



06/03/2025

# Connected Transport Corridor:

Analyse gebruik van vrachtwagen prioriteit bij iVRI's

*Van Deventerlaan 20  
3528 AE Utrecht*

# Titelblad

## Projectgegevens

|                  |                                                                                 |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Projectnaam:     | Connected Transport Corridor: Analyse gebruik vrachtwagen prioriteit bij iVRI's |
| Opdrachtgever:   | Provincie Noord-Holland                                                         |
| Projectteam:     | Boris Kock,<br>Dennis Hofman,<br>Wim Broeders,<br>Guido op 't Hof,              |
| Contactgegevens: | <a href="mailto:kockb@noord-holland.nl">kockb@noord-holland.nl</a>              |

## Document

|                  |            |
|------------------|------------|
| Publicatiedatum: | 6-3-2025   |
| Versie:          | 1.0        |
| Status:          | Definitief |

## Samenvatting

Dit project heeft zich gericht op het evalueren van de werking van de prioriteitsdienst voor vrachtwagens bij iVRIs op de connected transport corridor (CTC). De CTC corridor is gelokaliseerd tussen de Bloemenveiling en de A4 en A9 via de N201 en de N232. De provincie wil onderzoeken of het vrachtverkeer positieve effecten ervaart van het gebruik van prioriteitsaanvragen, met als doel minder stops en snelheidsverlies voor het vrachtverkeer wat bijdraagt aan een gezondere leefomgeving.

In opdracht van de provincie Noord-Holland is een analyse uitgevoerd van het gebruik van de prioriteitsdienst in de zomerperiode. Aan de hand van datalogging uit UDAP (het platform waar alle iVRI's mee verbonden zijn) is een analyse gemaakt van de voertuigbewegingen door de vrachtwagens die beschikken over de prioriteitsdienst.

Uit de analyse blijkt dat veel van de prioriteitsaanvragen geaccepteerd worden bij de iVRI. De voertuigen die beschikken over de prioriteitsdienst behalen daarmee een reductie van ongeveer 5% aan stops. Dit cijfer wordt waarschijnlijk sterk beïnvloed door het overige wegverkeer. Bijvoorbeeld een wachtrij aan auto's voor de VRI, waardoor de vrachtwagens nog moeten afremmen tot deze wachtrij weg is.

De gemiddelde snelheid waarmee de voertuigen het kruispunt passeren gaat sterk omhoog met de prioriteitsdienst, wel afhankelijk van de wegindeling. Een verschil van 15-35% kan waargenomen worden ten opzichte van de voertuigen die geen prioriteit aanvragen.

Daarnaast is nog een verkenning gedaan voor de besparingen aan de kant van de vervoerder. Hiervoor moeten een aantal aannames gedaan worden zoals over het brandstof gebruik bij een stop, de operatie kosten, of de CO2 besparing. Wat met name opvalt is dat het aantal aanvragen per vervoerder nog beperkt is.

In een verkennende sfeer is ook een enquête afgenomen bij gebruikers van de dienst (chauffeurs). Hier kunnen gezien de timing van de enquête en het beperkt aantal respondenten weinig harde conclusies uit getrokken worden. Maar het lijkt dat de voorkeuren per chauffeur wel verschillen over het gebruik. De een wil wel op de hoogte gehouden worden van de prioriteitsaanvragen, een ander liever niet en rijdt op zicht.

Voor de provincie is de bredere context om de toegevoegde waarde van de iVRI af te zetten tegen de kosten. Daarin spelen techniek, samenleving, organisatie en financiën een rol. De uitkomsten van dit rapport dienen als input voor de afweging om deze oplossing verder te brengen.

## Inhoudsopgave

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| Samenvatting .....                 | 3  |
| Inleiding .....                    | 5  |
| Het doel van het project .....     | 5  |
| Opzet van het project .....        | 5  |
| Resultaten.....                    | 9  |
| Passages en stops .....            | 9  |
| Snelheid .....                     | 11 |
| Besparingen.....                   | 12 |
| Technische werking .....           | 14 |
| Enquête .....                      | 15 |
| Conclusie.....                     | 16 |
| Lessons Learned .....              | 16 |
| Bijlage 1: Resultaten enquête..... | 18 |

## Inleiding

Tussen overheden en vervoerders wordt in Nederland samengewerkt aan de bereikbaarheid, duurzaamheid, en veiligheid van de logistieke sector. Dit gebeurt onder andere in de Connected Transport Corridors (CTC) als uitwerking van de uitrol van intelligente verkeerslichten (iVRI) binnen de regio. De CTC is een landelijk samenwerking tussen het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, en wegbeheerders van steden en provincies waarin gewerkt wordt aan oplossingen om de bereikbaarheid, veiligheid, en duurzaamheid van de logistieke sector te verbeteren. Zo wordt bijvoorbeeld gewerkt aan een netwerk van routes waar logistieke vervoerders worden geprioriteerd. Dit gebeurt onder andere door het in-truck visualiseren van wegsensordata zoals matrixsignaal informatie, gebruik van iVRI's om logistiek te prioriteren, in-truck informatie over gevaarlijke situaties en wegwerkzaamheden, in-truck signalering en snelheidsadviezen en data voor planning en routing.

Als onderdeel van het landelijke netwerk heeft Provincie Noord-Holland het CTC-netwerk Amsterdam Westkant gerealiseerd. Onderdeel van dit netwerk zijn momenteel 11 iVRI's van Provincie Noord-Holland en 2 iVRI's van de Gemeente Haarlemmermeer. De prioriteitsdienst wordt gebruikt door 5 vervoerders die gebruik maken van 4 Fleet Management Systeem (FMS) leveranciers. Door middel van dit project wil Provincie Noord-Holland het gebruik en de effecten van het gebruik van het CTC-netwerk in de regio beter in beeld krijgen.

## Het doel van het project

Het doel van het project is tweeledig.

- (1) Zicht krijgen op de (meer-)waarde van de van de prioriteitsdienst voor de verschillende stakeholders, waaronder logistieke bedrijven, leveranciers, en de wegbeheerder.
- (2) Beter inzicht krijgen in de werking van de gehele keten inclusief identificatie van risico's en beperkingen. Welke aandachtspunten en problemen zijn er met de implementatie van zowel de iVRI's als de prioriteitsdienst, en welke issues zitten er (nog) in de prioriteitsketen.

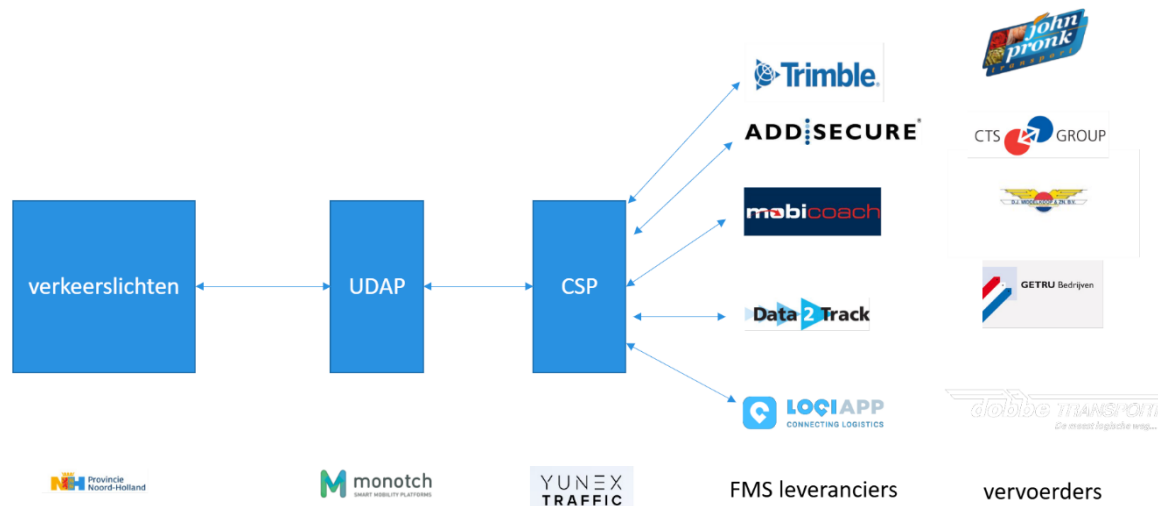
Voor grootschalig gebruik onder logistieke bedrijven en leveranciers is het van belang dat er een zelfstandig verdienmodel ten grondslag ligt aan de door de wegbeheerder gefaciliteerde diensten.

Voor de wegbeheerder is het grootste belang dat er maatschappelijk voordeel behaald wordt met de diensten. Hiervoor is de impact op de effectiviteit van het netwerk onderzocht door te kijken of het aantal stops van de voertuigen lager is door de dienst, en of door middel van de prioriteitsverzoeken de voertuigen ook vlotter de kruispunten kunnen passeren. Dit komt ten goede aan de duurzaamheidsdoelstellingen van de Provincie Noord-Holland. Daarnaast stimuleert het de chauffeurs ook om de CTC-route te kiezen wanneer zij ervaren dat het vrachtverkeer op deze route geprioriteerd wordt. Dit zal het gebruik van ongewenste (sluip)routes van het vrachtverkeer in de regio doen verminderen.

## Opzet van het project

Aan de basis van het project staat de effectmeting van prioriteit voor vrachtverkeer bij de iVRI's. Voor deze effectmeting is samengewerkt met de verschillende partijen die betrokken zijn bij de Connected Transport Corridors in de samenwerking met Amsterdam Logistics. Er zijn 5 FMS leveranciers aangesloten die de prioriteitsdienst richting de voertuigen verzorgen. 5 vervoerders in de regio rijden met een FMS van deze leveranciers aan boord van hun voertuigen waarop de prioriteitsdienst actief is. Vanuit Mobicoach en Logi App hebben er

tijdens de periode van de proef ongeveer 150-200 voertuigen rondgereden uitgerust met de prioriteitsdienst. De Cloud Service Provider (CSP) Yunex, zorgt voor de verbinding tussen de on-board units en UDAP, het landelijke platform waarop alle iVRI's verbonden zijn. De deelnemende keten is visueel weergegeven in onderstaand overzicht:

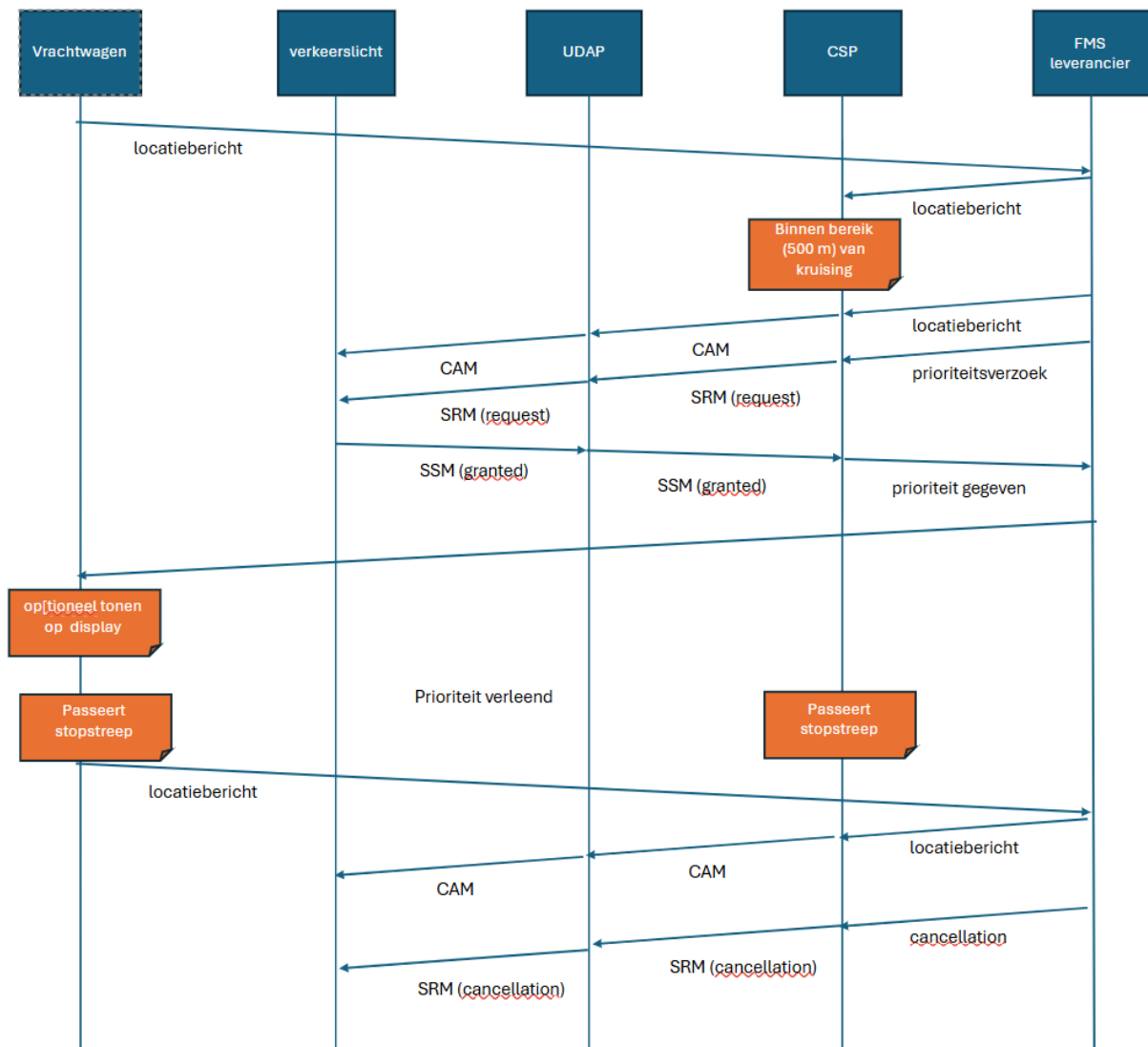


Afbeelding 1: Keten prioriteit vrachtverkeer iVRI

Om de keten zowel technisch als organisatorisch werkend te krijgen is nauw samengewerkt met alle bovengenoemde partijen. Er zijn diverse bijeenkomsten gehouden waarin het doel van het project, en de behoeften en wensen van de verschillende partijen zijn besproken. In samenspraak met de vervoerders en de FMS-leveranciers is gekeken wat technisch nodig en mogelijk was voor de gewenste analyses. Zo zijn er onder meer ritgegevens uitgewisseld en geanalyseerd ter verkenning van de mogelijkheden.

Voor de dataverzameling is gekozen om gebruik te maken van de data geleverd vanuit UDAP. Dit is het platform waar de iVRI's en de Cloud Service Provider aan verbonden zijn, en via waar het prioriteitsproces verloopt. Via het UDAP-platform wordt Cooperative Awareness Message (CAM), Signal Status Message (SSM), en Signal Request Message (SRM) data verzameld. De CAM data bevat voertuiggegevens. De SSM data bevat de berichten vanuit de VRI naar de voertuigen. En de SRM data bevat de data vanuit het voertuig richting de iVRI. De voertuigen die verbonden zijn in de prioriteitsketen versturen minimaal 1 keer per seconde een CAM bericht zodra deze in de buurt komen van de iVRI (MAP gebied), waarin bijvoorbeeld de huidige locatie en snelheid worden gedeeld. Buiten het MAP gebied is deze frequentie lager

Wanneer het voertuig in de buurt komt van de iVRI, binnen het zogenaamde MAP gebied, verstuurt het voertuig een SRM bericht waarin het een prioriteitsaanvraag doet richting de iVRI. De iVRI stuurt hierop een SSM bericht als reactie. Als eerste een bevestiging van ontvangst van de aanvraag. Vervolgens blijft het voertuig iedere seconde een CAM update sturen. Minimaal 1 keer per 10 seconde stuurt het voertuig een SRM update, of eerder wanneer de verwachte aankomsttijd bij de iVRI significant verandert. De iVRI kan het verzoek accepteren door een *granted* te sturen richting het voertuig, of weigeren door een *rejected* te sturen. Op het moment van het versturen van een *rejected* is er geen ruimte in de regeling van de iVRI om prioriteit te verlenen aan het voertuig. Wanneer het een *granted* verstuurd zorgt de iVRI dat op het verwachte aankomstmoment van het voertuig deze een groen licht heeft. Dit kan door bijvoorbeeld eerder groen te geven voor die richting, of de groentijd te verlengen. Ook kan het voertuigen aankomen in een tijd dat het zonder prioriteit ook groen had gehad.

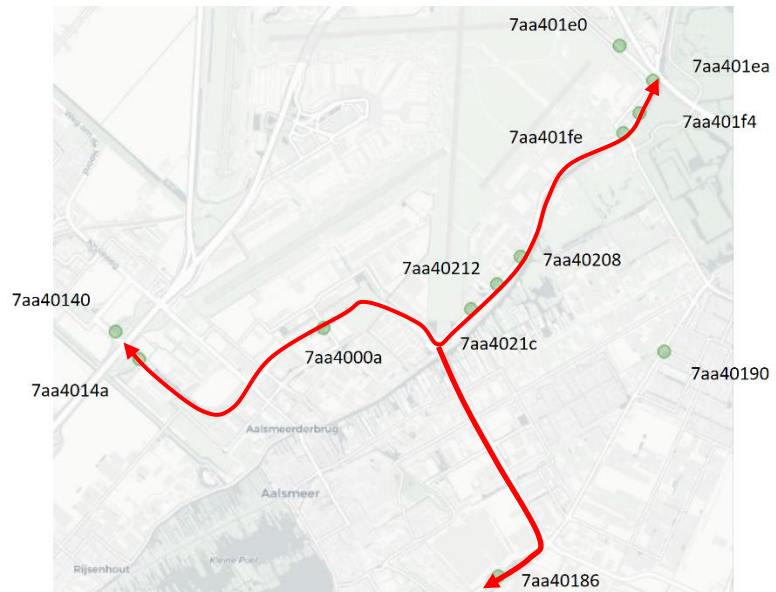


Figuur 2: Schematische weergave van verloop prioriteitsaanvraag

In de aanloop naar de dataverzameling zijn er vanuit de Provincie en Amsterdam Logistics werkzaamheden verricht om de prioriteitsketen zo goed mogelijk te laten werken. Aan de kant van de provincie heeft dit bijvoorbeeld ingehouden dat de verbindingen van de iVRI met UDAP stabiel te krijgen, en aan de kant van de dienstverlener om te voldoen aan de update frequentie van 1 bericht per seconde. Ook tijdens de dataverzameling is er frequent gemonitord of de verbindingen in stand (stabiel) bleven.

**Figuur 3: Overzicht (i)VRI's CTC-corridor**

Onderdeel van het project is de transport corridor richting de A4/A9 via de N201 en de N232. Tijdens de perioden van dataverzameling waren er 8 iVRI's die operationeel functioneren. 1 VRI (VRI 00a) hebben we buiten de resultaten gelaten. De voertuigen konden hier wel prioriteit aanvragen, maar dit kon tijdens de 0-meting niet uitgeschakeld worden. Hierdoor is er geen referentieperiode waarmee een effect geconstateerd kan worden.



Voor de effectmeting heeft de dataverzameling plaatsgevonden over een periode van 7 weken (20/05/2024 – 06/07/2024), waarin voor 6 weken data is vastgelegd verdeeld over 2 perioden van 3 weken. Tussen deze perioden heeft door technische problemen 1 week geen dataverzameling plaatsgevonden. Eerst is voor een periode van 3 weken een 0-meting gehouden. In deze periode is de prioriteitsdienst uitgezet om een basis te hebben van het gedrag van het verkeer bij de verkeerslichten wanneer geen prioriteit voor vrachtverkeer is gerealiseerd. In deze periode worden wél prioriteitsverzoeken gedaan en ontvangen, maar deze zijn allemaal *rejected* door de iVRI. Dit geeft het referentiekader voor de effectmeting. Door de voertuigen wel prioriteitsverzoeken te laten sturen kan in kaart gebracht worden hoeveel voertuigen de kruispunten passeren, en is het mogelijk de CAM data met de locatiegegevens te blijven verzamelen van het vrachtverkeer.

Vervolgens is de prioriteitsdienst aangezet voor een periode van 3 weken. Hierin is de prioriteitsdienst dus operationeel geweest, en is door deze data te vergelijken met de 0-meting een kwantitatieve opzet gebruikt om de effecten te meten. Op basis van de CAM data, die elke seconde door de voertuigen worden gestuurd, is gekeken naar de gemiddelde snelheid van de vrachtwagens bij de iVRI's. Dit is gedaan door het gemiddelde te nemen van de meegegeven snelheid van alle CAM berichten in het gebied voor het kruispunt, tot na het kruisingsvlak. Hiermee wordt in beeld gebracht óf, en hoeveel, het voertuig heeft moeten remmen, en met welke snelheid het kruisvlak over is gestoken.

Tevens is geanalyseerd wat de impact is op het aantal stops bij de kruispunten. Voor het bepalen van het aantal stops van de vrachtwagens is de snelheid uit de CAM berichten gebruikt. Wanneer de snelheid van het voertuig in aanloop naar de kruising tot onder de 5km/u is gezakt is deze passage gerekend als een passage met stop. Een passage is gedefinieerd als *granted* wanneer deze tijdens de passage minimaal een *granted* heeft gekregen, ongeacht of hier een eerder verzoek aan vooraf is gegaan die een *rejected* heeft gekregen.

Tijdens het project is door Amsterdam Logistics ook een kort kwalitatief onderzoek gedaan naar de ervaringen van de chauffeurs met de prioriteitsdienst. De chauffeurs van de participerende vervoerders hebben een enquête gekregen om in te vullen. De vragen die gesteld zijn opgenomen in de bijlagen. Aan de hand van deze vragen is feedback van de

chauffeurs opgehaald. Zien de chauffeurs meerwaarde, ervaren ze een verschil met de dienst, hoe is het gebruik tijdens de rit.

## Resultaten

### Passages en stops

Allereerst wordt een aantal statistieken gepresenteerd in onderstaande tabellen dat een algemeen beeld geeft van de effecten. In onderstaande tabellen is het aantal passages met en zonder stop, en het aantal *rejected/granted* weergegeven van de passages van vrachtwagens met de prioriteitsdienst. Uit de gegevens blijkt dat bij ongeveer 1.000 passages in beide meetperiodes het percentage passages met een stop tijdens de 1-meting met 5% is gedaald ten opzichte van de 0-meting. Tegelijk is te zien dat het aantal *granted's* op de prioriteitsverzoeken erg hoog is; bijna 95%. Er is dus nog een hoog aantal voertuig stops, ondanks het hoge aantal *granted's*. De waarschijnlijke oorzaak hiervan is dat het overige verkeer, wat geen prioriteit krijgt, een grote impact heeft op de verkeersafwikkeling ter plaatse en het verloop van de passage van het voertuig dat prioriteit aanvraagt. Bijvoorbeeld een wachtrij auto's die nog op moet trekken zodra het groen licht is. Wanneer een vrachtwagen hiervoor heeft afgeremd tot onder de 5km/u, wordt dit als een stop gerekend. Ook wanneer het voertuig door groen heeft kunnen rijden.

Tabel 1: Resultaten aantal voertuig stops

|                                 | 0-meting | 1-meting |
|---------------------------------|----------|----------|
| <b>Totaal aantal passages</b>   | 1059     | 922      |
| <b>Aantal passages met stop</b> | 578      | 463      |
| <b>% passages met stop</b>      | 55%      | 50%      |

Tabel 2: Resultaten prioriteitsaanvraag respons

|                                 | 0-meting | 1-meting |
|---------------------------------|----------|----------|
| <b>Totaal aantal passages</b>   | 1059     | 922      |
| <b>Aantal passages rejected</b> | 1059     | 59       |
| <b>Aantal passages granted</b>  | 0        | 863      |
| <b>% passages granted</b>       | 0%       | 94%      |

In onderstaande tabellen is het aantal passages met aanvragen en response per VRI te zien. Hieruit is op te maken dat de VRI's bij de verbinding met de A4 de meeste passages hebben gehad. De VRI voor de A9 in oostelijke richting (af- en oprit) heeft slechts een beperkt aantal passages gezien in beide perioden.

Tabel 3: Prioriteitsaanvragen per iVRI (0-meting)

| VRI<br>(1-meting) | Granted<br>(met<br>stop) | Rejected<br>(met<br>stop) | Totaal<br>passages<br>(met<br>stop) |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 7aa40140          | 91                       | 7                         | 98                                  |
| 7aa4014a          | 152                      | 11                        | 163                                 |
| 7aa4021c          | 64                       | 3                         | 67                                  |
| 7aa40208          | 42                       | 1                         | 43                                  |
| 7aa401fe          | 25                       | 3                         | 28                                  |

|                    |            |           |            |
|--------------------|------------|-----------|------------|
| <b>7aa401f4</b>    | <b>19</b>  | <b>0</b>  | <b>19</b>  |
| <b>7aa401ea</b>    | <b>37</b>  | <b>1</b>  | <b>38</b>  |
| <b>7aa401e0</b>    | <b>0</b>   | <b>7</b>  | <b>7</b>   |
| <b>Grand Total</b> | <b>430</b> | <b>33</b> | <b>463</b> |

Tabel 4:

| <b>VRI<br/>(1-meting)</b>     | <b>Granted</b> | <b>Rejected</b> | <b>Totaal passages</b> |
|-------------------------------|----------------|-----------------|------------------------|
| <b>7aa40140<br/>(A4-west)</b> | 194            | 12              | 206                    |
| <b>7aa4014a<br/>(A4-oost)</b> | 330            | 21              | 351                    |
| <b>7aa4021c<br/>(N232)</b>    | 93             | 6               | 99                     |
| <b>7aa40208<br/>(N232)</b>    | 76             | 1               | 77                     |
| <b>7aa401fe<br/>(N232)</b>    | 46             | 3               | 49                     |
| <b>7aa401f4<br/>(N232)</b>    | 41             | 1               | 42                     |
| <b>7aa401ea<br/>(A9-oost)</b> | 79             | 2               | 81                     |
| <b>7aa401e0<br/>(A9-west)</b> | 4              | 13              | 17                     |
| <b>Grand Total</b>            | <b>863</b>     | <b>59</b>       | <b>922</b>             |

Onderstaande tabellen bevatten, van de passages met stop, de verdeling van de aanvragen en responses per VRI. Te zien is dat veel van de passages toch een *granted* ontvangen hebben. Dit bevestigt het beeld wat eerder werd geschetst dat er veel *granted* nodig is om een reductie in het aantal stops te zien.

Tabel 5: Voertuig stops per iVRI (0-meting)

| VRI<br>(0-meting) | Granted<br>(met stop) | Rejected<br>(met stop) | Totaal<br>passages<br>(met stop) |
|-------------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|
| 7aa40140          | 0                     | 100                    | 100                              |
| 7aa4014a          | 0                     | 221                    | 221                              |
| 7aa4021c          | 0                     | 90                     | 90                               |
| 7aa40208          | 0                     | 54                     | 54                               |
| 7aa401fe          | 0                     | 34                     | 34                               |
| 7aa401f4          | 0                     | 14                     | 14                               |
| 7aa401ea          | 0                     | 63                     | 63                               |
| 7aa401e0          | 0                     | 2                      | 2                                |
| Grand<br>Total    | 0                     | 578                    | 578                              |

Tabel 6: Voertuig stops per iVRI (1-meting)

| VRI<br>(1-meting) | Granted<br>(met<br>stop) | Rejected<br>(met<br>stop) | Totaal<br>passages<br>(met<br>stop) |
|-------------------|--------------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| 7aa40140          | 91                       | 7                         | 98                                  |
| 7aa4014a          | 152                      | 11                        | 163                                 |
| 7aa4021c          | 64                       | 3                         | 67                                  |
| 7aa40208          | 42                       | 1                         | 43                                  |
| 7aa401fe          | 25                       | 3                         | 28                                  |
| 7aa401f4          | 19                       | 0                         | 19                                  |
| 7aa401ea          | 37                       | 1                         | 38                                  |
| 7aa401e0          | 0                        | 7                         | 7                                   |
| Grand Total       | 430                      | 33                        | 463                                 |

## Snelheid

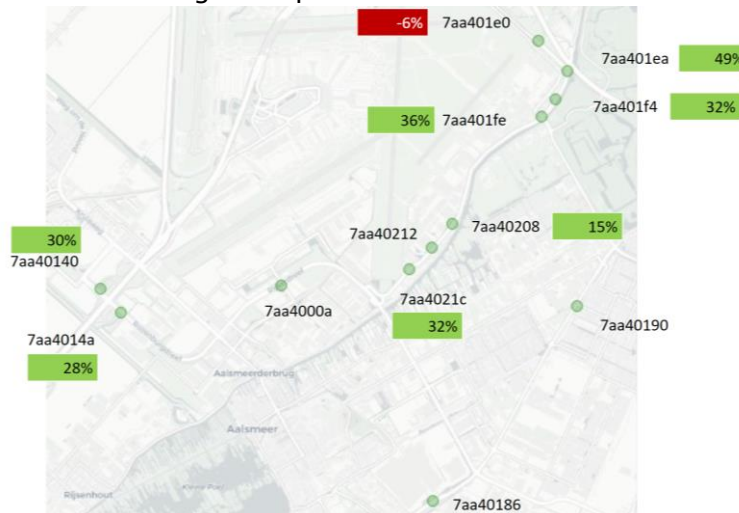
In onderstaande tabel is de snelheid weergegeven per VRI die de voertuigen gemiddeld in de meetperioden hebben gereden. Dit gaat over dezelfde passages als hiervoor. Bij bijna alle VRI's is een toename in snelheid gezien, met een verschil van 15% tot bijna 50% in de 1-meting ten opzichte van de 0-meting. De VRI voor de A9 in oostelijke richting is hierin de uitzondering, met een negatief verschil. Dit is te verklaren door het kleine aantal passages, zoals hierboven beschreven, dat is waargenomen bij deze VRI wat zorgt voor een (te) kleine dataset waardoor de afwijkingen groot kunnen zijn. Ondanks de procentuele verschillen is de absolute toename van de snelheid redelijk constant. Dit is meestal rond de 6km/u tot maximaal 10km/u. Er kan geconstateerd worden dat de prioriteitsdienst een positief effect heeft op de snelheid waarmee

de voertuigen de kruispunten kunnen passeren. Wat zorgt voor minderen remmen en optrekken voor de voertuigen.

Tabel 7: Gemeten snelheid per iVRI

| VRI      | 0 meting<br>(km/u) | 1 meting<br>(km/u) | Vershil |
|----------|--------------------|--------------------|---------|
| 7aa40140 | 21.7               | 28.2               | 30%     |
| 7aa4014a | 24.0               | 30.7               | 28%     |
| 7aa4021c | 27.6               | 36.5               | 32%     |
| 7aa40208 | 44.3               | 50.9               | 15%     |
| 7aa401fe | 15.4               | 21.0               | 36%     |
| 7aa401f4 | 31.9               | 42.0               | 32%     |
| 7aa401ea | 20.2               | 30.2               | 49%     |
| 7aa401e0 | 26.3               | 24.8               | -6%     |
| Gem      | 24.1               | 30.9               | 28%     |

Als visualisatie zijn deze verschillen tussen de 0- en 1-meting voor de verschillende VRI's hieronder weergegeven op de kaart.



Figuur 4: Gemeten snelheidsverandering per iVRI

## Besparingen

Op basis van een aantal kerngetallen, welke zijn gebruikt na dialoog met Trimble, een organisatie betrokken bij de ontwikkeling van data gedreven diensten, is er een doorrekening gemaakt voor de mogelijke (financiële) besparingen die de implementatie van vrachtwagenprioriteit kunnen opleveren voor de vervoerders. Inzicht hierin is van belang om te kunnen toewerken naar een situatie waarin er een businessmodel is voor het aanbieden en afnemen van dit type diensten.

In onderstaande tabel zijn de resultaten van de effectmeting genomen en zijn deze voor het rekengemak geëxtrapoleerd naar een periode waarin 1500 passages plaatsvinden. Een reductie in 5% van het (gemeten) aantal stops, betekent dat er op 75 passages een stop wordt bespaard. Bij een uitgangspunt van €1,50 per liter brandstof, en een besparing van 0,15 liter brandstof per stop, levert dit een besparing op van €0,23 aan brandstof kosten per niet gemaakte stop. Per liter brandstof komt 2.68kg CO<sub>2</sub> vrij. De CO<sub>2</sub> besparing die 75 niet gemaakte stops hiermee oplevert is voor 1500 passages 30kg.

De tijdsbesparing is ingewikkelder. In dit overzicht is gerekend met operatiekosten van €55,- per uur, en een tijdsbesparing voor niet te hoeven stoppen van 1,5 minuut. Per uitgespaarde stop levert dit €1,38 op. Het is echter moeilijk te kwantificeren of de bespaarde tijd ook daadwerkelijk uit te drukken is in kostensparing voor de vervoerders. Als het om een enkele VRI gaat waar een voertuig per dag langs komt, zal deze geen extra werk kunnen verrichten op die dag, of anderszijds significant eerder klaar zijn.

*Tabel 7: Berekening kostenbesparing*

|                                             |         |
|---------------------------------------------|---------|
| <b>Passages</b>                             | 1500    |
| <b>no-stops extra</b>                       | 75      |
| <b>Fuel savings per "no stop" (Litre)</b>   | 0.15    |
| <b>Fuel savings total (Litre)</b>           | 11      |
| <b>Fuel cost per litre</b>                  | €1.50   |
| <b>Fuel savings per no-stop (Euro)</b>      | €0.23   |
| <b>Total fuel savings (Euro)</b>            | €16.88  |
| <b>CO2 savings (2.68 kg per ltr diesel)</b> | 30      |
|                                             |         |
| <b>Time savings per "no stop" (mins)</b>    | 1.5     |
| <b>Total time saving (hours)</b>            | 2       |
| <b>Euro per operating hour</b>              | €55.00  |
| <b>Total time savings (Euro)</b>            | €103.13 |
|                                             |         |
| <b>Time savings per no-stop (Euro)</b>      | €1.38   |
| <b>Fuel savings per no-stop (Euro)</b>      | €0.23   |
| <b>Total savings per no-stop (Euro)</b>     | €1.60   |
| <b>Total savings period (Euro)</b>          | €120.00 |

In onderstaande tabel is een gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, om een gevoel te krijgen bij de impact van de keuzes van de waarden voor de kerngetallen. Zo zijn 3 scenario's opgezet: een laag scenario, het verwachte scenario, en een hoog scenario. Zo is met verschillende waarden gerekend voor de brandstofbesparing (L), de brandstof kosten (€), de tijdsbesparing (min.) en de operationele kosten (€). De totale besparing per uitgespaarde stop beweegt van €1,20 in het sombere scenario tot €2,34 in het positieve scenario.

*Tabel 8: Scenario's kostenbesparing*

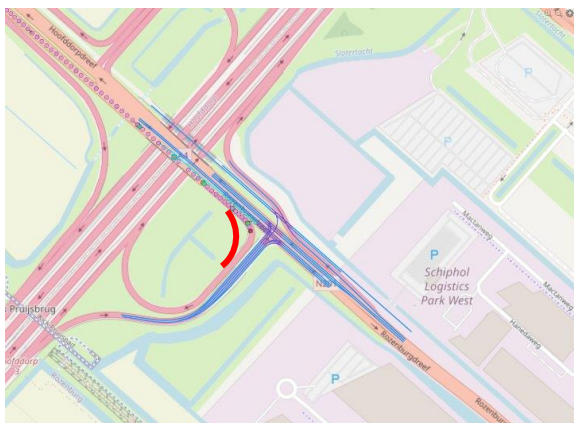
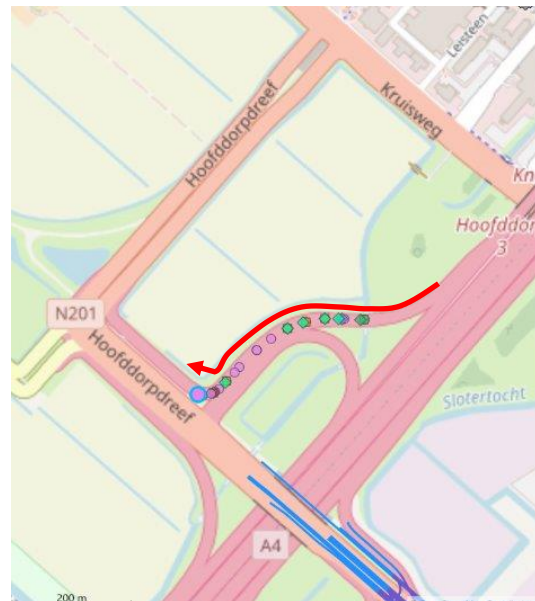
|                                             | Laag   | Verwacht | Hoog   |
|---------------------------------------------|--------|----------|--------|
| <b>Passages</b>                             | 1500   | 1500     | 1500   |
| <b>no-stops extra</b>                       | 75     | 75       | 75     |
| <b>Fuel savings per "no stop" (Litre)</b>   | 0.12   | 0.15     | 0.2    |
| <b>Fuel savings total (Litre)</b>           | 9      | 11       | 15     |
| <b>Fuel cost per litre</b>                  | €1.30  | €1.50    | €1.70  |
| <b>Fuel savings per no-stop (Euro)</b>      | €0.16  | €0.23    | €0.34  |
| <b>Total fuel savings (Euro)</b>            | €11.70 | €16.88   | €25.50 |
| <b>CO2 savings (2.68 kg per ltr diesel)</b> | 24kg   | 30kg     | 40kg   |
|                                             |        |          |        |

|                                          |        |         |         |
|------------------------------------------|--------|---------|---------|
| <b>Time savings per "no stop" (mins)</b> | 1.25   | 1.5     | 2       |
| <b>Total time saving (hours)</b>         | 2      | 2       | 3       |
| <b>Euro per operating hour</b>           | €50.00 | €55.00  | €60.00  |
| <b>Total time savings (Euro)</b>         | €78.13 | €103.13 | €150.00 |
| <b>Time savings per no-stop (Euro)</b>   | €1.04  | €1.38   | €2.00   |
| <b>Fuel savings per no-stop (Euro)</b>   | €0.16  | €0.23   | €0.34   |
| <b>Total savings per no-stop (Euro)</b>  | €1.20  | €1.60   | €2.34   |
| <b>Total savings period (Euro)</b>       | €89.83 | €120.00 | €175.50 |

## Technische werking

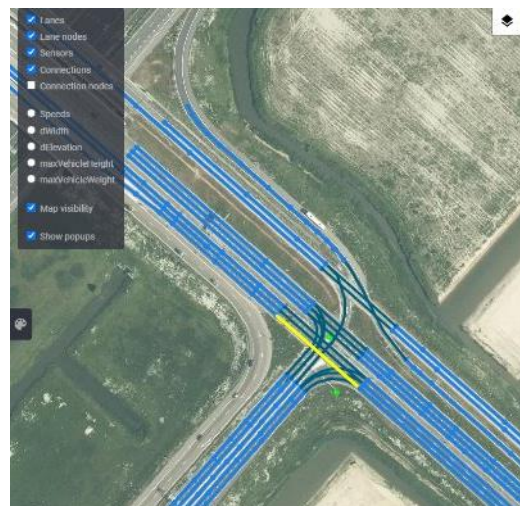
Op basis van steekproefsgewijs onderzoek zijn een aantal technische fouten geïdentificeerd, die terug te zien zijn in de data. In de hier op volgende afbeeldingen is elke stip op de kaart een locatie vanuit de CAM data.

Hiernaast is een voorbeeld van de afrit van de A4 waar het voertuig een beweging maakt rechtsaf. Dit is een vrije rechtsaf beweging, zonder verkeerslicht. Toch is er een prioriteitsaanvraag gedaan door het voertuig, welke is toegekend door de VRI.

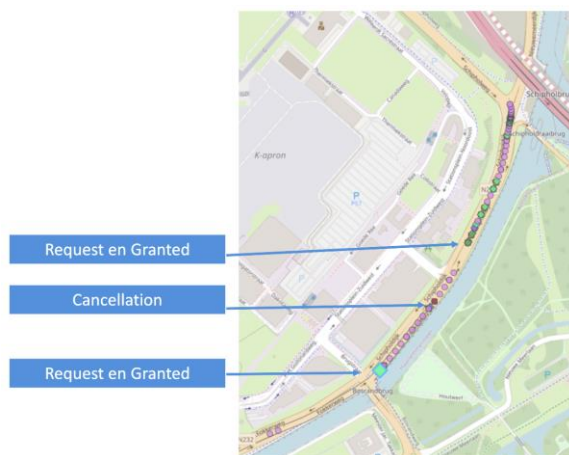
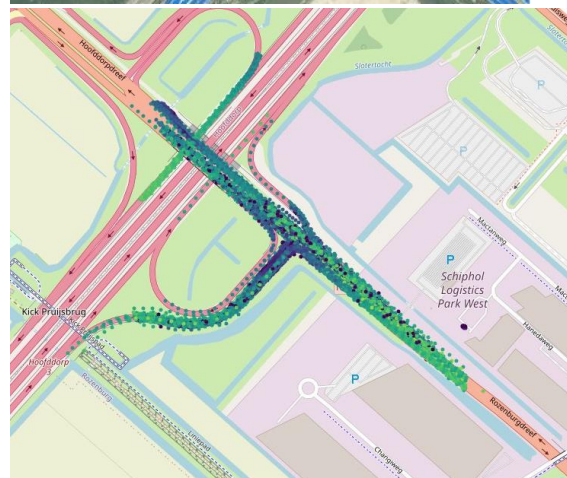


Dit is een soortgelijke situatie waar het voertuig rechtsaf slaat richting de A4 in Noordelijke richting. Ook dit is een vrije beweging zonder verkeerslicht. Ook in dit geval is er een prioriteitsverzoek gedaan door het voertuig, welke is toegekend door de VRI. De blauwe lijnen geeft de digitale weg inrichting weer met de verschillende rijstroken en verbindingen van het kruispunt.

Rechts is te zien op welke connectie de prioriteitsaanvraag is gedaan. De blauwe lijnen geeft wederom digitale weg inrichting weer. In het geel is de connectie te zien waarop de prioriteitsaanvraag is gedaan. en dit is de rechtdoorgaande beweging over het kruisvlak heen. Met deze rijbeweging is dus in de regeling van de VRI rekening gehouden met de vrachtwagen, terwijl de vrachtwagen rechtsaf is geslagen.



Ter illustratie hoe vaak dit issue voorkomt is een plot gemaakt met alle passages met prioriteitsaanvraag welke toegekend zijn bij deze VRI. Zoals te zien gebeurt het een aantal keer, maar zijn er in verhouding met alle passages bij de VRI weinig die uiteindelijk gebruik hebben gemaakt van de vrije rechtsaf beweging. Het is dus wenselijk om deze fouten uit de keten te halen, maar de verwachting is dat het geen grote impact heeft gehad op de resultaten van het onderzoek.



Hiernaast is een ander issue te zien. Een vrachtwagen vraagt prioriteit aan, welke toegekend wordt door de VRI. Voor het voertuig het kruispunt gepasseerd heeft wordt door het voertuig een cancellation gestuurd waarmee de regeling van de VRI geen rekening meer houdt met het voertuig. Vervolgens doet het voertuig een nieuwe request, welke weer toegekend wordt door de VRI.

## Enquête

Aan de hand van de enquête is een eerste feedback opgehaald. Voor het beoordelen van de resultaten uit de enquête dient wel rekening gehouden te worden met het feit dat deze richting de chauffeurs is verspreid in een stadium dat er nog problemen in de technische keten bestonden waar nog aan een oplossing werd gewerkt. Hierdoor werkte de prioriteitsdienst nog niet naar behoren en nog niet op het niveau van tijdens de dataverzameling. Dit zal de ervaring over de werking hebben beïnvloed. Ook is er een beperkte respons geweest op de enquête. De antwoorden op alle vragen staan in de bijlagen.

De algemene indruk van de dienst leverde op dat de chauffeurs het veelal belangrijk vinden om gewoon door de voorruit kijkende te rijden, en dus weinig zien in de extra informatie die op een display kan worden getoond. Dit omdat de applicatie niet altijd goed lijkt te werken, of omdat het voor de chauffeurs niet duidelijk is hoe het zou moeten werken. Ook wordt er ervaren wat ook uit de kwantitatieve analyse bleek, dat er vaak nog geremd moet worden omdat de auto's in de rij nog moeten optrekken nadat het licht groen is geworden.

Dat het voor de chauffeurs niet altijd duidelijk is of de applicatie werkt komt ook door de verschillende methoden waarop de FMS-leveranciers de dienst hebben geïmplementeerd. Het kan zijn dat de dienst op de achtergrond draait en de chauffeur geen feedback krijgt, of dat er op het scherm wordt getoond wanneer er prioriteit verleend wordt door de iVRI.

## Conclusies

Concluderend is er met het gebruik van de CTC corridor en bijbehorende prioriteitsdienst voor de iVRI's een positieve impact zichtbaar op het aantal stops voor kruispunten, en de snelheid waarmee de voertuigen het kruispunt kunnen passeren. Dit ondanks beperkingen die er zijn op potentie als gevolg van bijvoorbeeld wachtrijen die nog weg moeten rijden. Dit betekent dat er op drukke locaties, zoals onderdeel van deze proef, een hoog percentage prioriteitsverlening nodig is voordat er een significant effect bij de voertuigen kan worden waargenomen.

Het is nog lastig om een sluitende businesscase te laten zien voor de commerciële organisaties. Dit met name vanwege het beperkte aantal iVRI's. Zo is ook het aantal iVRI's in de Provincie Noord-Holland nog laag binnen de CTC corridor. Een laag aantal gerealiseerde iVRI's met vrachtwagen prioriteit maakt dat het aantal passages per dag per voertuig voor de vervoerders vanzelfsprekend laag is. Op basis van de reductie van het aantal stops, wat leidt tot potentiële brandstofbesparing en een reductie van de CO<sub>2</sub> uitstoot zit hier wel potentie in voor de vervoerders.

De provincie zal vanuit haar rol als wegbeheerder de resultaten in een bredere context plaatsen en een afweging maken over het vervolg. Daarin spelen techniek, organisatie, samenleving, financiën en beleid een rol.

## Lessons Learned

Tijdens het project zijn er een aantal zaken naar voren gekomen waar lessen uit getrokken kunnen worden. Voorop staat dat voor het goed laten werken van de prioriteitsketen het belangrijk is om goed samen te werken met de verschillende stakeholders in de keten. Het is een complexe keten waarin het belangrijk is om stabiele verbindingen te hebben met de iVRI's. De verwerking van de data tussen de voertuigen en UDAP dient goed te verlopen, en uiteindelijk moeten ook de chauffeurs er gebruik van maken. De kwaliteitsborging gedurende de proef heeft veel tijd gevergd, en dit is niet wenselijk of haalbaar voor volledige implementatie. Aan het begin van het project was de kwaliteitsborging vooral gericht op de technische werking van de prioriteitsaanvragen, zodat hier geen fouten in zitten. Maar ook de verbindingen van de iVRI's met UDAP zijn door verschillende technische oorzaken niet stabiel geweest.

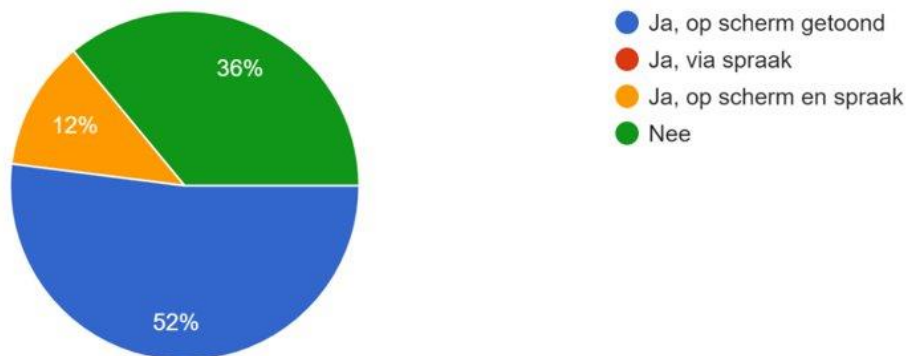
Ook zijn er verschillende implementatiemethoden gekozen door FMS leveranciers. De een kiest er voor om altijd op de achtergrond een routeberekening te maken, welke nodig is om prioriteit te kunnen aanvragen, ongeacht of de chauffeur op navigatie rijdt. Bij een ander

systeem is het aan de chauffeur om de navigatie aan te zetten. Ook de terugkoppeling richting de chauffeur, met bijvoorbeeld een bevestiging of prioriteit is toegekend, verschilt. Dit heeft waarschijnlijk impact op de ervaring die de chauffeur heeft.

## Bijlage 1: Resultaten enquête

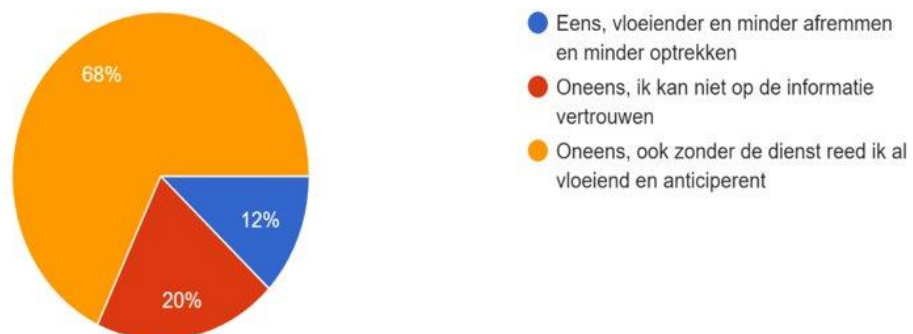
Krijg je actief in-truck een terugkoppeling ?

25 antwoorden



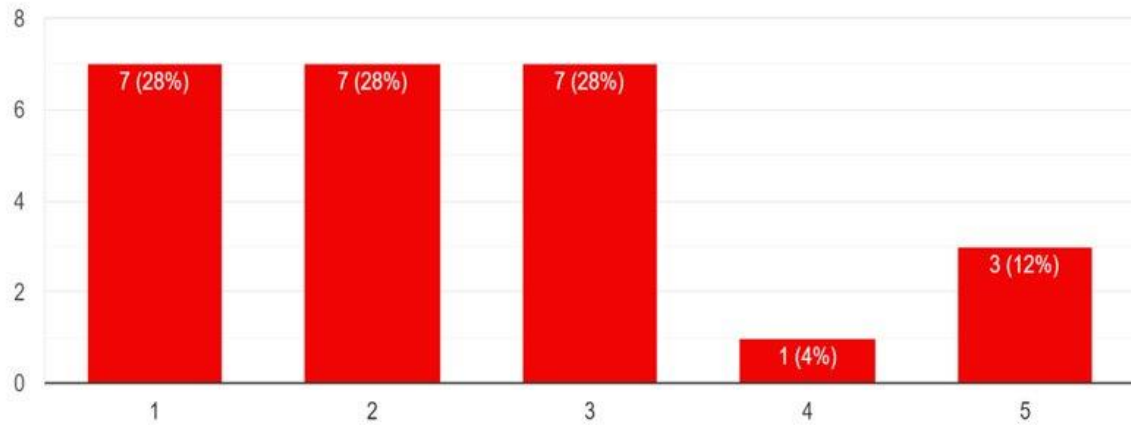
Door de verkeerslichten informatie ben ik anders gaan rijden

25 antwoorden



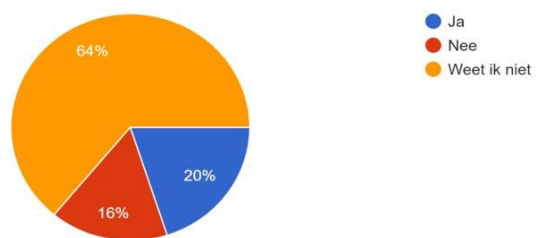
### De verkeerslichten informatie leidt me af bij het besturen van de vrachtauto

25 antwoorden



### Maar je gebruik van prioritering bij verkeerslichten?

25 antwoorden



Heb je verschil gemerkt in het aantal keer stoppen?

21 antwoorden



Ik vind de toepassing nuttig

21 antwoorden

