

Inleiding

Op 22-03-2024 is bij de VRI Ruischerbrug in samenwerking met de Provincie Groningen, smartmicro en Verkeersinfo, een proef gestart met het detecteren van verkeer met behulp van een radar (Type 132) en een interface kaart (CRO) van smartmicro. Het doel is om te bezien in hoeverre deze radar (en de opvolger TOPGRD) geschikt is om toe te passen voor verkeersregelininstallaties met de in Nederland gebruikte detectie configuraties. Directe aanleiding is vervanging van oudere visuele camera's.



Het betreft de oostelijke tak van verkeersregelininstallatie Rijksweg/Noordijkerweg (object ID VR02 Ruischerbrug) in Groningen. Dit is een belangrijke invalsweg vanuit het oosten naar de stad en naar de ringwegen.

De samenwerkende partijen

Aan deze proef hebben drie partijen op constructieve- en proactieve wijze samengewerkt. Zo is de beleving onderling geweest.

Het betreft:

1) De Provincie Groningen

De Provincie Groningen heeft gefaciliteerd met de testopstelling binnen deze verkeersregelininstallatie.

Met eigen mensen (en dus zonder de hulp van een externe installateur) is de radar bekabeld en bevestigd op een uitlegger en aangesloten. Daarnaast heeft zij een extra VPN verbinding verzorgd tussen deze radar en het toeleverend bedrijf van de radar, smartmicro. Tenslotte heeft zij diverse keren de VLOG informatie verzameld en voor verdere analyse doorgestuurd.

2) smartmicro

Het Duitse bedrijf smartmicro is een leverancier van innovatieve technologie uit Braunschweig, met een specialisatie in radar toepassingen voor verkeersdetectie. Zij heeft de levering van de radar met interface verzorgd, de aansluiting in de regelautomaat, de ondersteuning bij de installatie en het optimaliseren van deze radar voor de gekozen toepassing. Het laatste gebeurt zowel vanuit Braunschweig als op locatie.

3) Verkeersinfo

Verkeersinfo heeft de ondersteuning verzorgd bij de implementatie in de verkeersregelautomaat (het doel was implementatie van de hardware zonder software aanpassing van procesbesturing en -applicatie en aansluiting interface in eigen beheer). Verder heeft Verkeersinfo de verkeersregeltechnische toepassing uitgevoerd, de werking geoptimaliseerd en de algehele evaluatie uitgevoerd.

Beschrijving van de radar

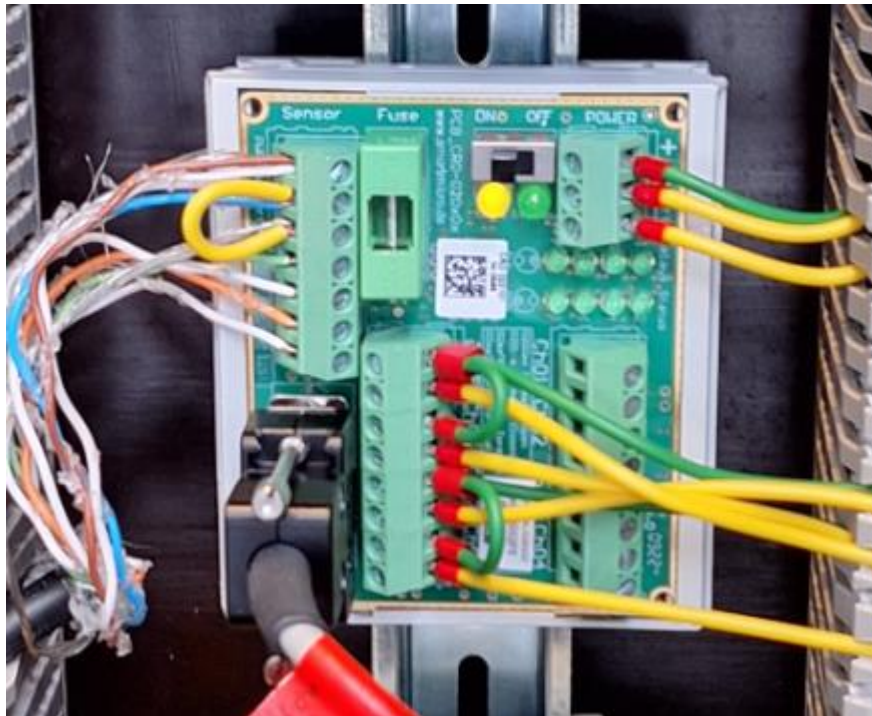
De radar Type 132 in combinatie met de interface kaart CRO zijn in Europa bestaande producten en op de markt gekomen in 2020.

In Nederland betreft het de eerste uitrol voor deze toepassing.



De radar is zo groot als een hand. Tevens staat de montagebeugel op de foto welke met trekbanden zijn bevestigd.

Op de montagebeugel zijn de indicaties voor de tilhoek weergegeven. De tilhoek wordt al bepaald achter het bureau middels de koppeling tussen de bijbehorende configuratie tool Traffic UI en Google Earth (er zijn verschillende koppelingen mogelijk). Op het kruispunt kan de tilhoek en de rolhoek gecheckt worden via de Traffic UI, door middel van een accelerometer in de radar.



De interface kaart (cabinet relay option, CRO)

Er is bewust gekozen voor dit type radar om daar een eerste ervaring mee op te doen. Dit omdat later dit jaar een opvolger op de markt komt met nog meer mogelijkheden bij de toepassing voor verkeersregelinstantaties.

De radar kan zowel serieel communiceren als via geconditioneerde parallel contacten. Er is bij deze proef gekozen voor parallel contacten omdat daarmee een oplossing mogelijk werd zonder verdere hard- of software aanpassing van de al oudere verkeersregelautomaat. De automaat wordt volgend jaar vervangen.



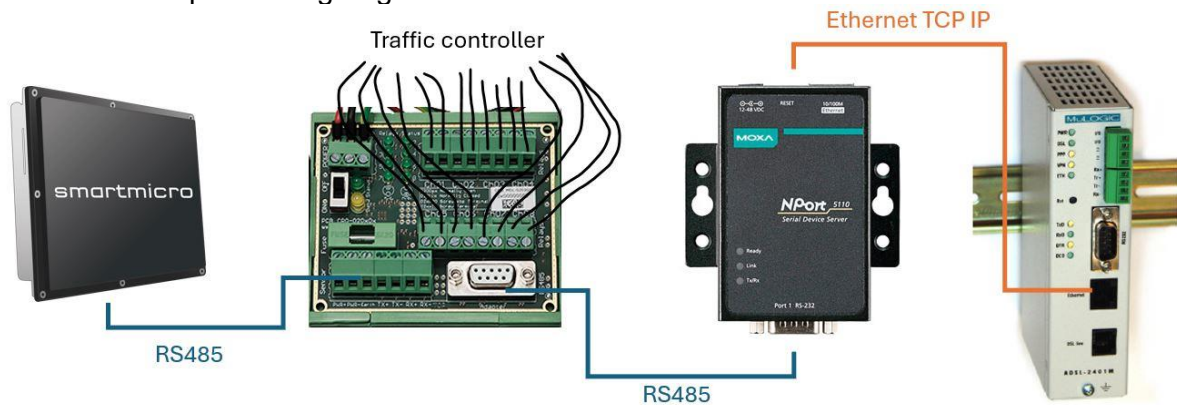
Dit type radar kan via de CRO maximaal acht uitgangen aansturen en is de configuratie van vele zones mogelijk. De limiet van het aantal uitgangen wordt veroorzaakt door de CRO. Met de nog uit te brengen interface "COM HUB Relay 24" kunnen 24 uitgangen aangestuurd worden.

Via het tracking mechanisme worden alle type verkeersdeelnemers individueel gevolgd over de ingetekende zones. Deze verkeersdeelnemers krijgen in de besturingssoftware van de radar namelijk allemaal een eigen uniek identificatienummer.

De minimum afstand tot het eerste detectieveld van dit type radar is vrij groot, namelijk 27 meter. Dit betekent dat het huidige radar niet voor alle VRI's geschikt is.

Om die reden is de opvolger in beeld welke einde van dit jaar op de markt komt. Deze zal reeds vanaf 15 meter afstand kunnen detecteren.

Via een MOXA Nport module wordt RS-485 omgezet naar Ethernet. Via een MuLogic ADSL -router kan de connectie op afstand geregeld worden.



De toepassing



De huidige detectieconfiguratie betreft nog de traditionele configuratie binnen de bebouwde kom, meestal een koplus en een lange lus.

Zonder aanpassing van de software is echter de detectieconfiguratie 'IVER2018' toegepast. In dit geval betekent dat 4 zones per rijstrook met afwijkende afstanden en lengtes ten opzichte van de oorspronkelijke configuratie.

Het betreft 2 rijstroken, d.w.z. de rechtdoorgaande richting voor aansluiting in de automaat, de beide afslaande bewegingen en het parallelle fietspad voor een visuele controle.

Omdat de regelautomaat 2 detectielussen per rijstrook kent zijn de hiaattijden van deze richting aangepast.

Er zijn op dit kruispunt tellussen die verder geen onderdeel uitmaken van de regeling. Van vier van deze lussen is de bedrading in de automaat losgekoppeld en gebruikt om de overige vier zones mee te nemen in de detectie en daarmee ook in VLOG. Dit ten behoeve van een evaluatie.

Verder zijn ten behoeve van de beide afslaande richtingen ten behoeve van het parallelle tweerichtingen fietspad, zones ingetekend die geen onderdeel uitmaken van VLOG maar visueel wel te controleren zijn tijdens de schouw ter plaatse en middels de VPN-verbinding op afstand.

De bedrading van de tellussen is hierbij losgeschroefd en aangesloten op de interface kaart.

Op deze wijze werd een goede testopstelling mogelijk zonder software aanpassing (alleen parameters aangepast) en zonder hardware aanpassing waarvoor de fabrikant nodig was.

Op deze wijze was dezelfde controle ook direct mogelijk vanuit de beheercentrale MobiMaestro.

De extra detectiezones hadden geen invloed op de afwikkeling van het verkeer.

De installatiewerkzaamheden



De Provincie Groningen heeft de installatie van de radar in eigen beheer uitgevoerd. Met behulp van het supportteam van smartmicro is de radar op de uitlegger bevestigd en aangesloten. De bestaande camera's werden in de automaat gedeeltelijk afgekoppeld.



De radar naast bestaande camera's.
Gezien het grote bereik van de radar zouden de verschillende camera's echter niet meer nodig zijn.

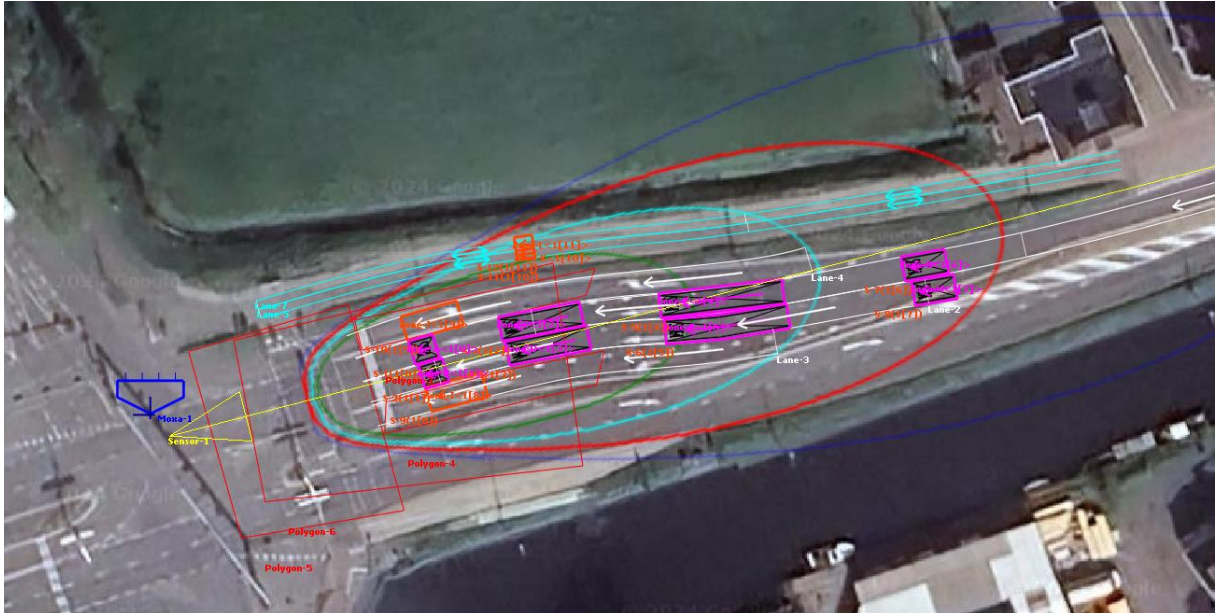
Het onderhoud en het beheer

De radar vraagt geen onderhoud.

Het beheer bestaat uit eventuele vervanging van een radar of een interface. Er is sprake van één type hardware en dat vereenvoudigt het beheer. In dezelfde hardware kunnen wel meerdere firmware versies van toepassing zijn.

De configuratie

Met de configuratie tool “Traffic UI” is offline de configuratie gebouwd met behulp van een koppeling met Google Earth.



De verschillende gekleurde lijnen geven het bereik aan welke afhankelijk is van positie, de montagehoogte en de kijkhoek. Deze zijn als variabelen instelbaar in Traffic UI.

Hierdoor is het ontwerpproces tot in detail van achter het bureau mogelijk.

Tijdens de proef is er een aantal malen middels de VPN verbinding de detectie aangepast zodat een optimaal resultaat werd bereikt.

- Groen = voetgangers
- Lichtblauw = fietsers
- Rood = personenauto's
- Donkerblauw = vrachtwagens

Er is te zien dat met dit type radar de gehele tak van het kruispunt kan worden gemeten. Dit kan alleen als de stopstreep zich op minimaal 27m van de radar bevindt. Installatie kan op een horizontale ligger of op een paal. De advieshoogte is 6-8m. Om occlusie te beperken wordt aangeraden om de hoek van de radar naar het detectieveld te beperken. Dat wil zeggen zoveel mogelijk recht boven het veld.

Wanneer is de proef geslaagd?

De afspraken hiervoor zijn de volgende geweest:

- Het systeem moet stabiel draaien (geen of zo weinig mogelijk storingen),
- De verkeersregeling moet goed blijven werken,
- De verkeersregelapplicatie moet op de gangbare wijze met de radar kunnen werken (denk aan detectie ingangen, bezettijden en hiaattijden),
- Omdat radar alleen bewegend verkeer detecteert en deze radar ook is voorzien van detectie voor stilstaand verkeer, moet de goede werking hiervan aantoonbaar zijn,
- Als een voertuig wegvalt door occlusie (een voertuig dat zich bevindt naast- of achter een hoog voertuig en daardoor mogelijk niet zichtbaar is), moet de detectie toch actief blijven,
- Bij radar is het als vanouds moeilijk om naast elkaar rijdende voertuigen individueel te detecteren. Met deze oplossing moet aantoonbaar zijn dat dit wel correct werkt,
- Detectie moet correct werken, ook voor tellingen.

Verder was de wens om het volgende uit te zoeken:

- Wat is er met fietsers mogelijk?
- In hoeverre werkt de voertuigclassificatie correct?

De proef zou twee maanden duren (april-mei 2024). Vanwege een vakantie periode zijn er drie maanden (april-mei-juni 2024) van gemaakt.

De hulpmiddelen zijn de volgende geweest:

- VLOG waarbij alle resultaten op detailniveau zijn gecontroleerd,
- MobiMaestro ten behoeve van de controle van de goede werking middels het kruispuntplaatje en de controle van storingen,
- Traffic UI, de tool van smartmicro waarbij online zowel ter plekke als middels de VPN naar Braunschweig de realtime controle van alle verkeersdeelnemers mogelijk was (daarbij zie je de voertuigen over het beeld rijden).
Met deze software is het eveneens mogelijk om vooraf de offline configuratie te bouwen en is vooraf voertuigsimulatie vanachter het bureau mogelijk,
- Schouw op locatie waarbij er is gekeken naar de afwikkeling en naar eventuele verschillen met het realtime instrument Traffic UI waarbij de laptop was verbonden aan de interface.

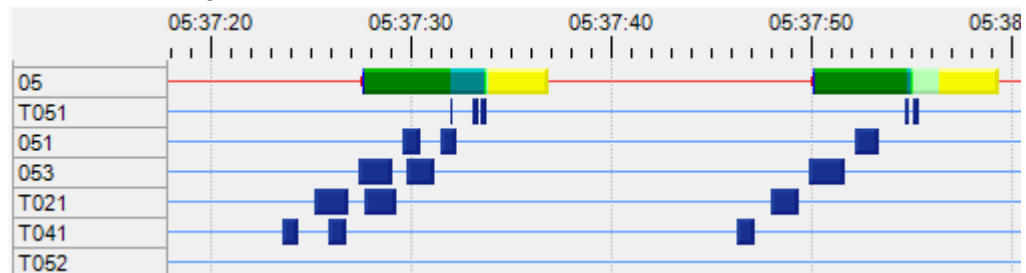
Evaluatie resultaten

- **Het systeem moet stabiel draaien (geen of zo weinig mogelijk storingen).**

Er is gedurende deze periode geen enkele detectie storing geweest. Dat wil zeggen geen ondergedrag en geen bovengedrag.

Het is wel zo dat eventueel bovengedrag automatisch binnen de radar wordt opgeheven middels een bewakingstijd of door de aankomst van een volgend voertuig.

En ook de detectie volgorde bleek in VLOG correct.



De volgorde van nadering naar de stopstreep is bovenstaand waarbij T04.1 de meest verre afstandslus is. Het betreft vier zones van de radar. Een controle zone was T051. Maar dat is een camera zone. Deze telde (toevallig) op dat moment dubbel.

- **De verkeersregeling moet goed blijven werken.**

Middels MobiMastro, een schouw en VLOG is dit frequent beoordeeld.

De verkeersregeling bleef altijd goed werken en verkeersdeelnemers zullen niet hebben ervaren dat de regeling anders werkte.

- **De verkeersregelapplicatie moet op gangbare detectiewijze met de radar kunnen werken (denk aan detectie ingangen, bezettijden en hiaattijden).**

Dit bleek inderdaad het geval en daardoor werkten de eerdere gewijzigde parameter instellingen direct correct.

Waarschijnlijk kunnen hiaattijden nog scherper omdat radar heel nauwkeurig signaleert. Dit is verder niet uitgetoetst.

De hiaattijden zijn wel aangepast naar de meer uitgebreide detectie configuratie zoals die is geconfigureerd.

- **Omdat radar alleen bewegend verkeer detecteert en deze radar ook is voorzien van detectie voor stilstaand verkeer, moet de goede werking hiervan aantoonbaar zijn.**

Dit bleek inderdaad direct al bij de inbedrijfstelling. Het stilstaand verkeer kwam overeen met het kruispuntplaatje in de automaat en met de realtime Traffic UI tool.

Door eerder genoemde was de VLOG data ook op orde.

Er is hier wel een verbetering in mogelijk en misschien ook wenselijk. In een aantal gevallen bleef alleen bij gestopt verkeer een zone kort hangen zonder dat nog verkeer aanwezig was. Dit werd wel automatisch opgelost door de bewakingstijd of door een volgend voertuig.

In VLOG is gekeken op welke wijze dit is op te lossen. Dit is mogelijk door geconditioneerde outputs, deze optie is besproken met smartmicro. Dit is zeker oplosbaar op deze manier.

Overigens is voor zover bekend nooit eerder zo diep gekeken naar de correctheid van detectie. Het kan zomaar zijn dat fysieke detectie lussen of camera detectie hier slechter in scoren.

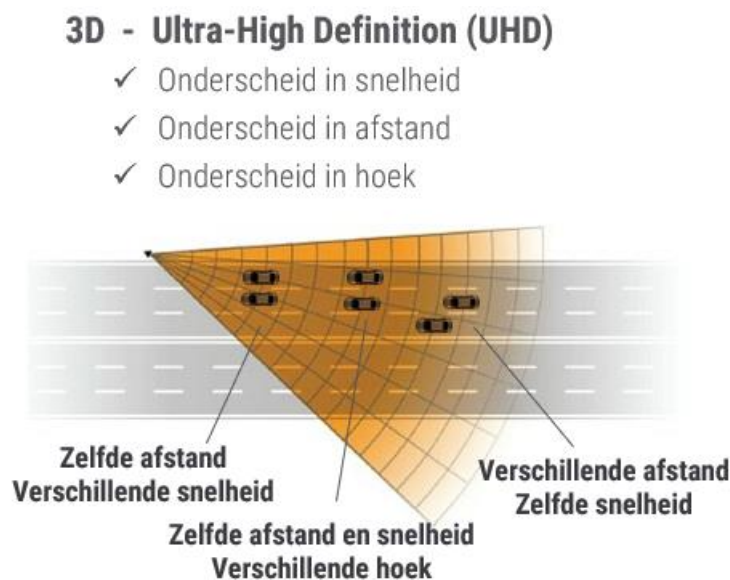
- **Als een voertuig wegvalt door occlusie (een voertuig dat zich bevindt naast of achter een hoog voertuig en daardoor mogelijk niet zichtbaar is), moet de detectie toch actief blijven.**

Dit bleek inderdaad het geval. Zowel naast een hoog voertuig als achter een hoog voertuig. De reden is dat het tracking mechanisme ieder individueel voertuig volgt en een voertuig uit de zone moet rijden alvorens deze verdwijnt.

- **Bij radar is het moeilijk om naast elkaar rijdende voertuigen individueel te detecteren. Met deze oplossing moet aantoonbaar zijn dat dit wel correct werkt.**

Dit werkt correct en was een positieve verrassing. De toepassing van een 3D-mechanisme maakt dit mogelijk. Hierbij wordt gekeken naar de snelheid (speed), de afstand (range) en de hoek/baanvak (azimut) van ieder voertuig.

Het bleek zowel tijdens de schouw, in Traffic UI als in VLOG.



- **Detectie moet correct werken, ook voor tellingen.**

Dit is vooral van belang bij het correct kunnen tellen op koplussen en op afstandslussen. De toepassing is het kunnen tellen op koplussen, netwerkinstrumenten en adaptief regelen.

Het resultaat klopt niet altijd, er zijn echter geen vergelijkcijfers met fysieke detectie en cameradetectie. De afwijking is niet exact bekend omdat er geen visuele telling heeft plaatsgevonden. Steekproeven in VLOG leverden een afwijking van minder dan 10%.

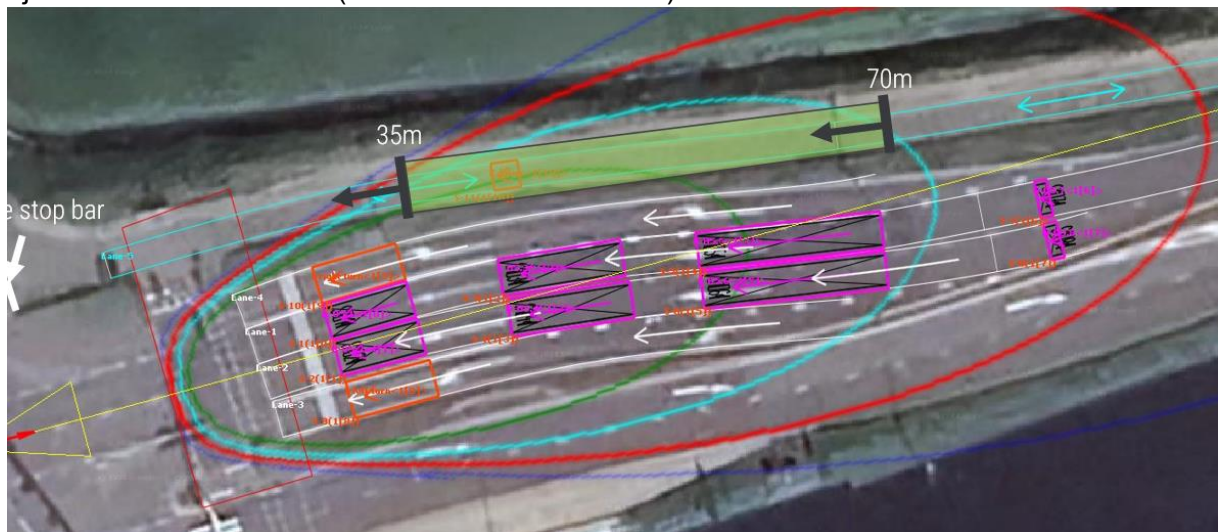
Met conditionele outputs (een minimum interval voordat een volgende output wordt verstuurd) is dit bijna geheel op te lossen. De bevindingen zijn als zodanig doorgegeven aan smartmicro.

- **Wat is er met fietsers mogelijk?**

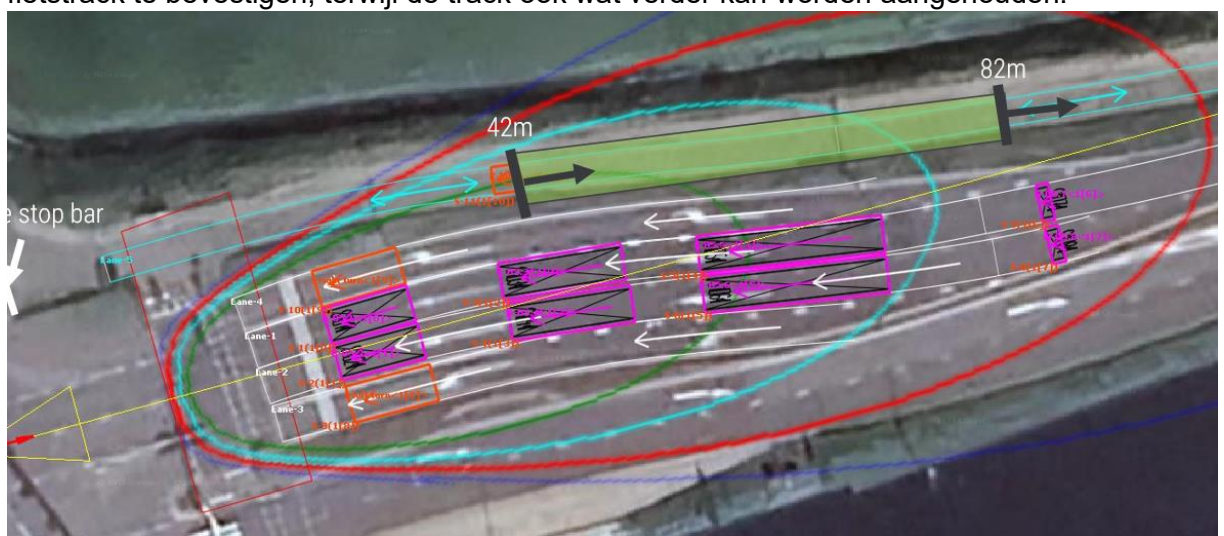
Het was voor deze locatie geen hoofddoel maar is wel meegenomen in het onderzoek. Interessant om te weten is:

- Wat is het detectiebereik?
- Is detectie mogelijk voor zowel heen- als wegrijdende fietsers?
- Is het aankomstmoment van fietsers te configureren?
- Is telling van meerdere fietsers mogelijk?
- In hoeverre klopt de blauwe boogstraal voor het detectie bereik van fietsers in Traffic UI?

De blauwe lijn van Traffic UI werkt volledig correct voor de tegemoetkomende fietser. Het fietsbereik voor dit type radar is ligt op 35m tot 70m afstand van de radar, voor verkeer rijdend naar de radar toe (conform de blauwe zone).



Het fietsbereik ligt op 42m tot 82m afstand van de radar, voor verkeer rijdend van de radar weg (de laatste is wat buiten de blauwe zone). Een aantal radarcycli zijn nodig om de fietstrack te bevestigen, terwijl de track ook wat verder kan worden aangehouden.



Net als bij het autoverkeer detecteert de radar dus zowel tegemoet- als wegrijdend verkeer. Er is daarbij wel een verschil in het bereik. Dat komt door de eigenschap van de radar technologie.

Meerdere fietsers naast elkaar is ter plekke niet getest omdat het aanbod niet als zodanig was. De verwachting is dat dit met het huidige type radar nog niet mogelijk is, de fietsers fietsen daarvoor te dicht op elkaar.

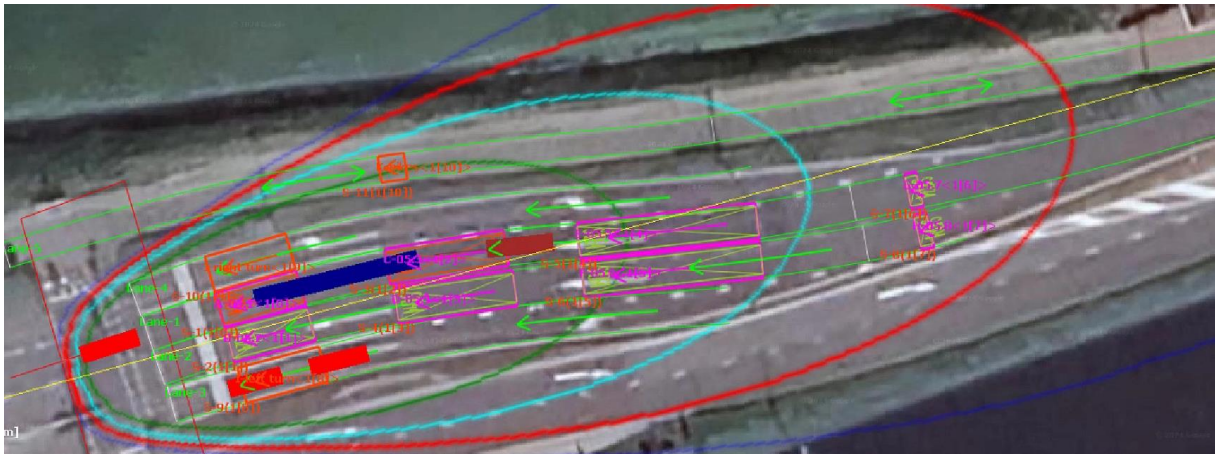
Met fietsers die achter elkaar fietsen is dit waarschijnlijk wel mogelijk.

Het aankomstmoment van zowel auto's en fietsers kan niet alleen serieel maar ook parallel worden doorgegeven. Dit op basis van actuele afstand en actuele snelheid.

- **In hoeverre werkt voertuigclassificatie correct?**

Ook dat was geen hoofddoel maar hebben is wel meegenomen in de evaluatie. De radar kent zeven voertuigclassificaties.

De toetsing vond plaats middels schouw in combinatie met de realtime Traffic UI. En het werkte vrijwel correct, zowel, grote- en kleine vrachtwagens/bussen, bestelbus, personenauto's, bromfietzers, fietsers. Een auto met aanhanger werd als kleine vrachtwagen gezien. Voetgangers waren er niet.



Op de rechtdoorgaande strook rijdt hier een personenauto, gevolgd door een bus en een bestelbus. Op de linker rijstrook staan 2 personenauto's. Er is hier te zien dat de koplus iets te groot was. Deze werd daarna aangepast. Wat hier ook is geleerd is dat de fysieke luslengte in de radarzone iets langer moet zijn.

Conclusie eindresultaat van de proef

De proef is geslaagd!

De radar werkt stabiel en heeft een groot bereik waarmee veel mogelijk is.

De regeling bleef goed werken en het verkeer heeft buiten de installatie werkzaamheden er niets van gemerkt.

Er is middels een advies een kleine optimalisatie als wens meegegeven aan smartmicro.

Het bereik van de radar is groot in zowel de lengte als de breedte, wat betekent dat kan worden volstaan met één type hardware, mits rekening houdend met de minimum detectieafstand van 27 meter.

De mogelijkheden waren verrassend. Vooral het offline al vooraf kunnen configureren van de radar. Dat scheelt veel tijd en eventuele problemen bij de inbedrijfstelling.

De radar oplossing is prijscompetitief. Niet alleen met de lagere aanschafprijs, maar ook met het benodigd aantal radars voor een kruispunt.

De levensduur verwachting van de radar is minimaal tien bedrijfsjaren.

De radar vraagt geen onderhoud, ook schoonmaken is niet nodig.

Een jaarlijkse controle van de detectiezones in relatie tot het bewegende verkeer kan wenselijk zijn. Dat is mogelijk met de Traffic UI, in de automaat of op afstand middels een VPN verbinding.

Tenslotte was ook de samenwerking tussen de drie partijen plezierig. Best uniek was dat er een oplossing is gerealiseerd in een bestaande omgeving zonder hulp van een fabrikant of een installateur.

Het vervolg

Omdat de radar “Type 132” goed draait is afgesproken dat deze behouden blijft (met de uitgangen operationeel, gekoppeld aan de VRI) totdat de opvolger (TOPGRD radar) rond september/oktober 2024 als nieuwe proef wordt gerealiseerd. Op dat moment zal dezelfde evaluatie mogelijk zijn waarbij niet alleen een vergelijking met de huidige radar zal plaatsvinden, maar daarbij worden ook extra mogelijkheden ingezet en -geëvalueerd die deze radar met zich mee brengt.

	NU BESCHIKBAAR	LATER BESCHIKBAAR
Radar Sensor	Type 132	TOPGRD (Type 171)
Aantal kanalen	12 (3 zenders, 4 ontvangers)	48 (6 zenders, 8 ontvangers)
Kijkhoek	32° horizontaal, 15° verticaal	110° horizontaal, 20° vertical
Detectieafstand	Min 27m, max 175m	Min 15m, max 240m
J-BOX	RS485 + Voeding	RS485 + Voeding PLC (power line communications)
Kabel	8-draads	3-draads
Interface	CRO (1 radar per interface)	CRO (1 radar per interface) COM HUB Relay 8 (max. 2 radars per interface) COM HUB Relay 24 (max. 4 radars per interface)
Uitgangen	8 per interface	8 of 24 per interface
Protocol	-	REST API via LAN connectie MQTT via LAN connectie Protocol (nog te kiezen) via RS-485
Systeemconfiguratie	Via laptop en seriële connectie	Via laptop of tablet en draadloze/LAN connectie
User Interface	Traffic UI (software op laptop)	Traffic Web UI (software op interface)

Dat betekent mogelijk ook de start van andere vormen van detectie waarbij we niet meer spreken over **detectielussen of -zones**, maar over **detectiegebieden**.

En daar ligt weer een nieuwe innovatieve uitdaging!