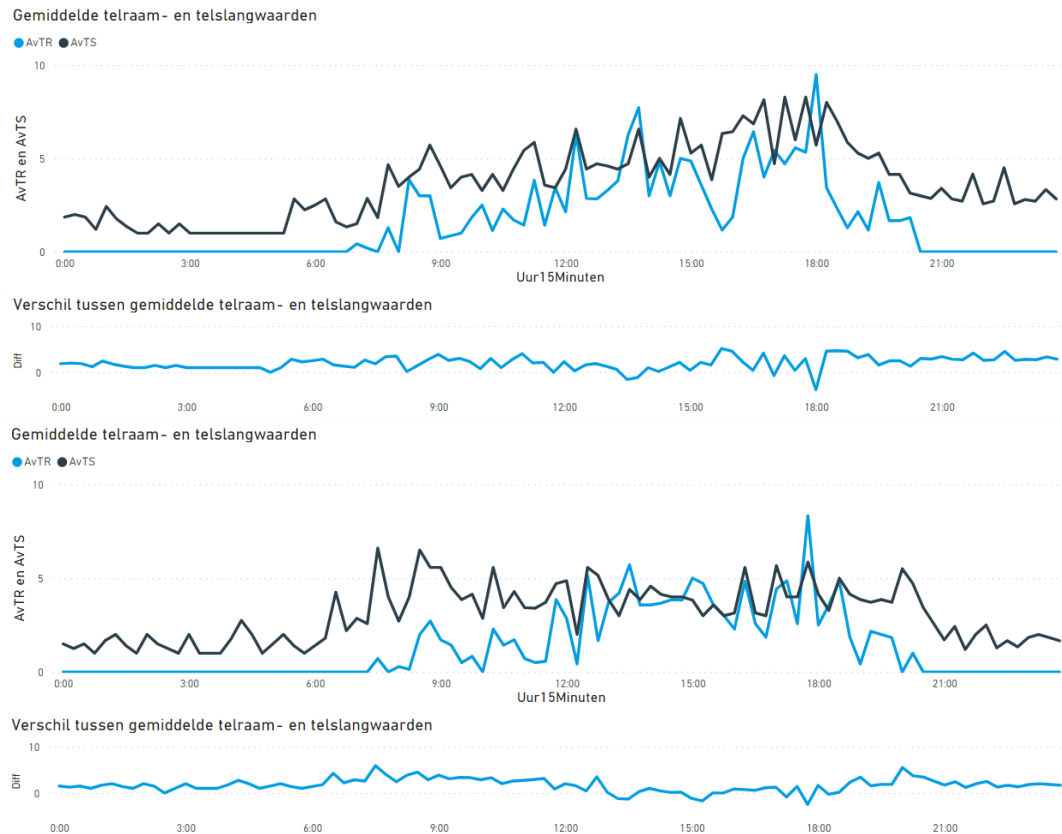
Analyse:

- > Het totaal aantal voertuigen lijkt onderschat door Telraam. Dit is mogelijk te verklaren door het probleem met de resets. Het wegfilteren van de kwartierwaarden met betrouwbaarheidsscore geeft helaas geen (veel) betere overeenstemming met de telslangdata. Op de meeste dagen liggen de totale aantallen lager dan bij de telslangdata, op enkele uitzonderingen na.
- > De totaal aantal voertuigen wordt 52%/45% onderschat door Telraam, afhankelijk van de rijrichting. De oorzaak voor de grote afwijking kan mogelijk ook liggen aan de locatie van het telraam, vlakbij een kruisende straat.
- > Een kanttekening bij deze cijfers is dat gemotoriseerd verkeer richting Jan Roomsstraat niet toegelaten is. De data uit beide telssystemen suggereert echter wel dat er gemotoriseerde voertuigen doorrijden. Fietsen is in deze richting wel toegelaten.



Figuur 4 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting Henri van Cleemputteplein (boven) en richting Jan Roomsstraat (onder)

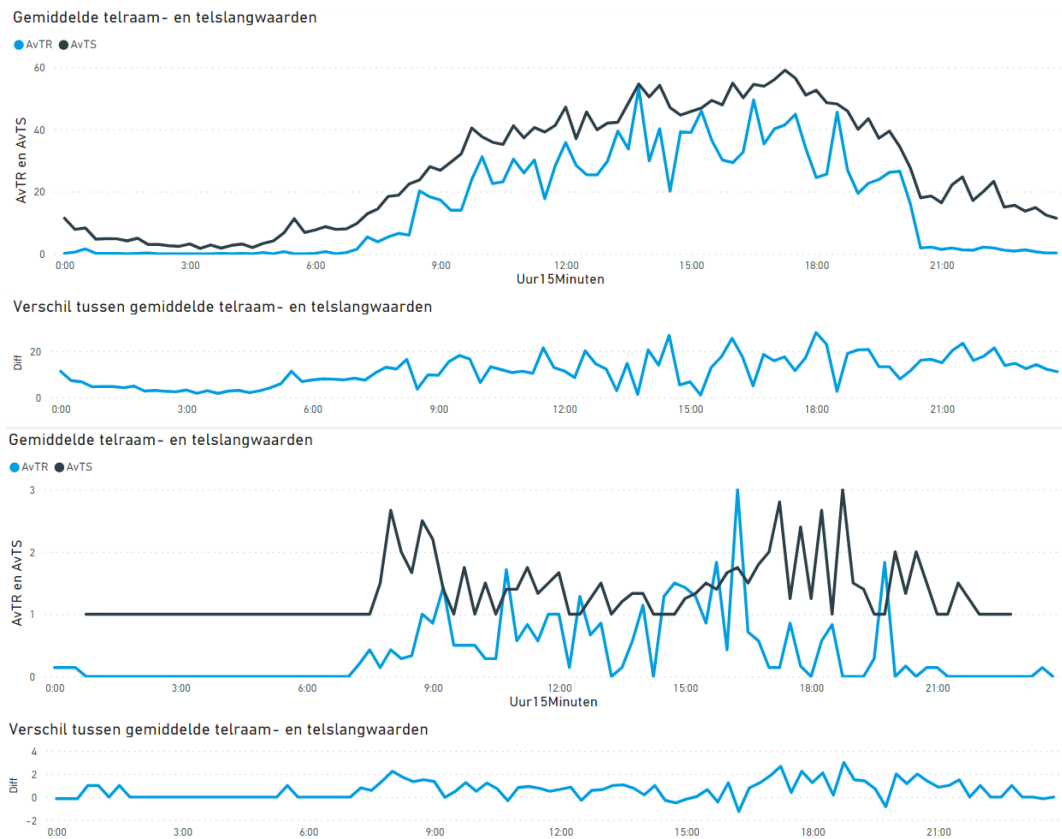
Het aantal fietsers lijkt in beide richtingen sterk onderschat door het Telraam: gemiddeld 57% in de ene richting en gemiddeld 51% in de andere richting.



Figuur 5 Dagverloop gemiddeld aantal fietsen richting Henri van Cleemputteplein (boven) en richting Jan Roomsstraat (onder)

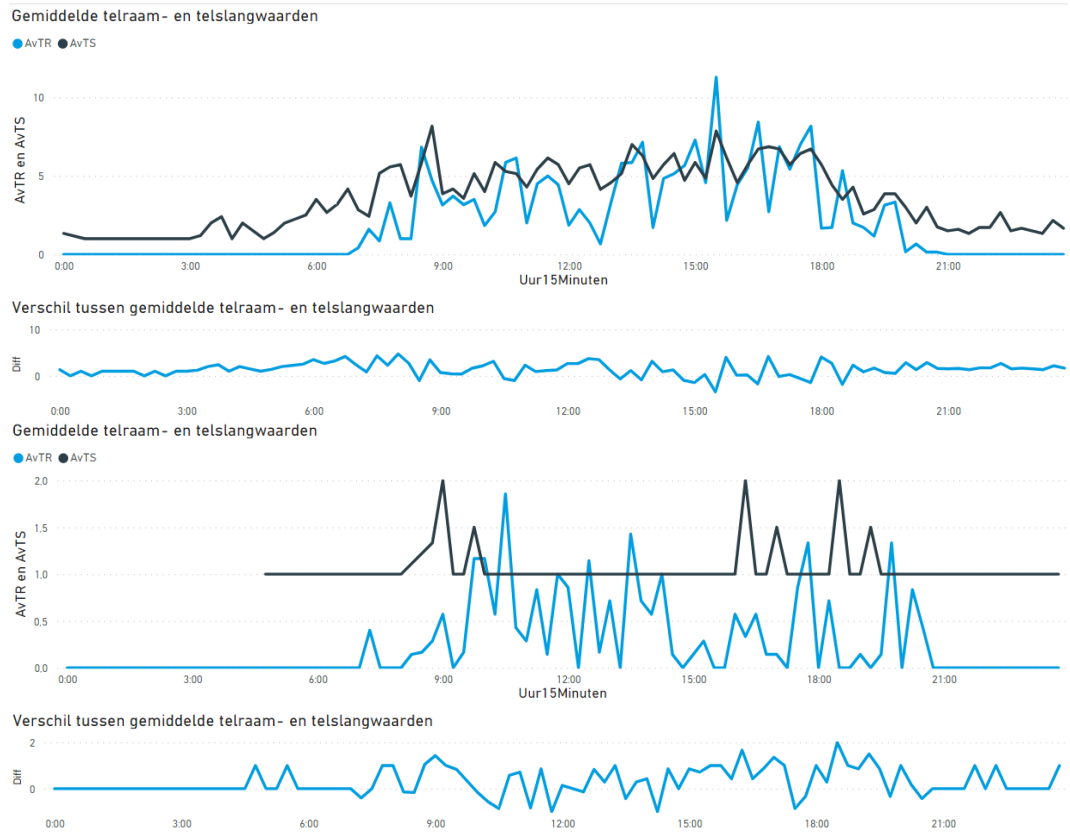
Het aantal personenwagens⁷ lijkt gemiddeld 51% onderschat door Telraam in de richting van het Henri van Cleemputteplein. In de niet toegelaten rijrichting benaderen beide datasets elkaar beter en lijkt het aantal personenwagens gemiddeld 15% onderschat door Telraam. Echter, beide telsystemen zouden een groep fietsers ook foutief kunnen classificeren als een personenwagen of een vrachtoertuig.

⁷ Personenwagens – voor de telslangen is dat exclusief motoren. Voor Telramen worden motoren onder de categorie tweewielers meegeteld.



Figuur 6 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagen richting Henri van Cleemputteplein (boven) en richting Jan Roomsstraat (onder)

Vrachtoertuigen lijken gemiddeld 26% onderschat door Telraam in de richting van het Henri van Cleemputteplein, in de andere (niet toegelaten) richting met gemiddeld 54%.



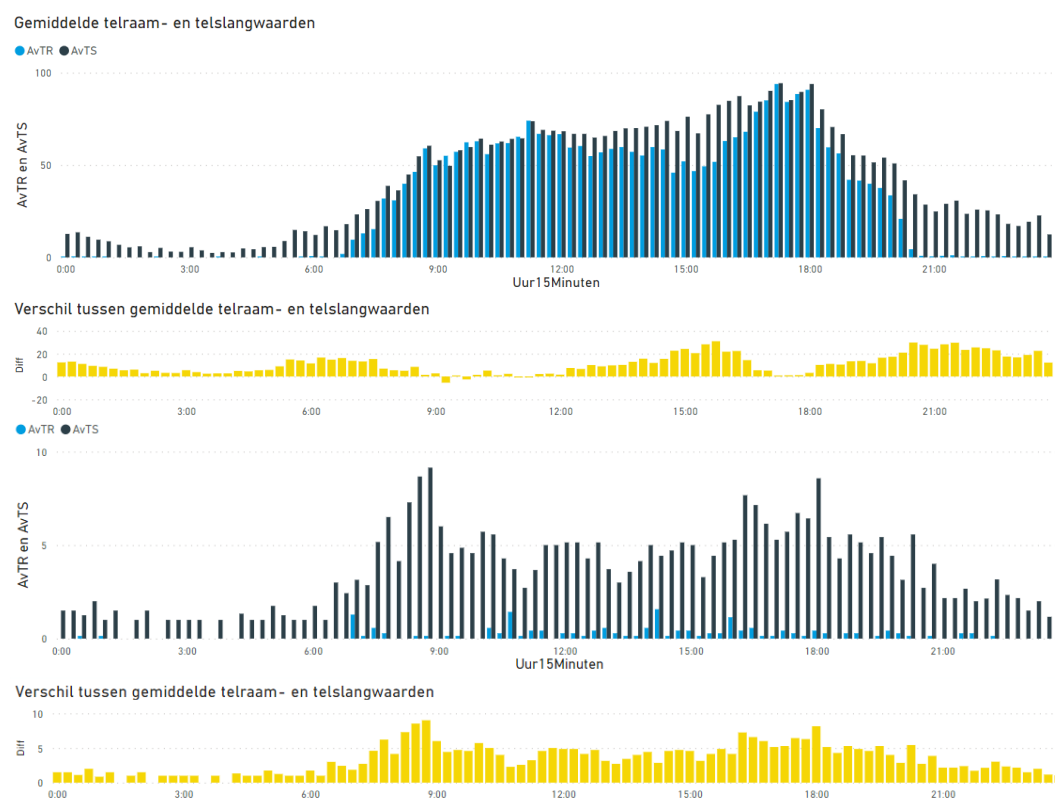
Figuur 7 Dagverloop gemiddeld aantal vrachtoertuigen richting Henri van Cleemputteplein (boven) en richting Jan Roomsstraat (onder)

4.2.2. Tweekapellenstraat

Meetperiode telsingen van 4 tot en met 10 april.

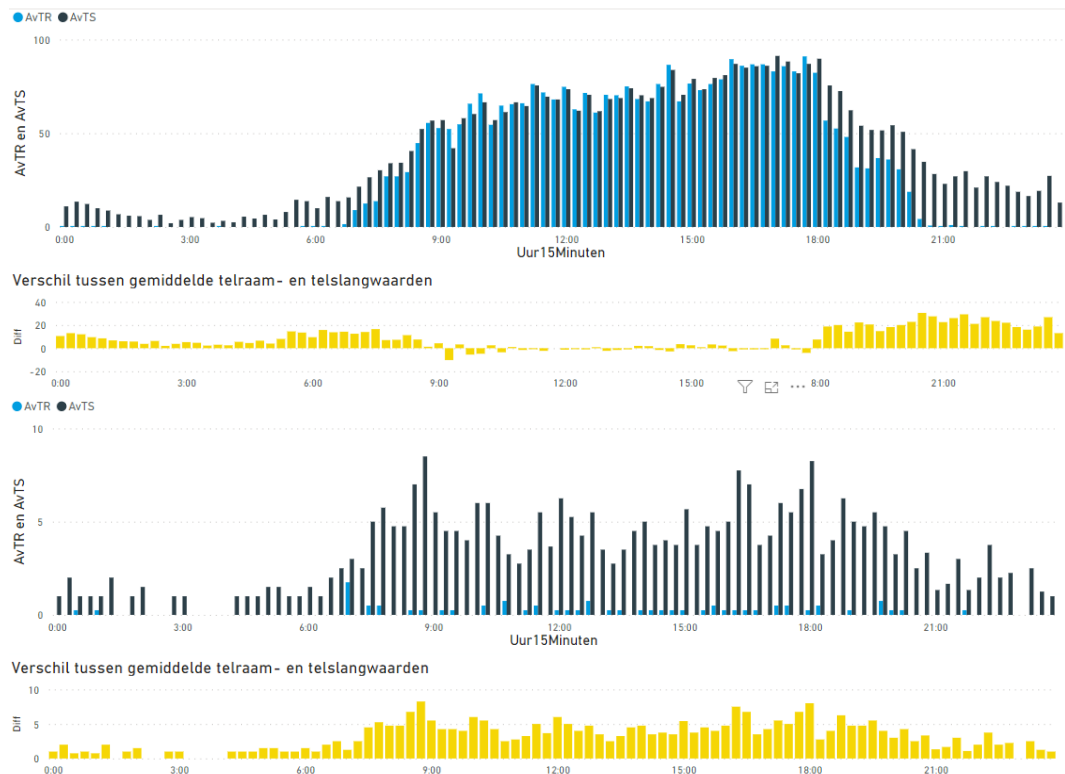
Analyse:

- > Het gemiddelde aantal voertuigen richting Emanuel Hielstraat lijkt voor beide telsystemen erg gelijkaardig, in het bijzonder tussen 7.30 en 12.00, daarna loopt het verschil weer wat op, maar tussen 16.45 en 18.00 liggen de waarden weer opvallend dicht bij elkaar. Een diepere analyse van de data toont dat het verschil in de namiddag vnl. verklaard kan worden door enkele meetdagen (4, 5 en 9 april). Beperken we ons tot de resterende meetdagen, is het verschil veel beperkter, namelijk 7% in plaats van 13%.
- > Een mogelijke verklaring voor het lagere aantal registraties op die drie dagen zou te wijten kunnen zijn aan een slechtere zichtbaarheid door zonneschijn. De oriëntatie van het telraam is ZZW, waardoor er in de namiddag meer zon invalt op het telraam dan in de voormiddag of avond. Vanuit historische waarnemingen⁸ blijkt 4 april een zonnige dag te zijn geweest, 5 en 9 april niet of in mindere mate.
- > Het aantal gemeten voertuigen richting Gentbruggebrug wijkt sterk af. In deze rijrichting is gemotoriseerd verkeer niet toegelaten, maar er rijden wel veel fietsers door. Mogelijk werden deze niet goed waargenomen door het Telraam. Een slechte positionering van het toestel zou de reden kunnen zijn dat fietsen aan de huizenkant niet goed werden waargenomen.



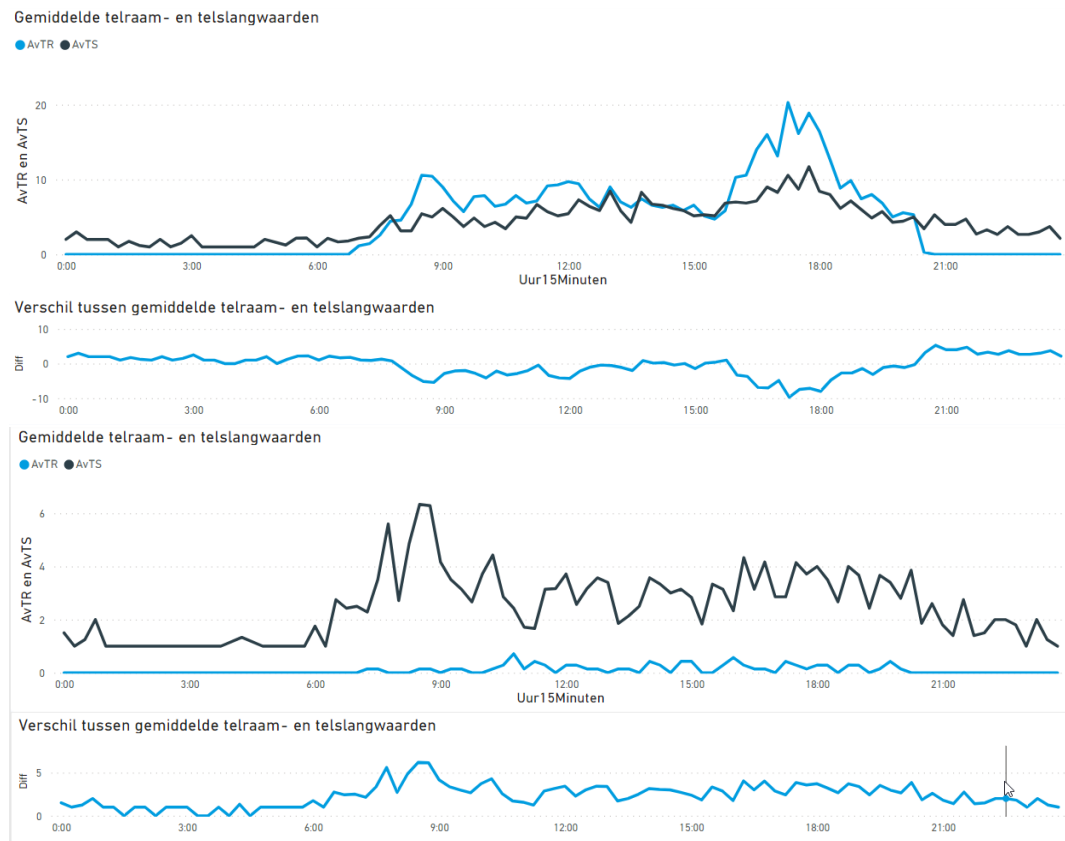
Figuur 8 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting Emanuel Hielstraat (boven) en richting Gentbruggebrug (onder)

⁸ <https://www.weer1.com/europe/belgium/east-flanders/gent?page=past-weather#day=10&month=4>.



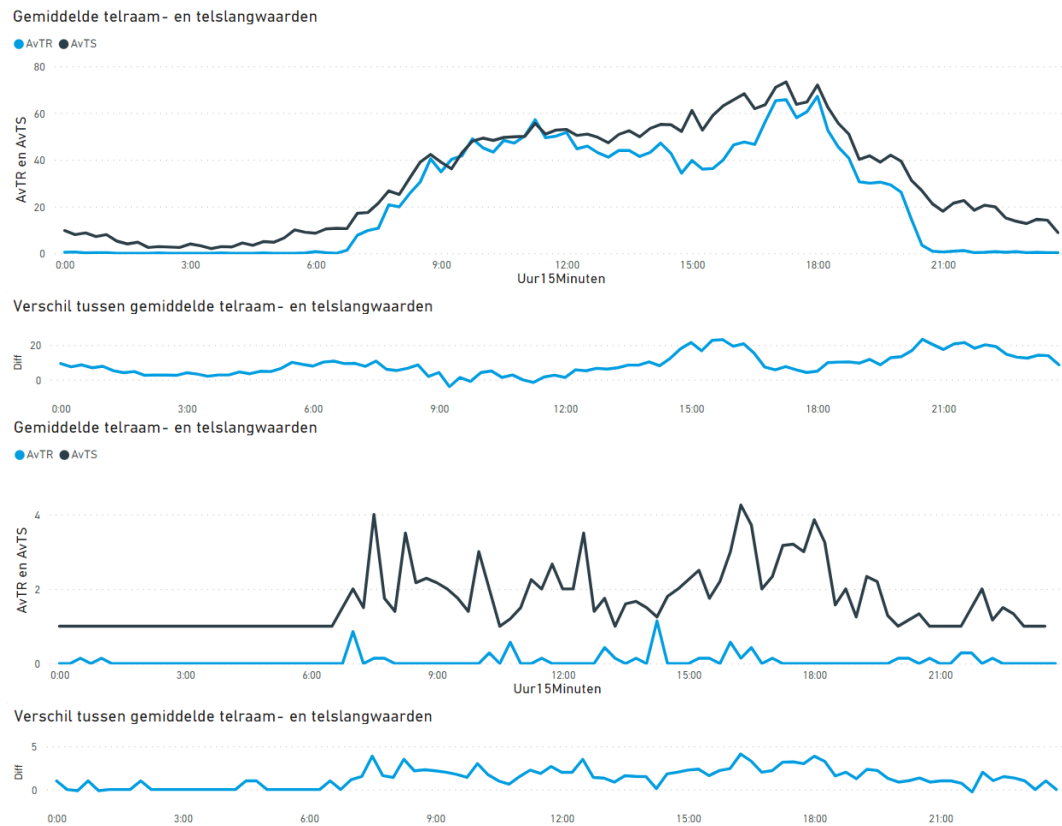
Figuur 9 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting Emanuel Hielstraat (boven) en richting Gentbruggebrug (onder) – exclusief 4, 5 en 9 april

Het aantal fietsers richting Emanuel Hielstraat is door Telraam 31% overschat. Ook indien bij de telsingmeting, de moto's bij de fietsers worden samengeteld, blijft dit aandeel nog steeds lager. In de andere richting is het aantal fietsers door Telraam 1525% onderschat. Allicht zijn de fietsers in deze richting niet (goed) zichtbaar door het Telraam.



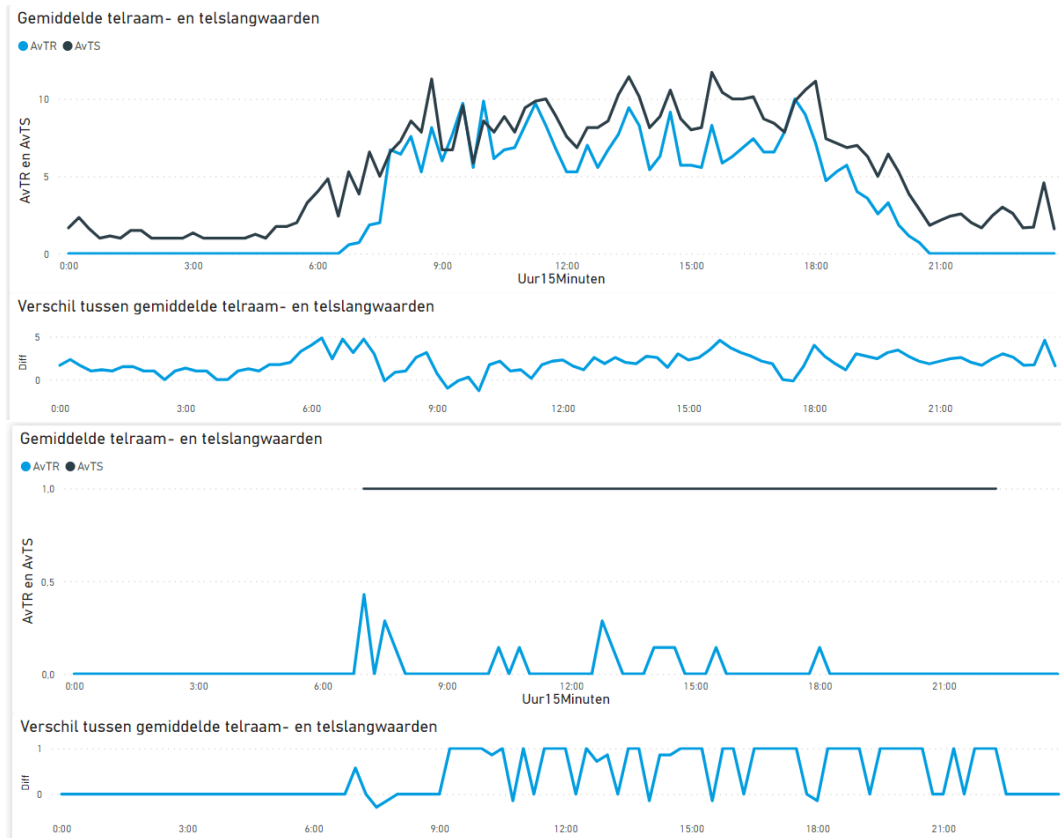
Figuur 10 Dagverloop gemiddeld aantal fietsen richting Emanuel Hielstraat (boven) en richting Gentbruggebrug (onder)

Het aantal personenwagens is door Telraam 17% onderschat richting de Emanuel Hielstraat en 1206% in de andere richting. Indien abstractie genomen wordt van de drie meetdagen (4, 5 en 9 april) bedraagt de onderschatting nog maar 5%.



Figuur 11 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagens richting Emanuel Hielstraat (boven) en richting Gentbruggebrug (onder)

Het aantal vrachtvoertuigen is door Telraam 24% onderschat in de toegelaten rijrichting. In de niet toegelaten rijrichting is aantal vrachtvoertuigen door Telraam 310% onderschat. Vermoedelijk gaan beide (erg lage) aantallen over foutief geclassificeerde voertuigen.



Figuur 12 Dagverloop gemiddeld aantal vrachtoertuigen richting Emanuel Hielstraat (boven) en richting Gentbruggebrug (onder)

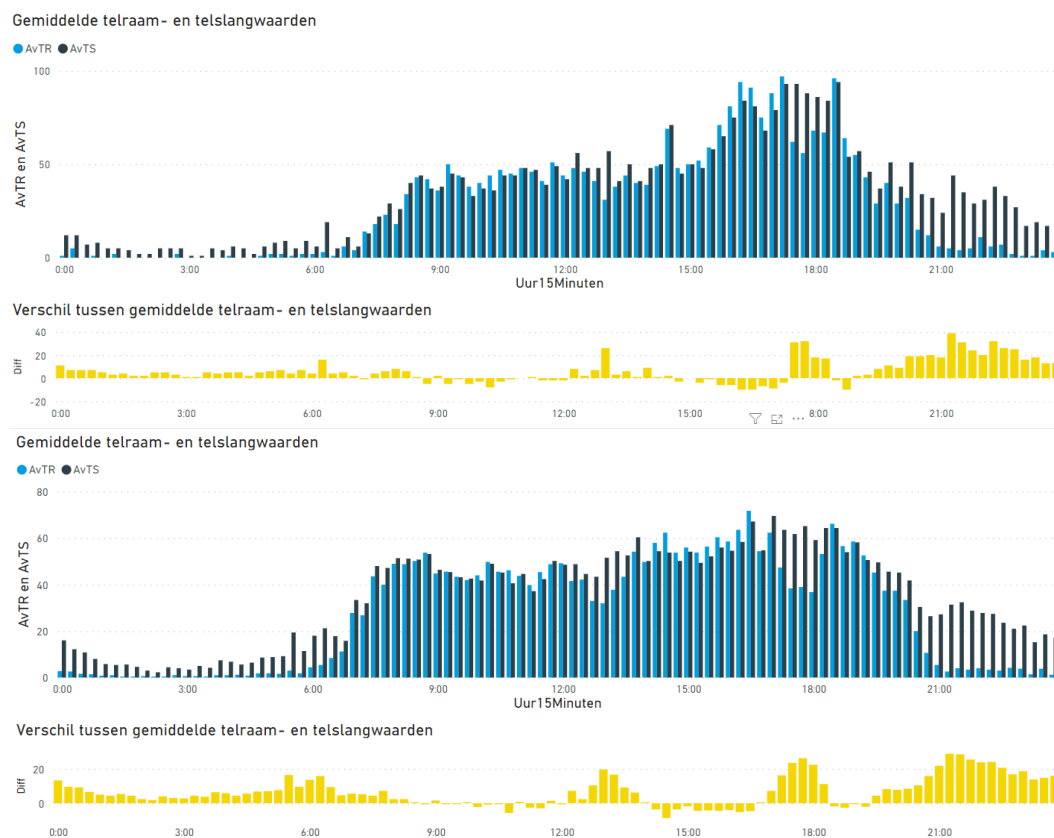
4.2.3. Toekomststraat

Meetperiode telsing van 12 april tot en met 18 april. Enkele meetdagen werden niet geanalyseerd wegens geen betrouwbare telsingmetingen (14, 16 en 17 april richting Beeldhouwersstraat en 16 en 17 april richting Nijverheidskaai).

Analyse:

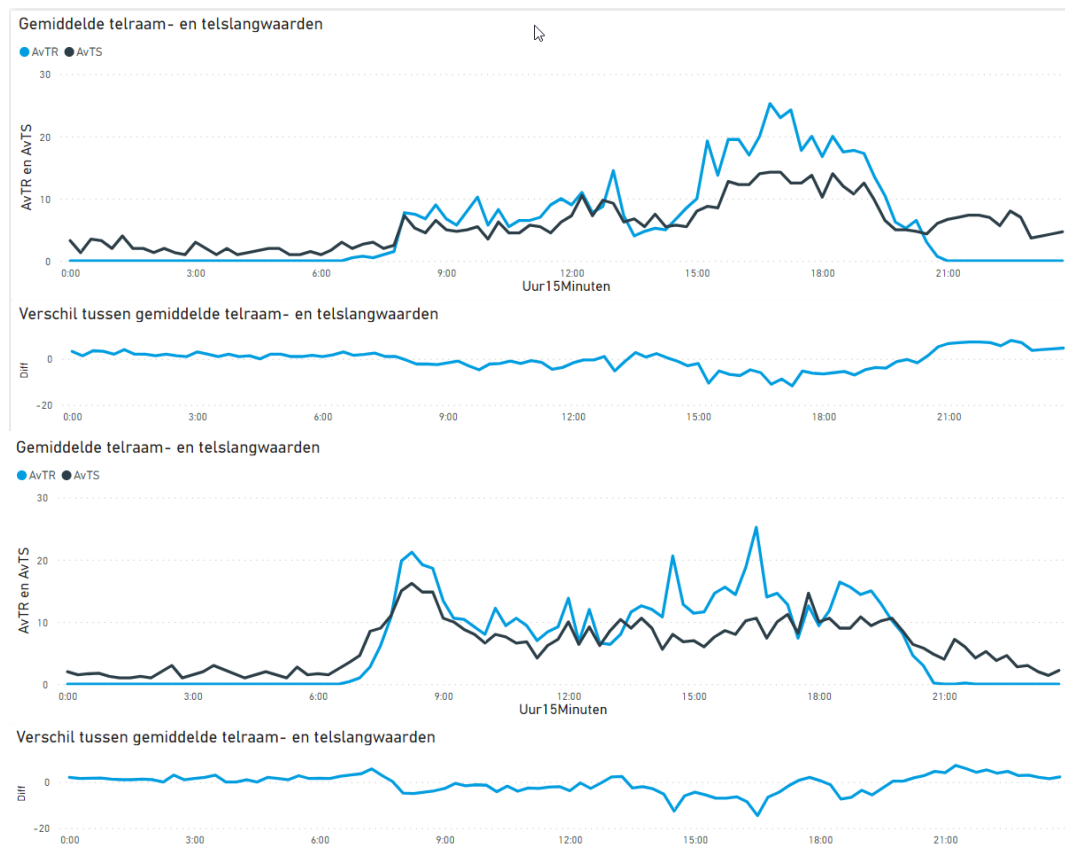
- > Het is opvallend dat de laatste meetdag (18/04) hogere waarden toont voor de telraammeting richting Beeldhouwersstraat, terwijl dat de voorgaande dagen niet het geval is. Indien louter 12, 13 en 15 april beschouwd worden, liggen beide datasets wel erg dicht bij elkaar, op een afwijking tussen 17.30 en 18.15 na. Dit zou te maken kunnen hebben met de noordwestelijke oriëntatie van het Telraam, waardoor de zon een negatieve impact had op de betrouwbaarheid. De meetdagen waren niet allemaal erg zonnig, maar er was ook geen neerslag in de namiddag of vooravond.
- > In de andere rijrichting lag het totaal aantal voertuigen ook sterk in lijn, op enkele meetmomenten na (net na de middag en in de avondspits). Ook hier viel op dat deze afwijking op verschillende meetdagen optrad. Het lagere aantal registraties kan niet meteen gelinkt worden aan zonne-inval.
- > Het totaal aantal voertuigen is door Telraam echter maar 2% overschat richting Beeldhouwersstraat en 4% onderschat richting Nijverheidskaai. Deze cijfers liggen dus wel bijna helemaal in lijn met de telsingmetingen. Lagere aantallen bij de Telraammeting net voor 18.00 worden gecompenseerd door lagere waarden van de telsingmeting tussen 15.30 en 17.30. Een verklaring voor deze laatste is mogelijk dat grotere groepen fietsers niet correct werden geclassificeerd.

- > De controletelling vond plaats op een moment dat de telslang defect was.



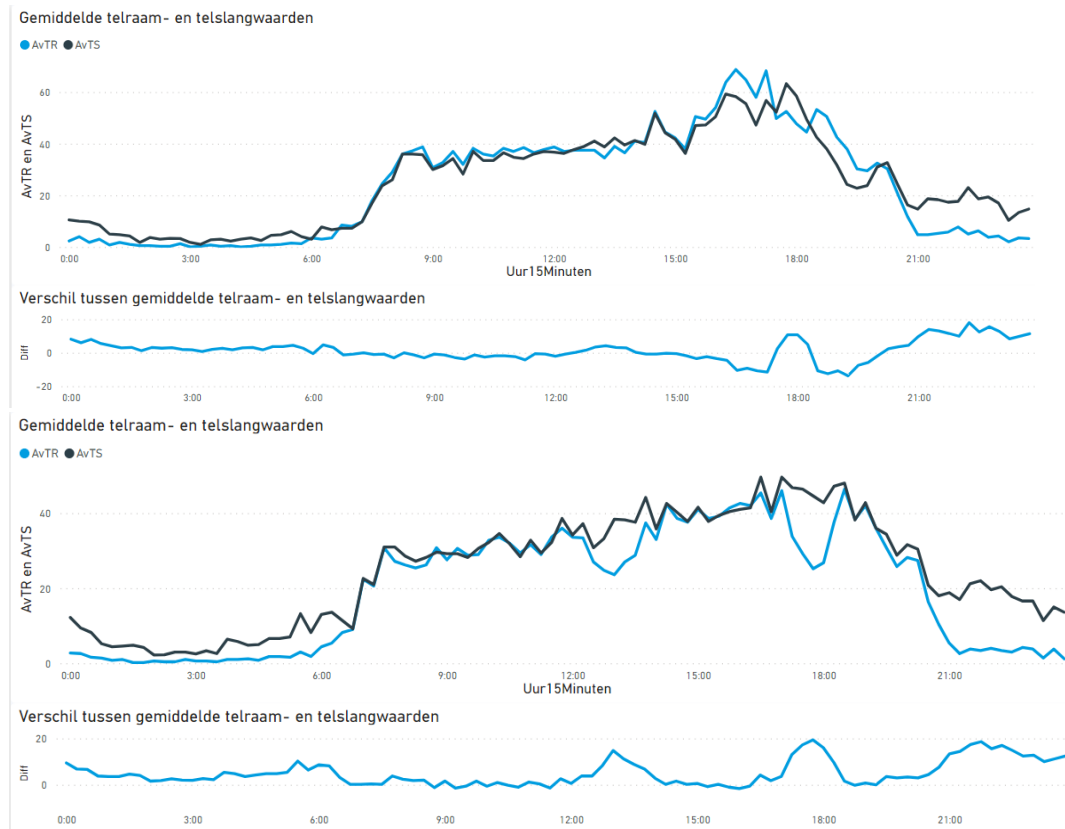
Figuur 13 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting Beeldhouwersstraat (boven) en richting Nijverheidstraat (onder)

In beide rijrichtingen werd het aantal fietsers 29%/28% hoger ingeschat door Telraam. De afwijking tussen beide meettoestellen gebeurde op verschillende momenten doorheen de dag.



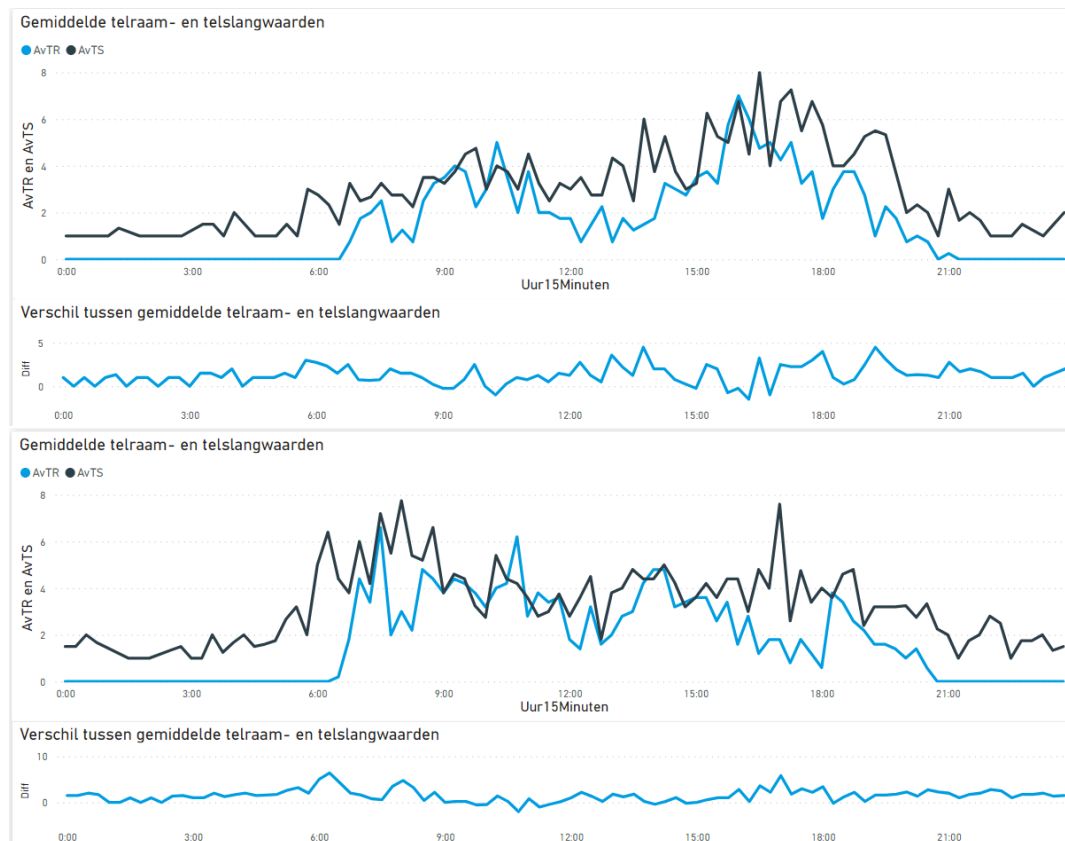
Figuur 14 Dagverloop gemiddeld aantal fietsen richting Beeldhouwersstraat (boven) en richting Nijverheidstraat (onder)

Het aantal personenwagens richting Beeldhouwersstraat is door Telraam 4% overschat. Het aantal personenwagens in de andere richting werd door Telraam dan weer 10% onderschat.



Figuur 15 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagens richting Beeldhouwersstraat (boven) en richting Nijverheidstraat (onder)

Het aantal vrachtvoertuigen is door Telraam 38% onderschat richting Beeldhouwersstraat en 30% richting Nijverheidstraat.



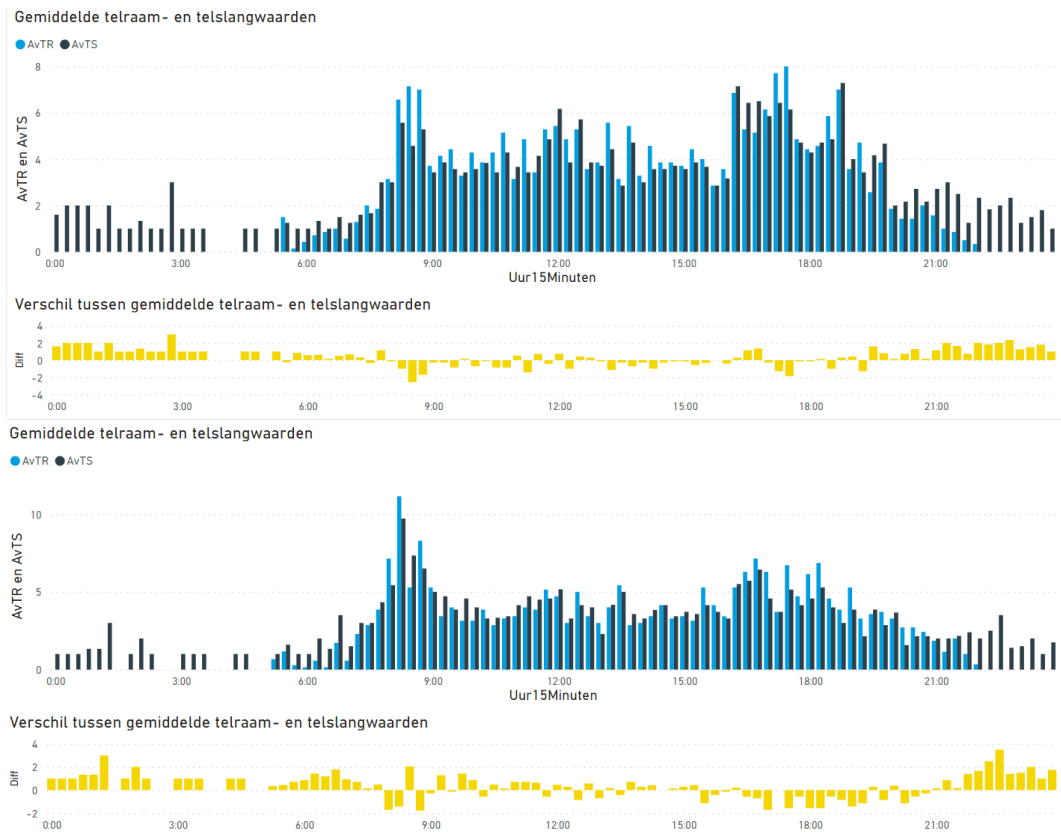
Figuur 16 Dagverloop gemiddeld aantal vrachtoetuigen richting Beeldhouwersstraat (boven) en richting Nijverheidstraat (onder)

4.2.4. Oscar Colbrandtstraat

Meetperiode telsingan van 30 juni tot 6 juli.

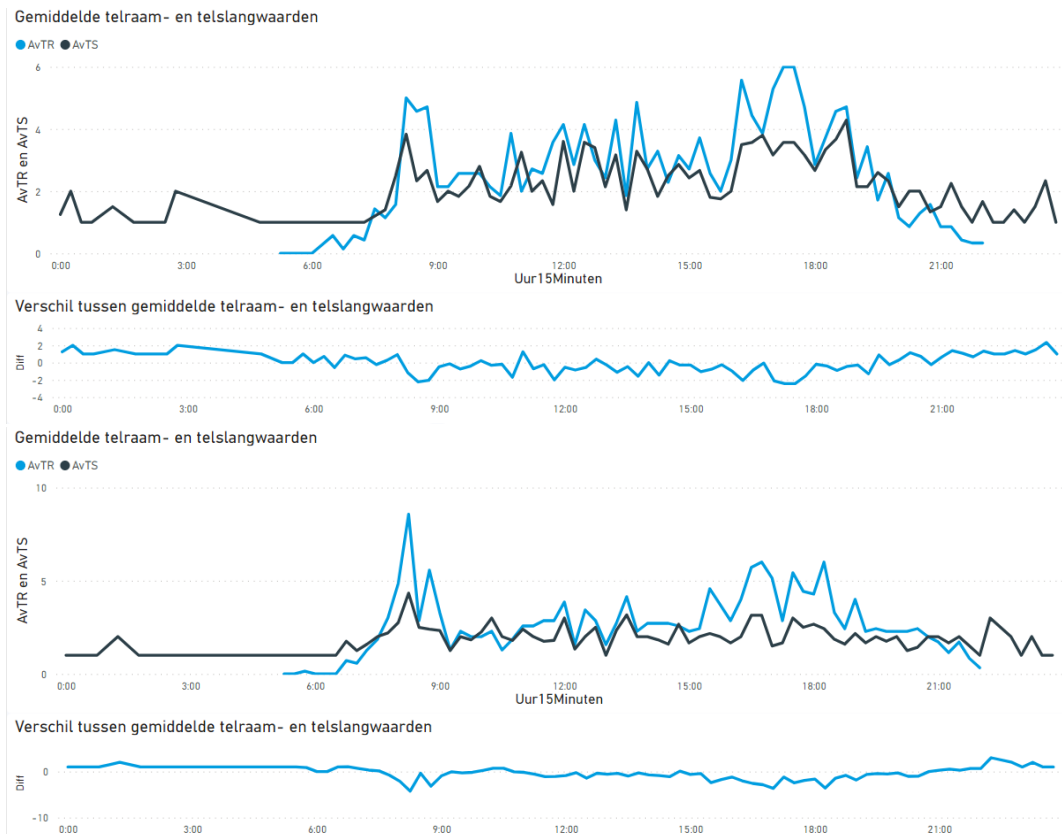
Analyse:

- > De meting vond plaats op een locatie met erg weinig gemotoriseerd verkeer (einde doodlopende straat, waar fietsers en voetgangers wel door kunnen). Ondanks deze 'moeilijke' locatie liggen de cijfers van beide meetsystemen redelijk in lijn. De controletelling toont wel een relatief grote onderschatting van de volumes (wat in absolute cijfers wel maar een beperkt verschil geeft).
- > Het totaal aantal voertuigen werd door Telraam 10% overschat richting het park en 6% overschat richting Sint-Baafskouterstraat. Op de drukste momenten, met veel fietsers, registreert het Telraam meer voertuigen dan de telsingan. Mogelijk worden groepen fietsers dus beter herkend door Telraam dan door de telsingan.



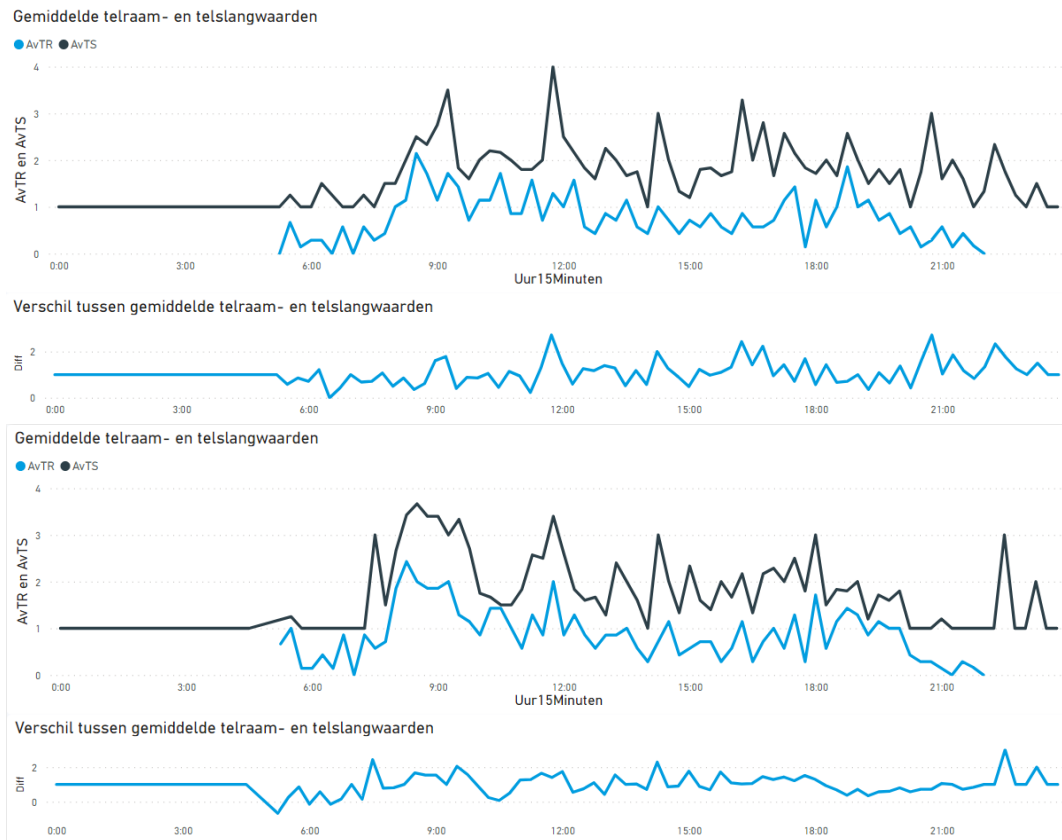
Figuur 17 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting het park (boven) en richting Sint-Baafskouterstraat (onder)

Het aantal fietsers werd door Telraam in beide rijrichtingen overschat: 35% richting het park en 49% richting Sint-Baafskouterstraat.



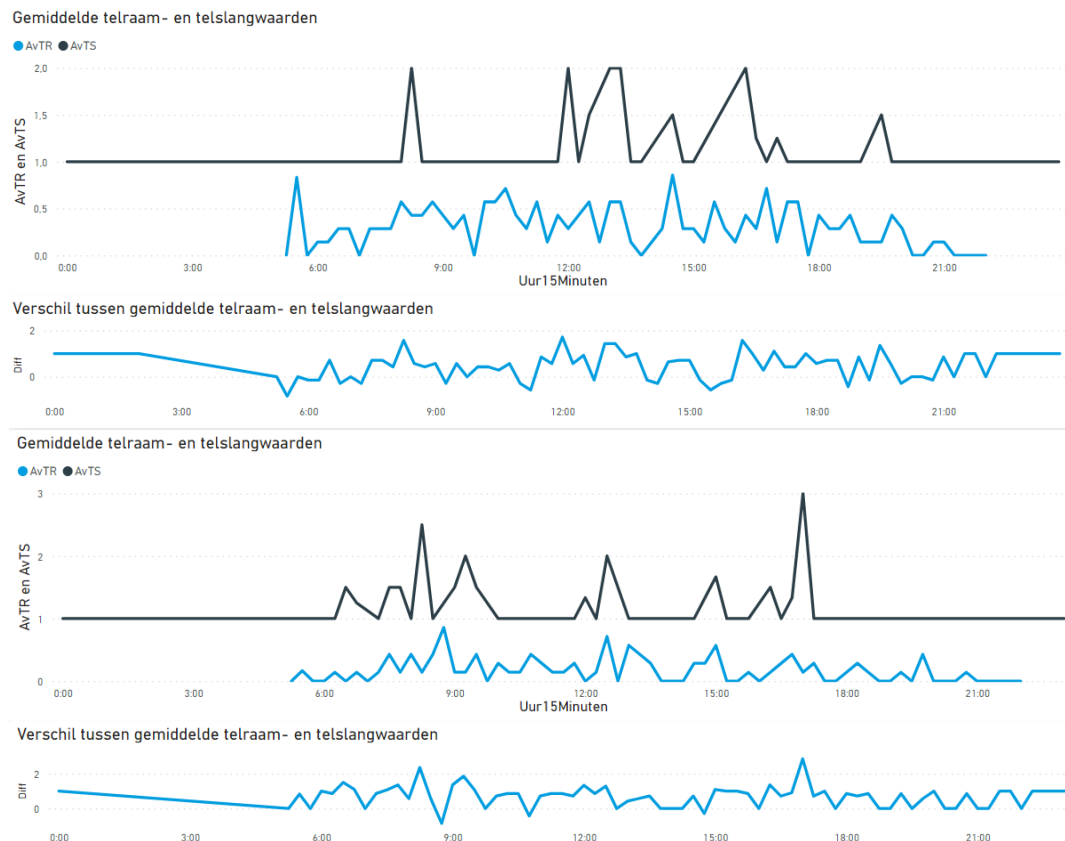
Figuur 18 Dagverloop gemiddeld aantal fietsen richting het park (boven) en richting Sint-Baafskouterstraat (onder)

Het aantal personenwagens werd door Telraam 63% onderschat in beide rijrichtingen. Het gaat echter wel om erg kleine absolute aantallen.



Figuur 19 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagens richting het park (boven) en richting Sint-Baafskouterstraat (onder)

Het aantal vrachtvoertuigen werd door Telraam 44% onderschat richting het park en 11% onderschat in de andere rijrichting. Het gaat echter wel om erg kleine absolute aantallen.



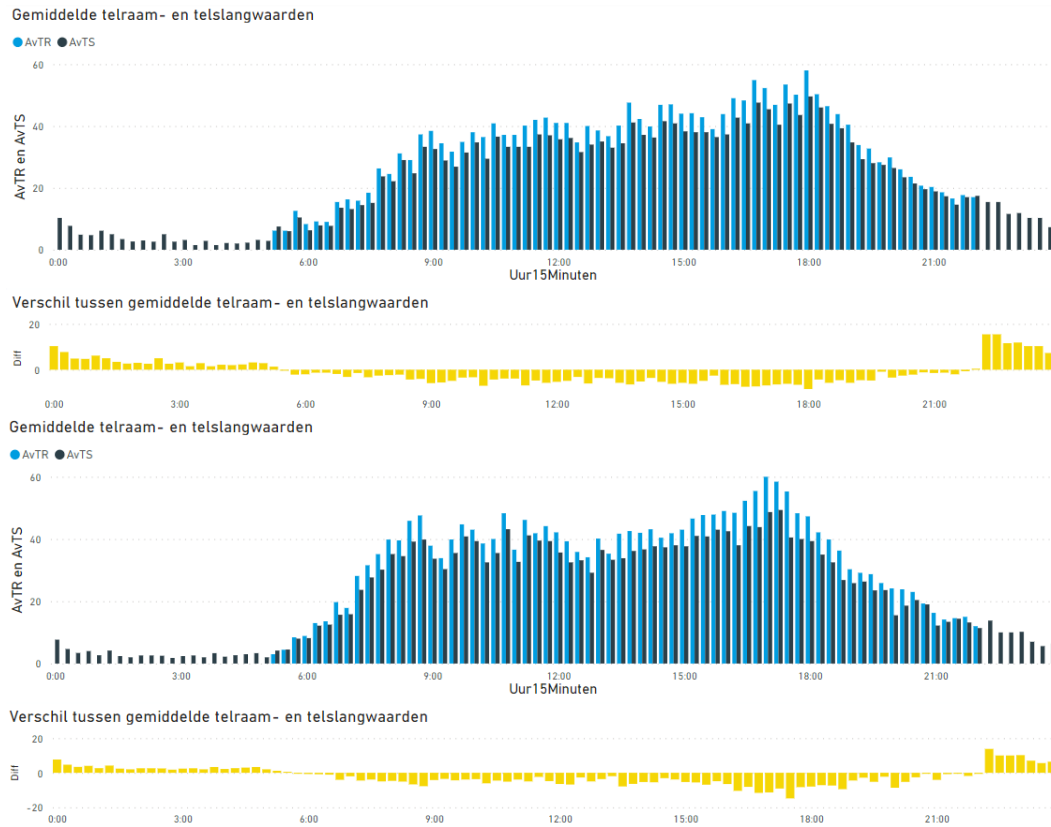
Figuur 20 Dagverloop gemiddeld aantal vrachtvoertuigen richting het park (boven) en richting Sint-Baafskouterstraat (onder)

4.2.5. Frederik Burvenichstraat

Meetperiode telslangen van 30 juni tot 6 juli

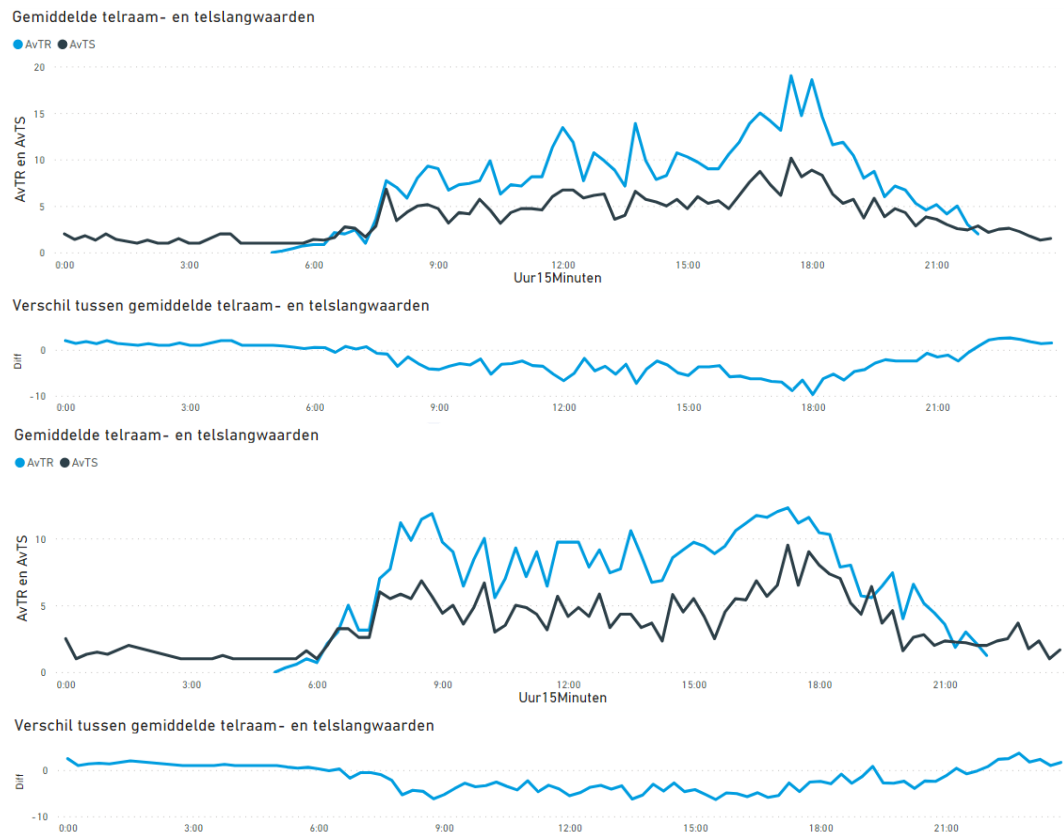
Analyse:

- > Opvallend bij deze meting is dat de telraamdata systematisch hoger liggen dan de telslangdata (in tegenstelling tot sommige andere locaties).
- > Het totaal aantal voertuigen werd door Telraam 12% overschat richting Ankerslaan. Het totaal aantal voertuigen werd door Telraam 13% overschat richting Brusselsesteenweg.



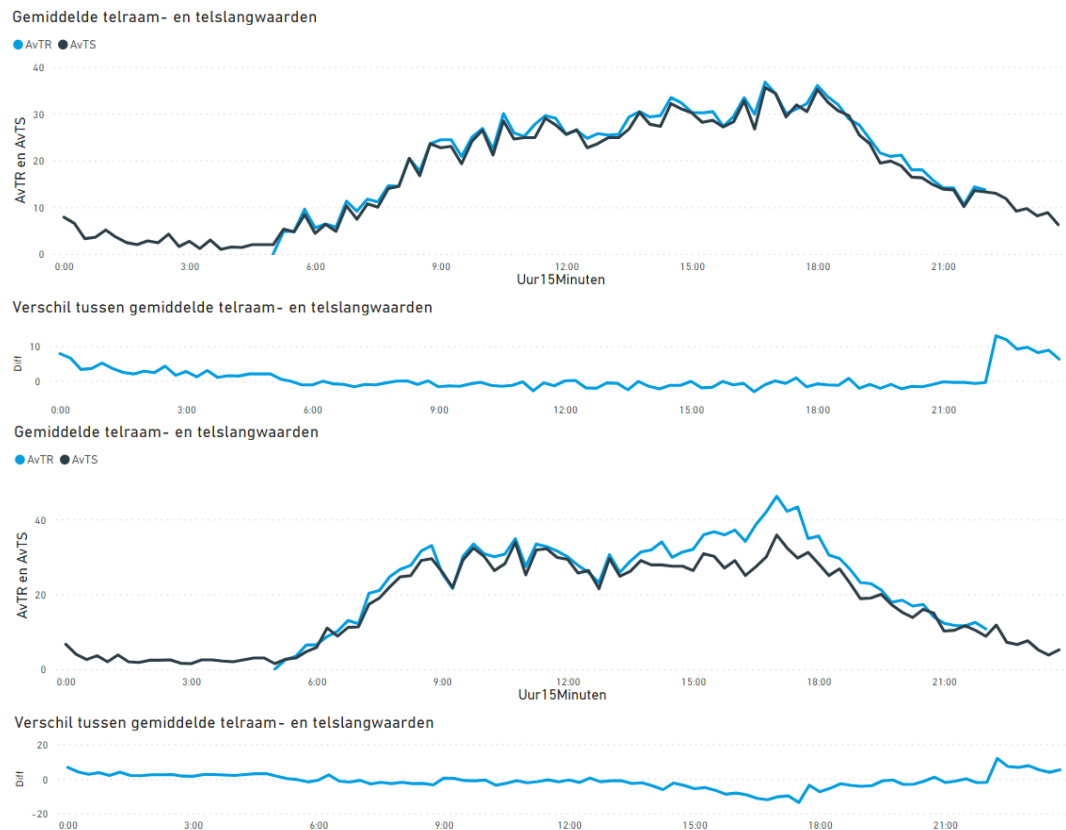
Figuur 21 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting Ankerslaan (boven) en richting Brusselsesteenweg (onder)

Het aantal fietsers werd door Telraam 45% overschat richting Ankerslaan en 47% richting Brusselsesteenweg.



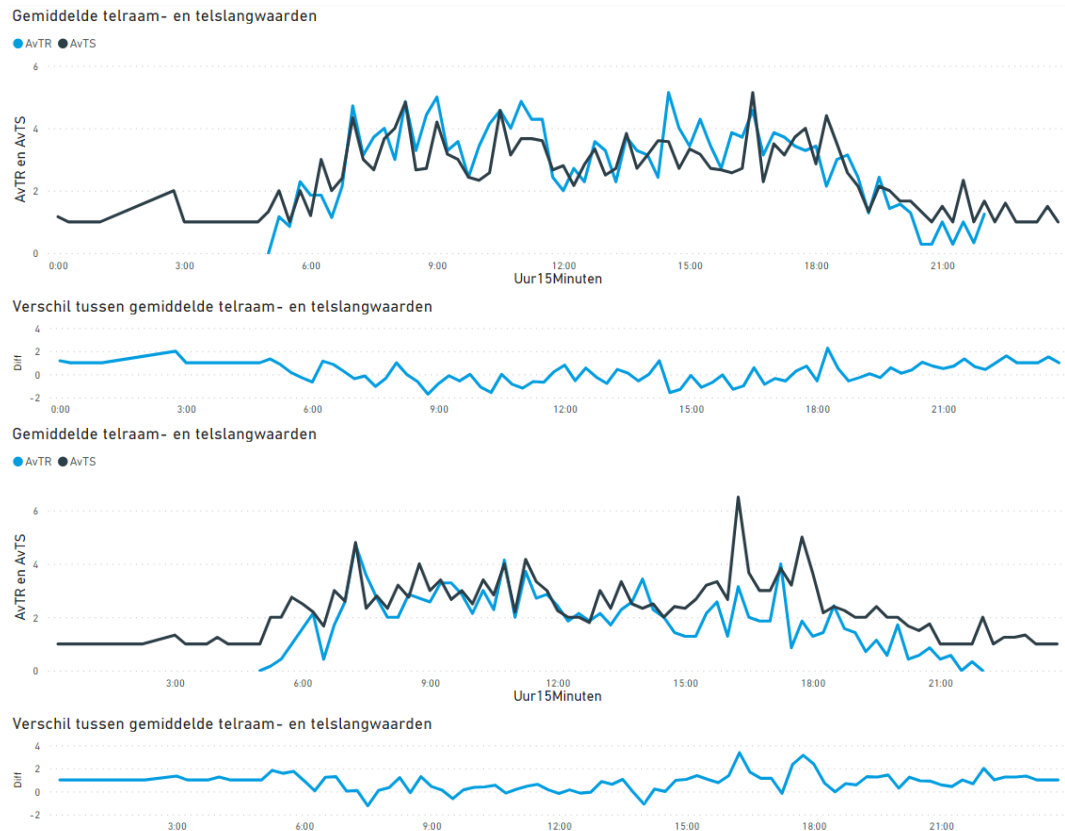
Figuur 22 Dagverloop gemiddeld aantal fietsen richting Ankerslaan (boven) en richting Brusselsesteenweg (onder)

Het aantal personenwagens werd door Telraam 4% overschat richting Ankerslaan. Het aantal personenwagens werd door Telraam in de andere rijrichting 12% overschat. Hier is het opvallend dat de overschatting groter is in de namiddag en avond.



Figuur 23 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagen richting Ankerslaan (boven) en richting Brusselsesteenweg (onder)

Het aantal vrachtoertuigen werd door Telraam 19% overschat richting Ankerslaan. Het aantal vrachtoertuigen werd door Telraam 9% onderschat.



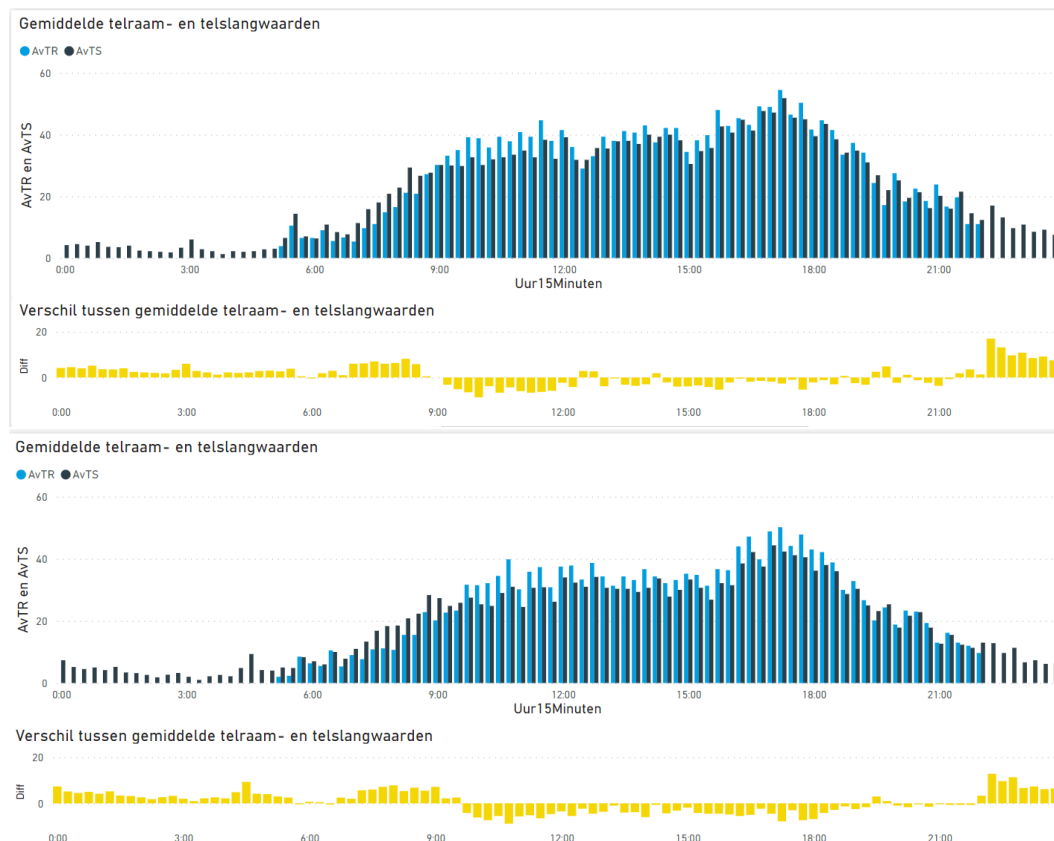
Figuur 24 Dagverloop gemiddeld aantal vrachtoertuigen richting Ankerslaan (boven) en richting Brusselsesteenweg (onder)

4.2.6. Adolf Baeyensstraat

Meetperiode telsingangen van 8 juli tot 13 juli.

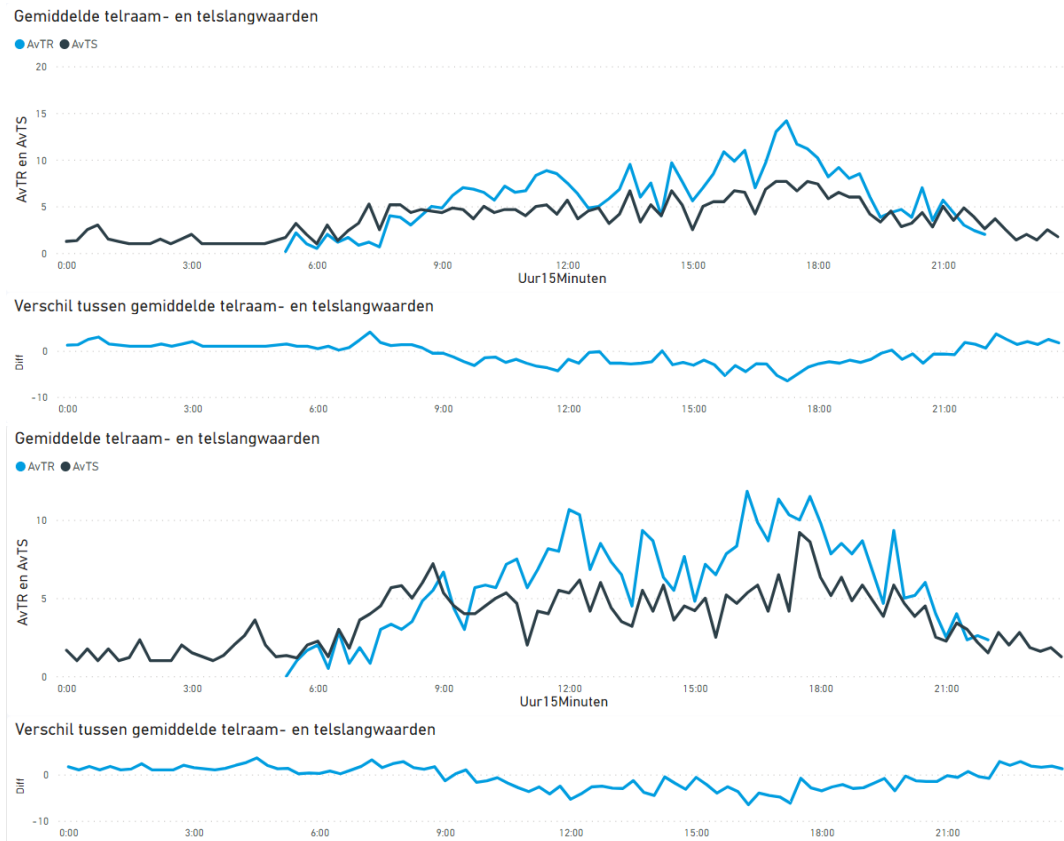
Analyse:

- > Het gemiddeld aantal voertuigen in beide richtingen toont eenzelfde trend voor beide telsystemen, met bijna op elk meetmoment iets hogere waarden bij Telraam uitgezonderd tussen 6.00 en 9.00. De oriëntatie van het telraam (NNO) zou kunnen verklaren waarom tijdens de vroege ochtend het telraam iets minder voertuigen registreert.
- > Het totaal aantal voertuigen werd door Telraam 6% overschat richting Jos Verdegemstraat en 8% richting Wittemolenstraat. Een mogelijke verklaring van de lagere inschatting door de telsingangen is dat er maar één lus over de rijbaan werd gespannen, waardoor er meetfouten optraden op momenten dat er meerdere voertuigen tegelijkertijd over de lussen reden, wat tot onderschattingen kan leiden (in deze relatief drukke straat).
- > Als er abstractie wordt genomen van de metingen op 10 en 11 juli sluit de meetdata wel opnieuw goed aan. Nader onderzoek toont aan dat op beide dagen er veel zon scheen tijdens de ochtend.



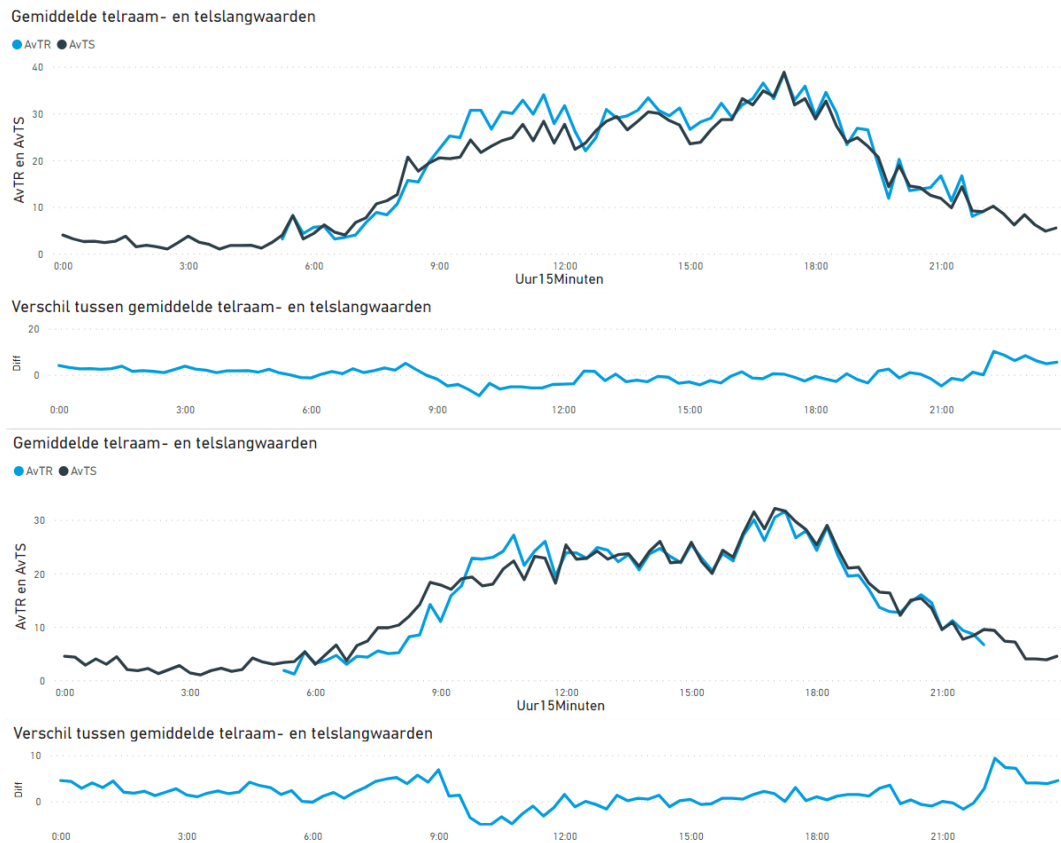
Figuur 25 Dagverloop gemiddeld aantal voertuigen (excl. Voetgangers) richting Jos Verdegemstraat (boven) en richting Wittemolenstraat (onder)

Het aantal fietsers werd door Telraam 33% overschat, richting Jos Verdegemstraat en 35% richting Wittemolenstraat.



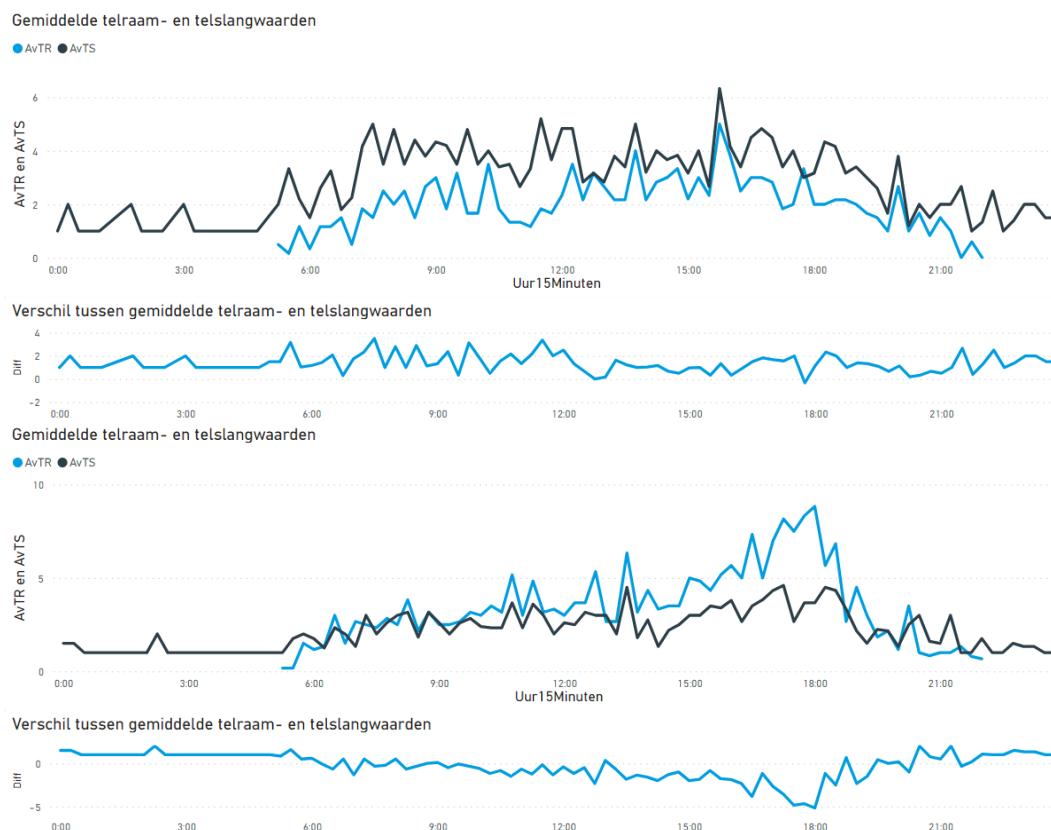
Figuur 26 Dagverloop gemiddeld aantal fietsen richting Jos Verdegemstraat (boven) en richting Wittemolenstraat (onder)

Het aantal personenwagens werd door Telraam 8% overschat richting Jos Verdegemstraat. In de andere rijrichting was er dan weer een onderschatting van 1%.



Figuur 27 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagens richting Jos Verdegemstraat (boven) en richting Wittemolenstraat (onder)

Het aantal vrachtoertuigen werd door Telraam 47% onderschat richting Jos Verdegemstraat. Richting Wittemolenstraat werd het aantal vrachtoertuigen door Telraam dan weer 38% overschat. De afwijkingen op kwartierwaarden zijn dan beperkt, maar de verschillen op dagtotalen zijn wel groter.



Figuur 28 Dagverloop gemiddeld aantal personenwagens richting Jos Verdegemstraat (boven) en richting Wittemolenstraat (onder)

4.2.7. Manuele controletellingen

Naast de controletellingen met behulp van telsingangen werden ook nog manuele controletellingen uitgevoerd na het plaatsen of voor het ophalen van de telsingangen. Deze tellingen duurden telkens een kwartier. De Schoolstraat werd niet opgenomen in onderstaande vergelijking omdat op het moment van de controletelling het Telraam niet correct functioneerde.

4.2.7.1. Voetgangers

Het is niet eenvoudig om sterke uitspraken te doen over de betrouwbaarheid van de voetgangerstellingen. Enerzijds, omdat alleen de manuele tellingen als vergelijking kunnen gelden (telsingangen meten geen voetgangersverkeer), anderzijds omdat het niet altijd duidelijk is of de telramen aan beide straatzijden de voetgangers meten. In het beste geval zijn de cijfers benaderend, in het slechtste geval liggen de cijfers ver uit elkaar. Een meer uitgebreide controletelling zou hier meer inzicht in kunnen bieden.

Straatnaam	Aantal voetgangers per straatzijde	Aantal gemeten voetgangers door telraam
Adolf Baeyensstraat	3/0	4

Frederik Burvenichstraat	10/2	1
Oscar Colbrandtstraat	1/4	3
Toekomststraat	7/6	6
Tweekapellenstraat	2/2	2

Tabel 1 Vergelijking Voetgangerstellingen : manueel versus Telraam

4.2.7.2. Fietsen

In onderstaande analyse worden beide richtingen gescheiden door een schuine streep. Helaas waren er niet veel locaties waar er op hetzelfde moment door alle systemen tegelijkertijd werd geteld. Wel valt in onderstaande figuur op dat de telraamdata voor de twee metingen wel iets beter aansluit bij de werkelijke hoeveelheid dan de telslangdata. Dat zou ook kunnen verklaren waarom de gemeten aantallen fietsverkeer door Telraam bij systematisch hoger liggen dan de telslangmetingen.

Straatnaam	Aantal manueel geteld fietsers	Aantal gemeten fietsers door telraam	Aantal gemeten fietsers door telslang
Adolf Baeyensstraat	6/13	3/12	Nvt
Frederik Burvenichstraat	12/12	11/10	9/7
Oscar Colbrandtstraat	3/2	2/1	Nvt
Toekomststraat	12/16	7/16	Nvt
Tweekapellenstraat	10/2	9/0	6/2

Tabel 2 Vergelijking Fietserstellingen : manueel versus Telraam en telslang

4.2.7.3. Personenwagen

In onderstaande analyse worden beide richtingen gescheiden door een schuine streep. In deze cijfers valt een lichte onderschatting op van het aantal personenwagens door telraam, met een iets hogere nauwkeurigheid voor de telslang. De absolute aantallen wijken achter in de meeste gevallen maar beperkt af.

Straatnaam	Aantal manueel getelde personenwagens	Aantal gemeten personenwagens door telraam	Aantal gemeten personenwagens door telslang
Adolf Baeyensstraat	33/37	32/36	nvt
Frederik Burvenichstraat	31/32	28/25	30/30
Oscar Colbrandtstraat	1/0	0/0	Nvt
Toekomststraat	33/46	30/45	Nvt
Tweekapellenstraat	47/0	24/0 ⁹	44/1

Tabel 3 Vergelijking Personenwagenstellingen : manueel versus Telraam en telslang

4.2.7.4. Vrachtverkeer

In onderstaande analyse worden beide richtingen gescheiden door een schuine streep. In absolute aantallen wijken manuele en telraammetingen maar beperkt af, terwijl de afwijking bij de telslangmeting (veel) groter is. Door de lage aantallen zijn verdere validatiemetingen hier wel aanbevolen.

Straatnaam	Aantal manueel getelde vrachtwagens	Aantal gemeten vrachtwagens door telraam	Aantal gemeten vrachtwagens door telslang
Adolf Baeyensstraat	1/2	1/4	Nvt
Frederik Burvenichstraat	2/1	2/1	3/3
Oscar Colbrandtstraat	1/1	1/2	Nvt
Toekomststraat	0/2	0/2	Nvt
Tweekapellenstraat	8/0	4/0	12/0

Tabel 4 Vergelijking Vrachtverkeerstellingen : manueel versus Telraam en telslang

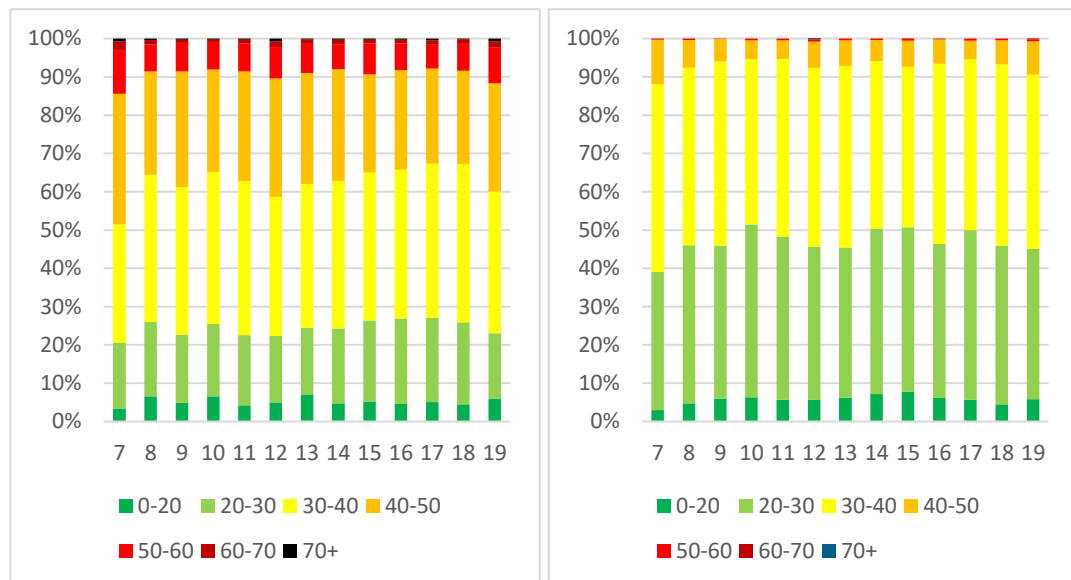
⁹ De controletelling vond plaats om 14:45, een moment waarop het telraam op verschillende meetdagen onderregistreerde.

4.2.8. Snelheidsmetingen

Zowel de telramen als de telslangen meten naast het aantal voertuigen ook de snelheid van diezelfde voertuigen. Onderstaande grafieken tonen voor de drie straten waar er voldoende personenwagens rijden en waar het telraam in beide richtingen de personenwagens heeft gemeten wat de snelheidsverdeling is doorheen de dag (van 7.00 tot 19.00). Een zeker verschil in snelheid zou zeker verklaard kunnen worden doordat de exacte locatie van het Telraam en de telslangen niet overeen kwamen.

4.2.8.1. Toekomststraat

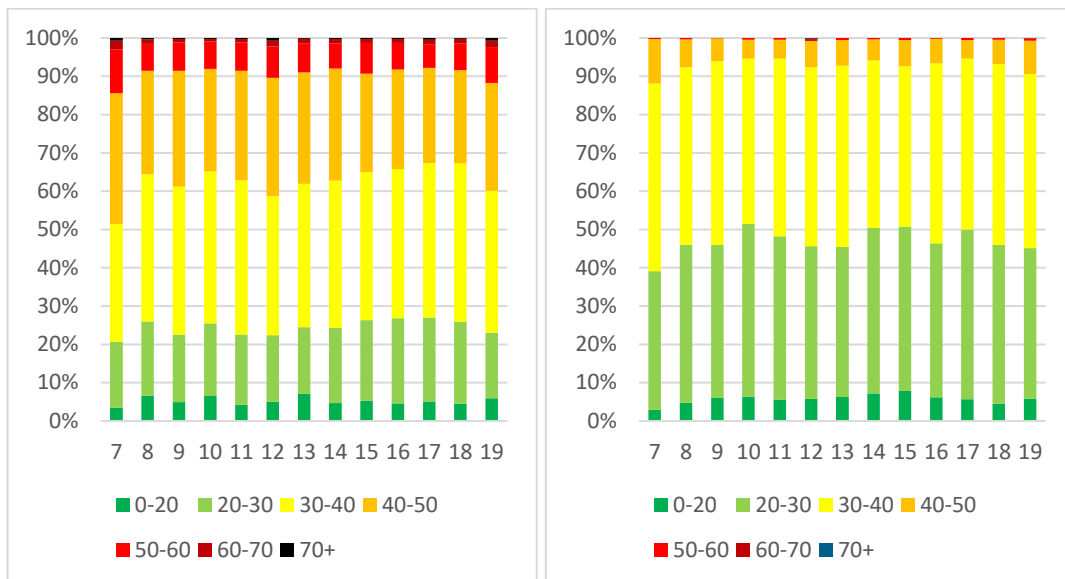
In de Toekomststraat valt op dat het Telraam aangeeft dat er veel meer personenwagens zijn die de snelheidslimiet ruim overschrijden. Volgens Telraam rijdt 20-25% van de personenwagens maximaal 30 km/u, terwijl de telslangen aangeven dat ongeveer 40-45% zich aan de snelheidslimiet houdt.



Figuur 29 Dagverloop snelheid personenwagens in Toekomststraat gemeten door Telraam (links) en telslangen (rechts)

4.2.8.2. Frederik Burvenichstraat

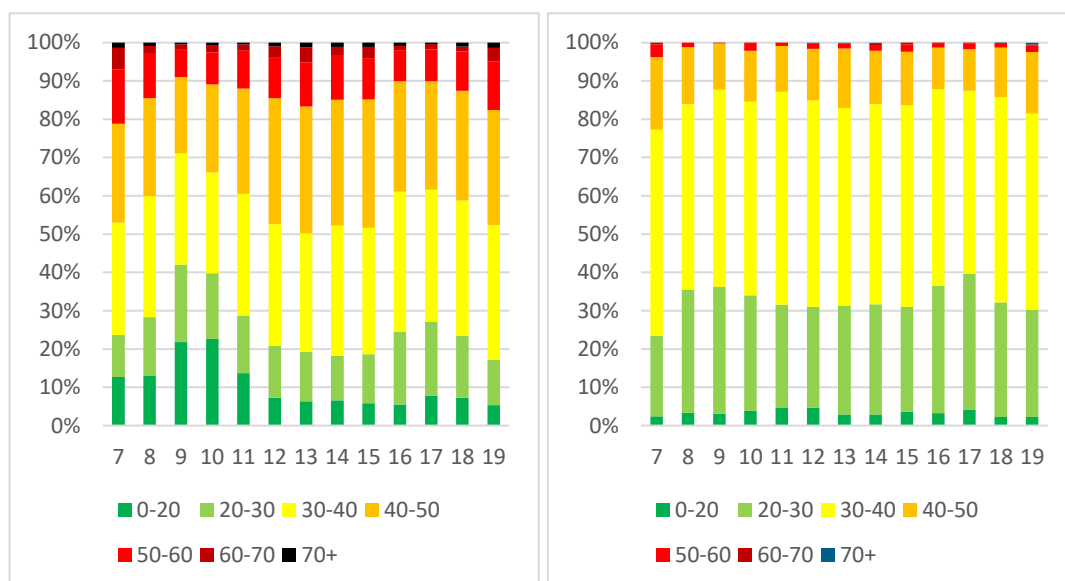
Ook in de Frederik Burvenichstraat valt een gelijkaardig beeld op. De Telraammeting geeft aan dat er veel meer voertuigen zijn die de snelheidslimiet overschrijden en ook het aantal dat maar dan 50 km/u rijdt is er veel hoger dan bij de telslangmeting.



Figuur 30 Dagverloop snelheid personenwagens in Frederik Burvenichstraat gemeten door Telraam (links) en telslangen (rechts)

4.2.8.3. Adolf Baeyensstraat

Ook in de Adolf Baeyensstraat tenslotte valt een gelijkaardig beeld op.



Figuur 31 Dagverloop snelheid personenwagens in Adolf Baeyensstraat gemeten door Telraam (links) en telslangen (rechts)

5. Bedenkingen

1. Het blijft moeilijk om verschillende telsystemen te vergelijken. Door de verschillen in de categorisering zit er steeds een overlap in de categorieën van beide telsystemen. Een deel van de verschillen in de resultaten kan dan ook steeds verklaard worden door de sterktes of zwaktes van een systeem. Het lijkt dan ook cruciaal om bij evaluaties de voor- en nameting met precies hetzelfde telsysteem uit te voeren én dat op precies dezelfde locatie. Het verschil in het aantal motorvoertuigen (personenwagens+vracht) zit voor de meeste meetlocaties binnen de 10%:

<i>Straat</i>	<i>Richting</i>	<i>MVT (% verschil)</i>
<i>Schoolstraat</i>	1	173%
	2	34%
<i>Tweekapellenstraat</i>	1	18%
	2	
<i>Toekomststraat</i>	1	-1%
	2	11%
<i>Oscar Colbrandtstraat</i>	1	33%
	2	54%
<i>Frederik Burvenichstraat</i>	1	-5%
	2	-11%
<i>Adolf Baeyensstraat</i>	1	-3%
	2	-5%

2. De meest gelijklopende resultaten werden gemeten in de Toekomststraat, waar er niet geheel toevallig met twee sets van telslangen gemeten werd. Op de **allerdrukste momenten** vermoeden we echter nog dat er fietsers en gemotoriseerde voertuigen gelijktijdig over de telslangen reden, wat zou kunnen verklaren dat op die momenten Telraam steeds aan groter aantal voertuigen meet.
3. Als we de dagresultaten met elkaar vergelijken, komt het regelmatig voor dat op bepaalde momenten van de dag Telraam een lager verkeersvolume toont dan verwacht. Volgens onze inschatting zou de **zon** en de **oriëntatie van het telraam** ervoor kunnen zorgen dat op dat moment het verkeersvolume onderschat wordt.
4. Uit eerdere metingen blijkt dat het **aantal fietsen** (zeker in druk verkeer) in gemengd verkeer vaak (licht) onderschat wordt. Dus daarom verbaast het niet dat op zo goed als alle meetlocaties het aantal fietsers door Telraam hoger wordt ingeschat (met ongeveer 37% gemiddeld). Het verschil is klein wanneer de categorie motor (immers ook tweewielers) bij de telslangmetingen wordt bijgeteld bij de categorie fiets.
5. Het vrachtvolume wordt door telraam bijna op alle locaties lager ingeschat dan door de telslangen. Opnieuw zou er een link kunnen zijn met de classificatie.
6. Beide telsystemen kunnen kampen met meetdagen of -momenten waarop de data **onbetrouwbaar** is. Bij de telslangen kan deze er **uit gefilterd worden** doordat er op sommige momenten geen data is (telslangen stuk) of op momenten dat dagprofielen sterk afwijken. Het lijkt een grote meerwaarde om atypische dagen of meetmomenten uit een vergelijkende analyse te kunnen filteren. Een data-analist weet immers niet op voorhand

wat het typisch dagprofiel is van een bepaalde meetlocatie, waardoor het moeilijk is om aan data cleaning te doen.

7. De **manuele controletellingen** werden hierboven amper aangehaald. Deze tonen aan dat het erg moeilijk blijft om voetgangers heel correct te tellen met Telramen, omdat vaak ook niet duidelijk is of beide straatzijden meegeteld werden.
8. Het blijft steeds belangrijk om te **valideren** of een Telraam correct meet. Zo is er bijvoorbeeld het toestel op de Tweekapellenstraat dat tijdens de vergelijkingsperiode het verkeer maar in één richting in beeld bracht.
9. De **snelheden** op alle meetlocaties liggen bij Telraam toch opvallend hoger dan bij de telslangmetingen. De ervaring van het Mobiliteitsbedrijf toont echter wel dat snelheidsmetingen met telslangen tot betrouwbare resultaten leiden, wat ons doet vermoeden dat de absolute snelheidswaarden gemeten door de telramen overschattingen zijn.

6. Conclusies

Het lijkt erop dat in verschillende straten Telraam een betrouwbare indicatie geeft van het totaal aantal voertuigen dat er passeert in de periode dat er voldoende zichtbaarheid is. De voertuigclassificatie komt niet overeen met de classificatie door telslangen, waardoor niet erg goed uit te maken valt of en hoeveel 'misclassificatie' er gebeurt. Indien er een afwijking is tussen beide meetresultaten valt deze meestal wel te verklaren door externe factoren.

- Zoals reeds geopperd is het belangrijk om bij voor- en nametingen dezelfde meetmethode te gebruiken. De Telraamdata lijkt wel op een consistente manier data te genereren, waardoor de databron wel geschikt lijkt voor trendanalyses en voor-na analyses.
- Telraamdata lijkt minder goed geschikt om als kortstondig meetinstrument te gebruiken (bv. een uur data).
- De voertuigcategorie die het meest correct wordt ingeschat (zowel door telslangen als telramen) lijkt die van de personenwagens of het aantal gemotoriseerde voertuigen.
- Het zou een (grote) meerwaarde zijn indien de telraamdata kon gefilterd worden, opdat onbetrouwbare meetmomenten (bv. door impact zon of doordat een rijrichting niet wordt geteld) kunnen uitgefilterd worden door middel van bijvoorbeeld controletellingen.
- Het blijft wel belangrijk om de data kritisch te benaderen en om aan de hand van controletellingen na te gaan of de data van een specifiek toestel bruikbaar is voor verdere analyses.

Op basis van voorgaande analyse lijken de telramen ons vooral geschikt om langetermijnanalyses te doen: neemt het totaal aantal voertuigen toe/af, hoe evolueert het aantal personenwagens en/of het totaal aantal motorvoertuigen... Het lijkt zeker ook een interessante piste om ook te onderzoeken of de outdoor variant ingezet kan worden als vaste telpunt om het gemotoriseerd verkeer in en rond Gent te monitoren.

Een mooie toevoeging is tenslotte het online platform dat binnen de Compair piloot ter beschikking werd gesteld. Het maakt het de beheerders gemakkelijker om een overzicht te krijgen van welke telramen er actief zijn binnen een netwerk en wat de status van de toestellen is.