

Rapport

VERKEERSKUNDIGE EVALUATIE IVRI'S

Nader onderzoek naar werking 5 iVRI's van
Rijkswaterstaat

COLOFON

Titel:	Verkeerskundige evaluatie iVRI's
Subtitel:	Nader onderzoek naar werking 5 iVRI's van Rijkswaterstaat
Opdrachtgever:	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Mevrouw N. Bernhardt
Opdrachtnemer:	DTV Consultants B.V. Marcel Willekens
Datum:	4 mei 2023
Kenmerk:	210395/MWI
Status rapport:	DEFINITIEF

1	INLEIDING	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Onderzoekslocaties	4
1.3	Onderzoeksopzet	5
1.4	Leeswijzer	7
2	RESULTATEN	9
2.1	Resultaten gemotoriseerd verkeer	9
2.2	Resultaten Fiets	12
2.3	Resultaten Voetgangers	13
3	POTENTIE VAN DE IVRI	15
3.1	Potentie iVRI: Usecase 5 optimaliseren	15
3.2	Potentie iVRI: USECASE 3, prioriteit fiets	17
3.3	Potentie iVRI: USECASE 3, prioriteit openbaar vervoer	17
3.4	Sturen op doelen	17
4	CONCLUSIES: DE POTENTIE VAN DE IVRI	20
4.1	Conclusies	20
4.2	Aanbevelingen	21
BIJLAGE 1.	KNOOPPUNT HOOIPOLDER	23
B1.1.	Resultaten conform de beleidsdoelen	23
B1.2.	Resultaten per indicator	24
BIJLAGE 2.	N44 (WASSENAAR)	26
B2.1.	Resultaten conform de beleidsdoelen	26
B2.2.	Resultaten per indicator	27
BIJLAGE 3.	N14/N44	29
B3.1.	Resultaten conform de beleidsdoelen	29
B3.2.	Resultaten per indicator	30

INLEIDING

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat is voornemens om in de komende jaren circa 60 iVRI's te realiseren in de zogenaamde Tweede Tranche. In de Eerste tranche zijn al 19 iVRI's geplaatst en (deels) geëvalueerd. Omdat de effecten van de iVRI's nog niet eenduidig zijn, heeft het ministerie DTV Consultants opdracht verstrekt voor het evalueren van vijf iVRI's op een drietal onderzoekslocaties. Het doel van de evaluatie is:

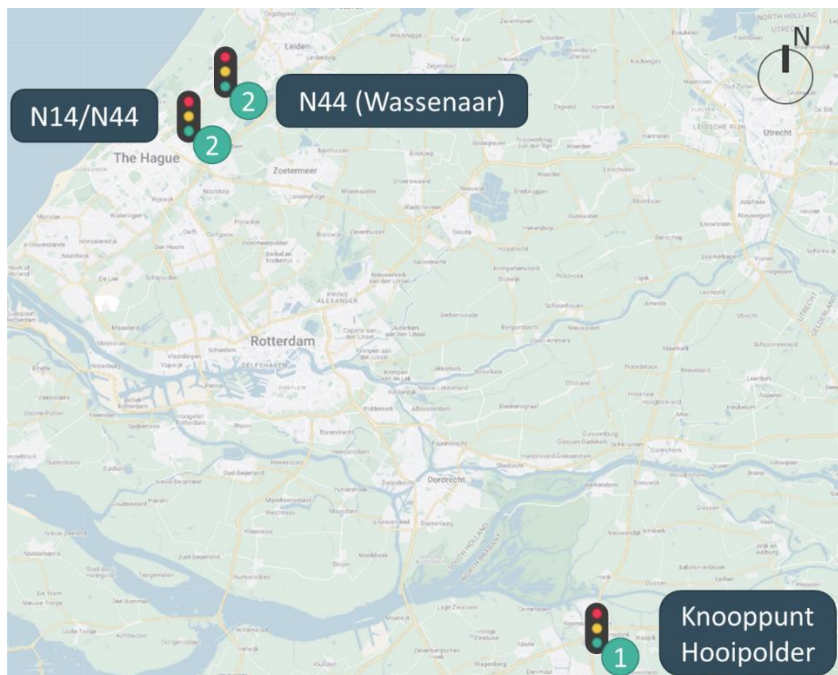
Inzicht verkrijgen in de verkeerskundige toegevoegde waarde van de C-ITS applicaties en om deze applicaties – verkeerskundig gezien – verder te optimaliseren en de resultaten te vertalen naar de beleidskaders (instellingsprotocol van de kruispunten).

1.2 ONDERZOEKSLOCATIES

Op de volgende onderzoekslocaties zijn de evaluaties uitgevoerd (zie ook Afbeelding 1)

Onderzoekslocatie	C-ITS applicatie	Aantal iVRI's	Usecases
Knooppunt Hooipolder	Flowtack	1	UC-5 (optimaliseren)
N14/N44	ImFlow en Gouden Regelen	2	UC-3 (prioriteit fiets) / UC-5 (optimaliseren)
N44	ImFlow	2	UC-3 (prioriteit fiets) / UC-5 (optimaliseren)

Tabel 1 – Onderzoeklocaties.



Afbeelding 1 – Overzicht onderzoekslocaties.

1.3 ONDERZOEKSOPZET

In alle onderzoeken is dezelfde onderzoeksopzet aangehouden. De belangrijkste kenmerken zijn hierna verder uitgewerkt.

Onderscheid naar situatie

In deze evaluatie werden meerdere ITS-applicaties vergeleken:

- De voertuigafhankelijke cyclische regeling (RWS-C);
- C-ITS applicatie (Flowtack),
- C-ITS applicatie (ImFlow)
- C-ITS applicatie (Gouden regelen)

Afhankelijk van het kruispunt is onderscheid gemaakt tussen de volgende situaties:

Knooppunt Hooipolder

- 0-situatie: de voertuigafhankelijke cyclische regeling (RWS-C);
- 1-situatie: C-ITS applicatie (Flowtack). Het gebruik van CAM-berichten is uitgeschakeld;
- 2-situatie: C-ITS applicatie (Flowtack). Het gebruik van CAM-berichten is ingeschakeld.

N44 Wassenaar

- 0-situatie: de voertuigafhankelijke cyclische regeling (RWS-C);
- 1-situatie: ImFlow applicatie, waarbij het gebruik van CAM-berichten is uitgeschakeld;
- 2-situatie: ImFlow applicatie, waarbij het gebruik van CAM-berichten is ingeschakeld.

N44/N14

- 0-situatie: C-ITS applicatie (Gouden regelen), waarbij het gebruik van CAM-berichten is ingeschakeld;
- 1-situatie: C-ITS applicatie (ImFlow) waarbij het gebruik van CAM-berichten is ingeschakeld.

Samenstellen homogene datasets

Het is van belang dat de gevonden effecten ook daadwerkelijk toe te wijzen zijn aan de doorgevoerde wijzigingen in de verkeerslichtenregelingen. Normale fluctuaties in het verkeer (zowel aantallen auto's als fietsers) overige externe factoren (weersomstandigheden, ongevallen et cetera) moeten hiertoe worden uitgesloten. Hiervoor is alle onbruikbare data uit de datasets gefilterd. Dit heeft geleid tot homogene (lees goed met elkaar vergelijkbare) datasets.

Gebruik verschillende databronnen

Voor de verkeerskundige evaluaties zijn verschillende bronnen geraadpleegd. Deze worden hierna nader toegelicht.

- *Kwaliteitscentrale/Verkeer.nu (voor N44 Wassenaar en N44/N14)*. Om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op kruispuntniveau in beeld te brengen, is onderscheid gemaakt naar verschillende verkeerskundige indicatoren. Voor alle evaluaties is gebruik gemaakt van dezelfde algoritmes vanuit de Kwaliteitscentrale of Verkeer.nu (als opvolger van de Kwaliteitscentrale) om de verschillende indicatoren te bepalen.
- *YAVV (knooppunt Hooipolder)*. Om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op kruispuntniveau in beeld te brengen is gebruik gemaakt van YAVV. Door een probleem met

de configuratie in Verkeer.nu was het niet mogelijk om de beschikbare V-Logbestanden te aggregeren naar bruikbare gegevens voor alle drie de perioden. In overleg met de opdrachtgever is daarop besloten om vanuit YAVV de aggregatie van de indicatoren uit te voeren.

- *Reistijden NDW.* Om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op netwerkniveau in beeld te brengen is gebruik gemaakt van de Nationale Databank wegverkeer (NDW). Aan de hand van Floating Car Data zijn de reistijden voor het verkeer op de trajecten inzichtelijk gemaakt.
- *FCD-data Flitsmeister.* Om het effect van het gebruik van CAM-data op de verkeersafwikkeling in beeld te brengen, is gebruik gemaakt van Floating Car Data van Be-Mobile. Dit betreft enkel gebruikers van de app Flitsmeister.
- *Reistijden openbaar vervoer.* Om de kwaliteit van de verkeersafwikkeling voor het openbaar vervoer in beeld te brengen is gebruik gemaakt van het NDOV-loket. Dit betreft onder andere reistijden tussen bushaltes.
- *Verstoringen in verkeersstromen.* De aangeleverde data zijn geanalyseerd op verstoringen in de verkeersstromen als gevolg van extreme weersomstandigheden, incidenten, wegwerkzaamheden of slechte kwaliteit van de data. Dergelijke momenten zijn uit de datasets verwijderd.

Statistische interpretatie uitkomsten

Om de vergelijking tussen de situaties mogelijk te maken, zijn de datasets eerst samengevat (geaggregeerd) naar het niveau van de drie dagdelen (ochtendspits (06:00 – 10:00 uur), dalperiode (10:00 – 15:00 uur) en avondspits (15:00 – 19:00 uur)). De resultaten zijn vervolgens statistisch getoetst. Zijn de verschillen in de vergelijkingen statistisch significant, betekent dit dat de waargenomen verschillen zeer waarschijnlijk een gevolg zijn van de andere regeling.

Beoordeling verkeerskundige aspecten

Deze evaluatie is gericht op de verkeerskundige effecten. Afhankelijk van de vervoerswijzen die het kruispunt gebruiken, werden in elk kruispunt meerdere indicatoren gebruikt. Verdeeld per vervoerswijze werden de volgende algemene indicatoren gebruikt:

1. Gemotoriseerd verkeer
 - a. Roodlichtnegatie;
 - b. Doorstroming;
 - c. Voertuigverliesuren;
 - d. Wachtijd eerste wachtende;
 - e. Oververzadiging;
 - f. Onnodig wachten;
 - g. Gemiddelde maximale wachtijd;
 - h. Aantal stops.
2. Fietsverkeer
 - a. Gemiddelde wachtijd eerste wachtende.
3. Voetgangers
 - a. Gemiddelde wachtijd eerste wachtende.
4. Openbaar vervoer
 - a. Gemiddelde reistijd tussen bushaltes.

Toets wegbeheerderskaders

De verkeerskundige uitgangspunten van de iVRI zijn verwoord in de wegbeheerderskader, die zijn gebaseerd op het VRI-beleid van de wegbeheerder. Dit vormt de basis voor de gewenste verkeerskundige werking van een ITS-applicatie.

In dit onderzoek zijn de resultaten ook getoetst aan het gestelde in de wegbeheerderskaders.

Verdiepingsoverleg

Van iedere onderzoekslocatie is een separate rapportage opgesteld. Iedere conceptrapportage is samen met de wegbeheerder(s) en producent van de ITS-applicatie besproken in een zogenaamd verdiepingsoverleg. In deze overleggen komen de kennis van de locatie (wegbeheerder), ITS-applicatie (producent) en evaluatie (DTV Consultants) bij elkaar. Met behulp van deze overleggen konden de resultaten nog beter worden geduid en passend op de specifieke locatie gemaakt.

1.4 LEESWIJZER

Hoofdstuk 2 beschrijft de belangrijkste resultaten van de uitgevoerde evaluaties op hoofdlijnen. In hoofdstuk 3 wordt de potentie van de iVRI beschreven. Deze eindrapportage wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 4.

RESULTATEN

2 RESULTATEN

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten van de verschillende evaluaties opgenomen. In de bijlagen 1 tot en met 3 zijn de gedetailleerde resultaten per kruispunt opgenomen.

Interpretatie van de grafieken

In de navolgende paragrafen zijn grafieken opgenomen om de verschillen tussen de type regelingen te duiden. Om een vergelijking tussen de verschillende kruispunten en de indicatoren te kunnen maken, zijn de verschillen omgezet naar percentages. Hierbij geldt de 0-situatie als 100%. Is de indicator in de 1-situatie beter, dan is het percentage lager. Is de indicator in de 1-situatie slechter, dan is het percentage juist hoger.

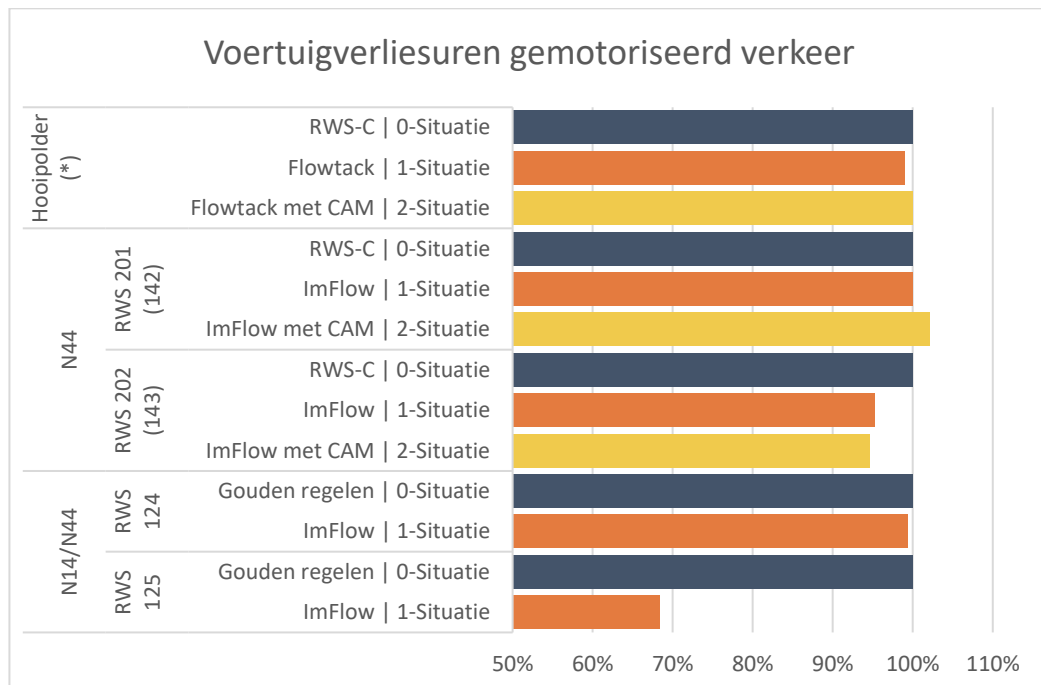
Resultaten N44/N14

In de navolgende grafieken zijn bij VRI RWS 125 de grootste verschillen vastgesteld tussen beide ITS-applicaties. Omdat dit kruispunt duidelijk ondergeschikt is aan VRI RWS 124 zijn de totale verschillen veel kleiner. De verschillen worden verklaard door een andere regelfilosofie, waarbij met het Gouden Regelen de voedende richting langer wordt tegengehouden.

2.1 RESULTATEN GEMOTORISEERD VERKEER

Gemotoriseerd verkeer: voertuigverliesuren

In grafiek 1 is het aantal voertuigverliesuren per dag voor elke onderzoekslocatie weergegeven. Wat opvalt is dat het aantal voertuigverliesuren over het algemeen (iets) afneemt met de invoering van de ITS-toepassing (van 0 situatie naar 1 situatie) en vrijwel gelijk blijft met het gebruik van CAM-gegevens (van 1 situatie naar 2 situatie).



(*) – Voor Hooipolder is de gebruikte indicator reisduur.

Grafiek 1 – Voertuigverliesuren per situatie en kruispunt.

Berekening voertuigverliesuren met een algoritme

In de eindrapportage 'Potentie van de iVRI, Eindrapportage Evaluatie iVRI' in opdracht van het LVMB (juli 2021) heeft DTV Consultants het volgende geconcludeerd:

“Het berekeningsalgoritme dat de voertuigverliesuren op een rijrichting bepaalt, gaat er van uit dat er geen relatie is tussen het aankomstproces en de werking van de verkeerslichtenregeling. Voor gekoppelde verkeerslichtenregelingen (bijvoorbeeld een groene golf) is deze berekening dan ook ongeschikt.

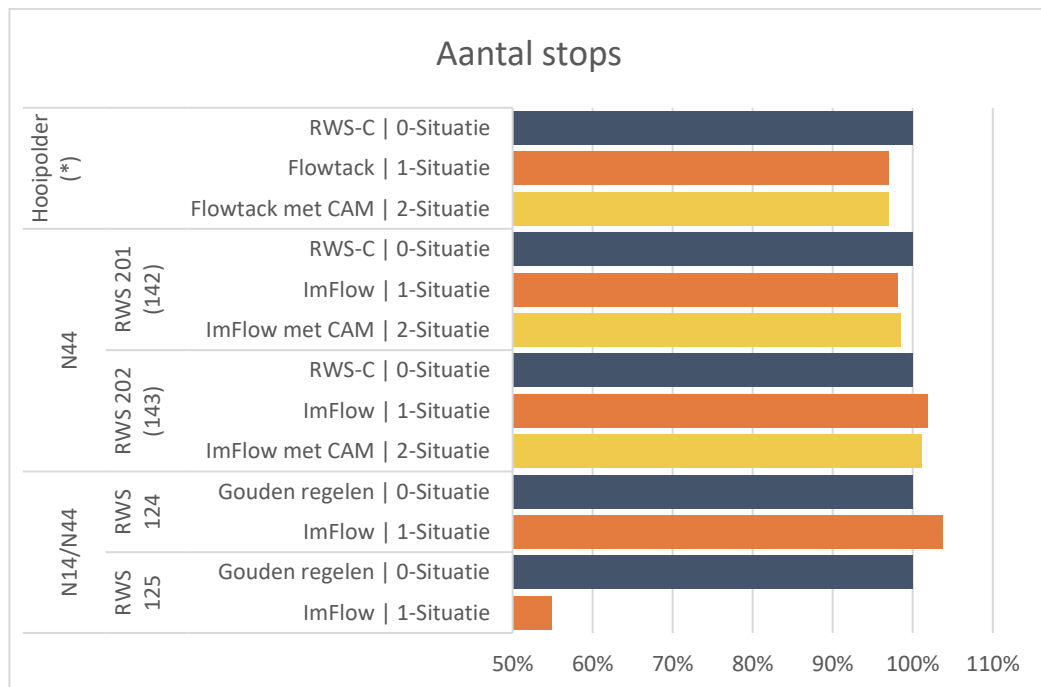
Bij een pelotonsgewijs aankomstproces, maar geen koppeling, worden de voor- en nadelen van de aankomsten in relatie tot de groenperiode in evenwicht gebracht door over meerdere cycli de verliestijden te bepalen.

Wanneer het regelalgoritme van de verkeerslichtenregeling zelf tijdig rekening houdt met de verwachte aankomsten, zoals dit gebeurt bij enkele ITS-applicaties (bijvoorbeeld op ver weg gelegen detectielussen) neemt de betrouwbaarheid van de berekende verliestijden af. Zeker in combinatie met een pelotonsgewijs aankomstproces.”

Ondanks deze disclaimer zijn, door het ontbreken van een aangepast algoritme, de berekende voertuigverliesuren in deze rapportage voor de N44/Wassenaar en N44/N14 enkel gebaseerd op het algoritme uit Verkeer.nu. Voor knooppunt Hooipolder zijn geen voertuigverliesuren berekend, maar is de reisduur berekend.

Gemotoriseerd verkeer: aantal stops

In grafiek 2 is het aantal stops per dag voor elke onderzoekslocatie opgenomen. Wat opvalt is dat het aantal stops over het algemeen iets afneemt met de invoering van de ITS-toepassing (van 0 situatie naar 1 situatie) en licht toeneemt met het gebruik van CAM-gegevens (van 1 situatie naar 2 situatie). De verandering is enkel significant bij RWS 125 (N44 / N14 Motel Bijhorst), waar het aantal stops in de 1-situatie bijna halveert ten opzichte van de 0-situatie.

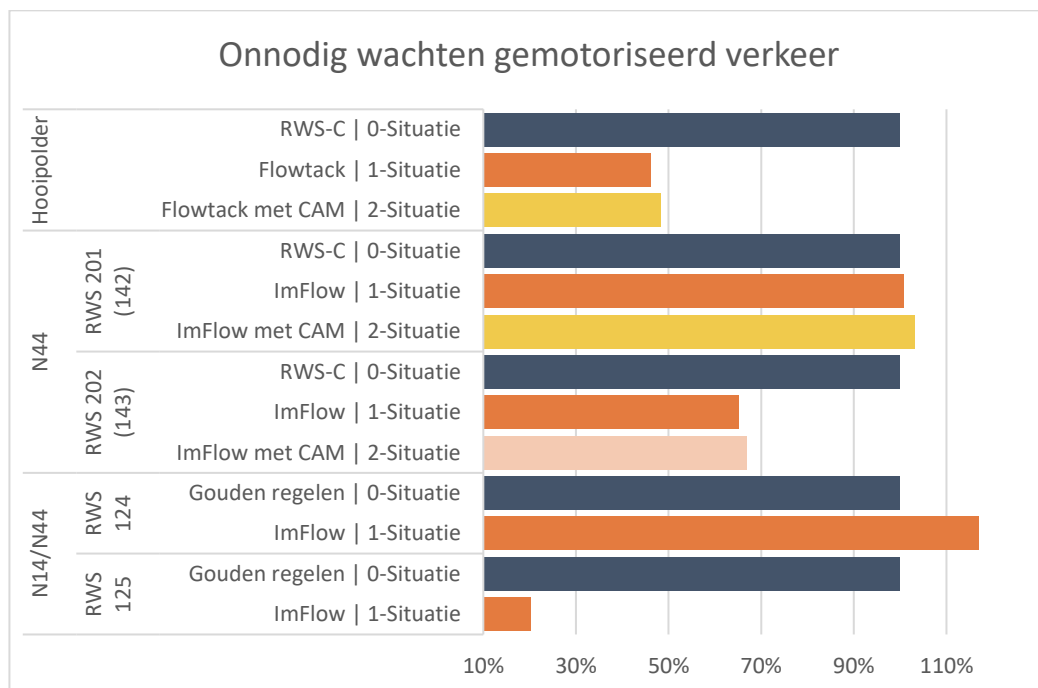


(*) – Voor Hooipolder is de gebruikte indicator stopkans.

Grafiek 2 – Aantal stops per situatie en per kruispunt.

Gemotoriseerd verkeer: onnodig wachten

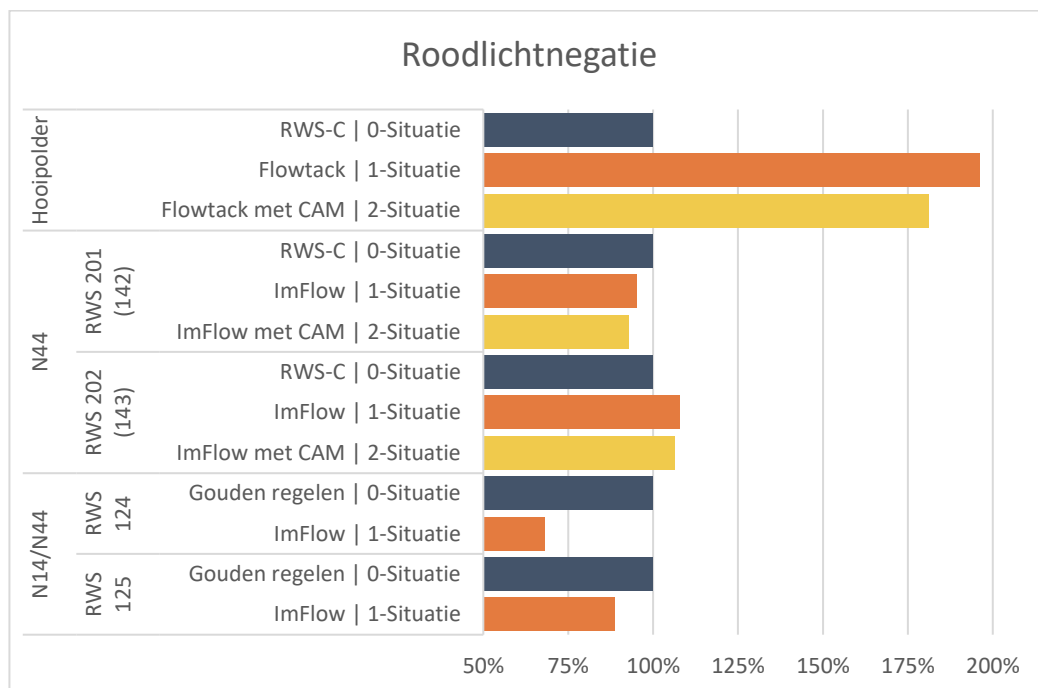
Grafiek 3 toont het onnodig wachten voor elke onderzoekslocatie. Bij het merendeel van de kruispunten neemt het onnodig wachten af. Door een andere regelfilosofie bij RWS 125 (N44 / N14 Motel Bijhorst) ontstaat een groot verschil: bij het Gouden Regelen wordt het verkeer tegengehouden om het blokkeren van het stroomopwaarts gelegen wegvak te voorkomen (maar kunnen voertuigen in een keer doorrijden). Bij ImFlow wordt de beschikbare wegcapaciteit meer benut (maar moeten voertuigen mogelijk een extra keer stoppen). Gebaseerd op de reistijden op dit traject zijn beide oplossingen vergelijkbaar met elkaar.



Grafiek 3 – Onnodig wachten per situatie en kruispunt.

Gemotoriseerd verkeer: roodlichtnegatie

In grafiek 4 is het aantal roodlichtnegaties voor elke onderzoekslocatie en situatie weergegeven. De resultaten zijn niet in alle situaties consistent. In sommige gevallen werkte de RWS-C regeling een stuk beter en in andere was de regeling vergelijkbaar met de ITS-applicaties. Op de N14/N44 presteerde ImFlow beter dan Gouden regelen, maar ook tussen beide kruispunten variëren de resultaten.

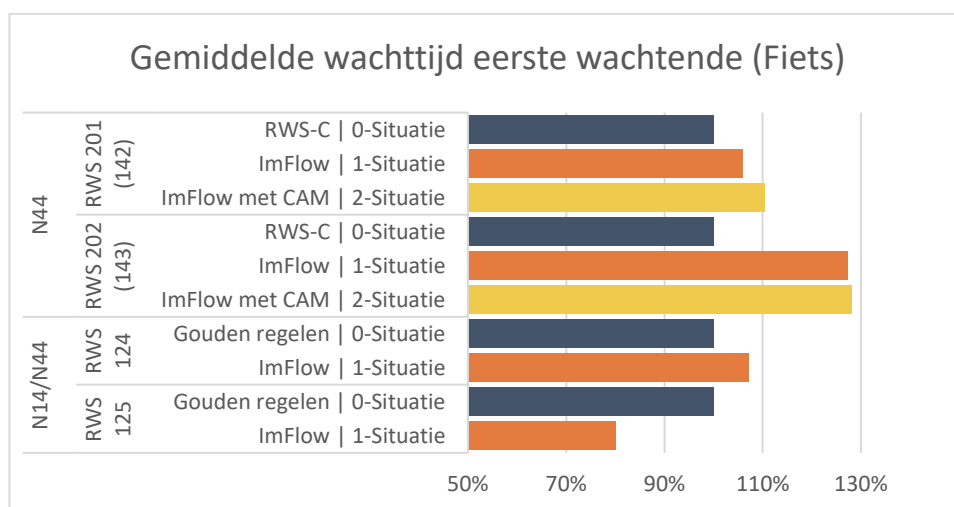


Grafiek 4 – Roodlichtnegaties per situatie en kruispunt.

2.2 RESULTATEN FIETS

Fiets: wachttijd eerst wachtende

Voor de analyse van de situaties met betrekking tot fietsers is de gebruikte indicator de gemiddelde wachttijd voor de eerste wachtende. In grafiek 5 zijn de resultaten voor de vier kruispunten op de N44 weergegeven. Op knooppunt Hooipolder zijn geen overstekende fietsers. Over het algemeen neemt de wachttijd eerst wachtende toe bij de ITS-applicaties. Uitzondering is kruispunt RWS125 (N44 / N14 Motel Bijhorst) waar de andere regelfilosofie leidt tot duidelijk andere waarden. De verschillen met of zonder CAM-berichten zijn klein.

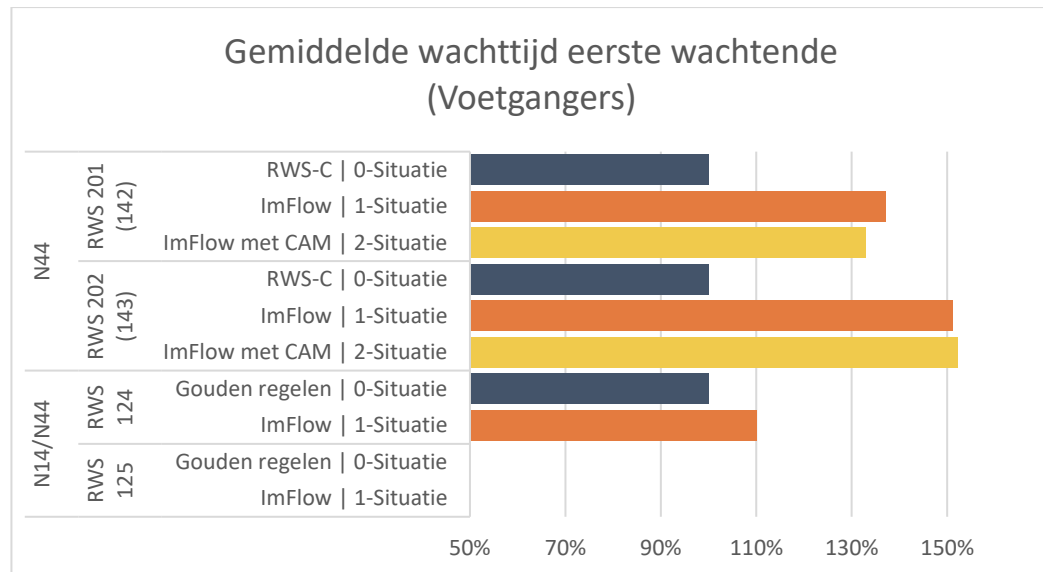


Grafiek 5 – Gemiddelde wachttijd eerste wachtende (fietsers) per situatie en per kruispunt.

2.3 RESULTATEN VOETGANGERS

Voetganger: wachttijd eerst wachtende

Voor de analyse van de situaties met betrekking tot voetgangers is de gebruikte indicator de gemiddelde wachttijd voor de eerste wachtende. In grafiek 6 zijn de resultaten voor de vier kruispunten op de N44 weergegeven. Op kruispunt RWS 125 (N44 / N14 Motel Bijhorst) en knooppunt Hooipolder zijn geen overstekende voetgangers aanwezig. Over het algemeen neemt de wachttijd eerst wachtende toe bij de ITS-applicaties. Bovendien zijn de verschillen met of zonder CAM-berichten klein.



Grafiek 6 – Gemiddelde wachttijd eerste wachtende (voetgangers) per situatie en per kruispunt.

3 POTENTIE VAN DE IVRI

3.1 POTENTIE IVRI: USECASE 5 OPTIMALISEREN

De potentie van de iVRI is voor wat betreft usecase 5 uit te drukken in twee onderdelen:

- Een andere manier van regelen. ITS-applicaties optimaliseren continu de verkeersafwikkeling en zijn daarmee onderscheidend ten opzichte van de huidige generatie verkeersregelprogramma's. Wat het effect in de dagelijks praktijk is, is gebaseerd op een vergelijking tussen de 0- en 1 situatie.
- Het gebruik van CAM-berichten. De verschillende ITS-applicaties gaan allemaal op een andere manier met deze CAM-berichten om, maar zien het allemaal als een verrijking van het reguliere detectieveld. Wat het effect in de dagelijkse praktijk is, is gebaseerd op een vergelijking tussen de 1- en 2-situatie.

Potentie iVRI: ITS-applicaties

Over het algemeen kan worden geconcludeerd dat de verkeerskundige effecten voor het gemotoriseerd verkeer over het algemeen licht positief zijn. Wegbeheerders maken, bij de introductie van de iVRI wel (beleids)keuzes om specifieke richtingen of modaliteiten te bevorderen en laten de ITS-applicaties zo ook functioneren (dit is vaak in afwijking van de wijze waarop de regeling in de 0-situatie is ingeregeld). Deze keuzes hebben echter direct invloed op de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van de conflicterende verkeersdeelnemers (in dit geval vooral voor de fietsers en voetgangers). Geconstateerd is, is dat niet alle nieuwe ITS-applicaties met dezelfde instellingen de hele dag het verkeer kunnen regelen en daarmee de dagelijkse fluctuaties goed opvangen. Met name rond de werkzaamheden in de omgeving van de N44/N14 (werkzaamheden aan Utrechtsebaan), werd door beide leveranciers aangegeven dat de regeling zich niet automatisch aanpast aan deze veranderende verkeersstromen. Het 'eigen regelbereik' van deze regelingen is dus beperkt. Op knooppunt Hooipolder zijn de instellingen voor de hele dag wel gelijk. Daarmee is het 'eigen regelbereik' dan ook groter.

In tabel 2 zijn de resultaten per onderzoekslocatie en voor de verschillende situaties die zijn vergeleken opgenomen. Hierbij is de volgende verdeling aangehouden:

--	Vershil > -10% (de nieuwe situatie doet het veel beter dan de situatie waarmee wordt vergeleken).
-	Vershil tussen -1% en -10% (de nieuwe situatie doet het iets beter dan de situatie waarmee wordt vergeleken).
=	Geen verschil of verschil tussen -1% en 1% (beide situaties zijn gelijk of het onderlinge verschil is klein).
+	Vershil tussen 1% en 10% (de nieuwe situatie doet het iets slechter dan de situatie waarmee wordt vergeleken).
++	Vershil > 10% (de nieuwe situatie doet het veel slechter dan de situatie waarmee wordt vergeleken).

	Hooipolder		N44-Wassenaar				N44/N14	
			RWS 201 (142)		RWS 202 (143)		RWS 124	RWS 125
	0 vs 1	1 vs 2	0 vs 1	1 vs 2	0 vs 1	1 vs 2	0 vs 1	0 vs 1
Gemotoriseerd verkeer								
Roodlichtnegatie	++	-	-	-	+	-	--	--
Voertuigverliesuren	=	=	=	+	-	=	=	--
Wachttijd eerst wachtende	--	+	+	+	-	=	=	-
Oververzadiging	++	--	+	=	--	=	--	--
Onnodig wachten	--	+	=	+	--	+	++	--
Maximale wachttijd	+	=	-	+	-	=	--	++
Aantal stops	-	=	-	=	+	=	+	--
Fiets								
Wachttijd eerst wachtende			+	+	--	+	+	--
Voetgangers								
Wachttijd eerst wachtende			++	-	++	=	+	

Tabel 2 – Overzicht resultaten per onderzoekslocatie voor de verschillende situaties

Potentie iVRI: regelen met CAM-berichten

Het verrijken en verlengen van het detectieveld door gebruik te maken van CAM-berichten en onderlinge koppelingen (uitwisselen data tussen iVRI's), verhoogt de kwaliteit van de verkeersafwikkeling. Naast het feit dat hierdoor het detectieveld virtueel wordt vergroot, komt ook meer informatie van de voertuigen beschikbaar, waardoor optimalisaties gericht kunnen worden uitgevoerd. Hoe groot dit effect is op de totale prestaties van een kruispunt kan nu nog niet worden ingeschat. Daarvoor is de beschikbaarheid en de kwaliteit van de CAM-berichten nog te laag.

Om het effect van het gebruik van CAM-data op de verkeersafwikkeling in beeld te brengen, wordt normaal gesproken gebruik gemaakt van Floating Car Data van Be-Mobile. Doordat de data niet tijdig 'veilig waren gesteld' door Be-Mobile was deze data niet meer beschikbaar voor de onderzoeken op Knooppunt Hooipolder en N44 Wassenaar. Bij de kruispunten N44/N14 was de beschikbaar gestelde data niet voor alle richtingen te herleiden naar de juiste signaalgroepen van de verkeerslichtenregeling (zo was een grote deel van de ritten toegekend aan een busbaan in plaats van een autosignaalgroep). Deze verschuiving zit ergens in de iVRI keten, maar kon in het kader van deze opdracht niet worden vastgesteld. Door deze onduidelijkheid is besloten om ook voor deze kruispunten geen analyses op de CAM-data uit te voeren.

3.2 POTENTIE IVRI: USECASE 3, PRIORITEIT FIETS

Op de kruispunten op de N44 kunnen de fietsers op meerdere fietsrichtingen op afstand met behulp van een app (RingRing) een aanvraag naar de iVRI sturen (CAM-bericht fiets). Door het ontbreken van voldoende fietsers die gebruik maken van de app zijn geen analyses voor deze usecase uitgevoerd.

3.3 POTENTIE IVRI: USECASE 3, PRIORITEIT OPENBAAR VERVOER

Op de kruispunten op de N44 is ook gekeken naar de kwaliteit van de verkeersafwikkeling van het openbaar vervoer. Op deze locaties werkt het openbaar vervoer nog met KAR om prioriteit aan te vragen. Uit de evaluaties kan worden geconcludeerd dat de bussen nauwelijks reistijd winst boeken met de nieuwe ITS-applicaties.

3.4 STUREN OP DOELEN

Met de iVRI en daarmee de ITS-applicaties is het mogelijk om beleidsdoelstellingen, zoals geformuleerd in de wegbeheerderskaders te realiseren. Door het hoge kwaliteitsniveau van de regelingen in Nederland is de winst voor de ITS-applicatie echter nog beperkt en leidt bijna automatisch tot verlies op de andere richtingen. Opgemerkt wordt dat het sturen op doelen ook met de huidige regelingen mogelijk is. In de tabellen 3 tot en met 5 zijn de belangrijkste doelen uit de wegbeheerderskaders van Rijkswaterstaat weergegeven. In de bijlagen 1 tot en met 3 zijn de gedetailleerde resultaten weergegeven.

KNOOPPUNT HOOIPOLDER	
Streefwaarden op trajectniveau	
Knooppunt Vermindering van aantal VVU met 10%	Streefwaarde wordt niet gehaald. Het aantal VVU is niet bepaald. In plaats daarvan is de reisduur bepaald. De reisduur voor het gehele kruispunt neemt met 0,8% af van de 0- naar 1-situatie.
Autoverkeer A27 Geen verslechtering van huidige verkeersafwikkeling	Geen verslechtering in streefwaarden vastgesteld. Over het algemeen zijn kleine verschillen vastgesteld die statistisch niet significant zijn.
Autoverkeer A59 Vermindering van aantal VVU met 10%	Streefwaarde wordt niet over de gehele dag gehaald. Het aantal VVU is niet bepaald. In plaats daarvan is de reisduur bepaald. In de ochtendspits (-14,4% op N59 oost) en dalperiode (-10,9% op N59 west) neemt de reisduur af. Vooral de richtingen 01 en 07 hebben een significante verbetering op verschillende indicatoren. Aandachtspunt is de toename van de roodlichtnegatie.

Tabel 3 – Overzicht resultaten per onderzoekslocatie voor de verschillende situaties

N44 WASSENAAR	
Streefwaarden op trajectniveau	
Fiets (Via 44 snelfietsroute) Reistijd: zo kort mogelijk	Streefwaarde wordt gehaald. Fietsoversteek op Lange Kerkdam (parallel aan N44) heeft kortere wachttijd eerst wachtende wat leidt tot een kortere reistijd.
Auto Vermindering van aantal VVU met 5%	Streefwaarde wordt niet gehaald. Overall neemt met ImFlow het aantal VVU af met 2,7%. Wel zijn er verschillen tussen de kruispunten. Het aantal VVU op RWS 201 (142) neemt met 0,1% toe. Op RWS 202 (143) is een afname van 4,7% vastgesteld.
Auto Wachtrijlengte: 10% korter dan huidig	Streefwaarde is niet onderzocht. Wel is een vergelijking gemaakt van de reistijden op de toeleidende wegvakken (buiten direct invloedsgebied van de iVRI). Deze zijn aan beide zijden van het traject gelijk.
Auto (doorgaande route) Stops: zo min mogelijk stops	Geen verslechtering in streefwaarden vastgesteld. Het totale aantal stops op doorgaande routes is in beide situaties vergelijkbaar.

Tabel 4 – Overzicht resultaten per onderzoekslocatie voor de verschillende situaties

N44 / N14	
Streefwaarden op kruispuntniveau	
Auto Voorkomen terugslag N44	Geen verslechtering in streefwaarden vastgesteld. Komende uit de richting Wassenaar (richting 10/12): Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld. Komende uit de richting Den Haag (SG04/05): Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld.
Auto Optimale afwikkeling Zijdeweg	Streefwaarde wordt gehaald. Komende uit de richting A4 (richting 01/03/63): Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld. De reistijden op de Zijdeweg zijn korter met ImFlow. Specifiek op RWS 125 zijn de VVU significant lager voor de hoofdrichting over de Zijdeweg in de ochtend- en avondspits.
Auto Stedelijke ring	Streefwaarde wordt gehaald. Komende uit de richting N440 (richting 07/09/69): Richting 9 heeft gedurende de dag een significant lager aantal VVU. Op beide andere richtingen zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld.

Tabel 5 – Overzicht resultaten per onderzoekslocatie voor de verschillende situaties

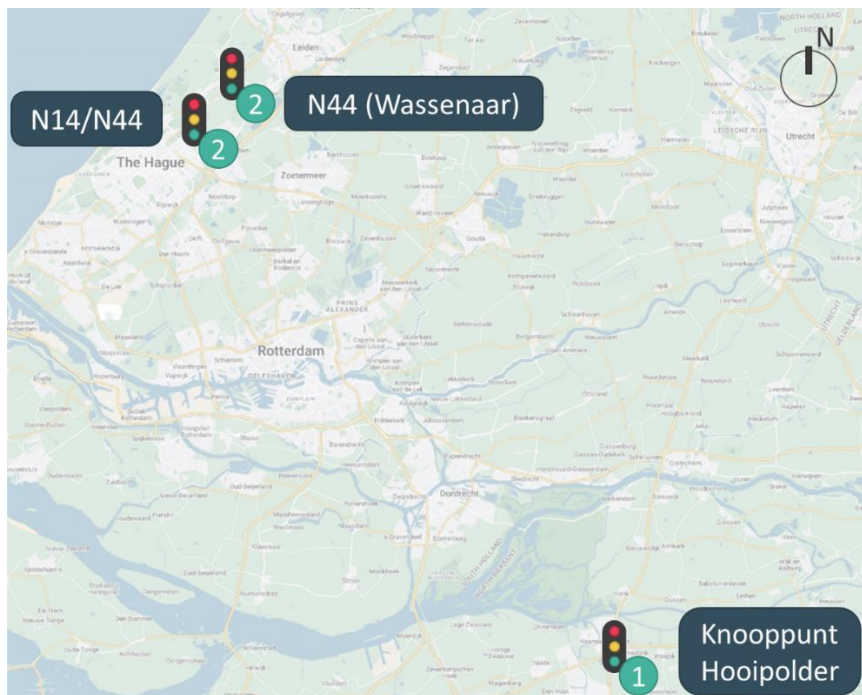
Over het algemeen kan worden geconcludeerd dat de ITS-applicaties de gestelde streefwaarden niet halen. In hoeverre deze realistisch zijn, is geen onderdeel geweest van deze verkeerskundige evaluatie.

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

4 CONCLUSIES: DE POTENTIE VAN DE IVRI

4.1 CONCLUSIES

In opdracht van Rijkswaterstaat heeft DTV Consultants bij vijf iVRI's een verkeerskundige evaluatie uitgevoerd (zie afbeelding 2). De gevonden effecten laten zien dat in Nederland de kwaliteit van de voertuigafhankelijke cyclische regelingen op een hoog niveau ligt. De ITS-applicaties kunnen vaak wel op specifieke richtingen, routes en/of doelgroepen voor (kleine) verbeteringen zorgen, maar de totale prestatie van een kruispunt verbeteren over het algemeen niet op grote schaal. De optimalisaties voor het autoverkeer gaan wel vaak ten koste van overstekende fietsers en voetgangers. Op kruispunten waar minder richtingen en/of minder oversteken voor langzaam verkeer zijn over het algemeen flexibeler, wat leidt tot betere resultaten, bijvoorbeeld bij RWS 125 (N44 / N14 Motel Bijhorst) en RWS 143 (N44/Lange Kerkdam/Papenweg).



Afbeelding 2 – Overzicht onderzoekslocaties.

De prestaties van de ITS-applicaties is afgezet tegenover de in de beleidskaders opgenomen streefwaarden. Over het algemeen kan worden geconcludeerd dat de ITS-applicaties de gestelde streefwaarden niet halen. In hoeverre deze realistisch zijn, is geen onderdeel geweest van deze verkeerskundige evaluatie.

Duidelijk is dat het verrijken en verlengen van het detectieveld door gebruik te maken van CAM-berichten en het doorgeven van intensiteiten, de kwaliteit van de verkeersafwikkeling kan verhogen. Naast het feit dat hierdoor het detectieveld virtueel wordt vergroot, komt ook meer informatie van de voertuigen beschikbaar, waardoor optimalisaties gericht kunnen worden uitgevoerd. Door het ontbreken van voldoende en kwalitatief goede CAM-berichten zijn op de

onderzoeklocaties nu geen grote verschillen geconstateerd (en soms zelfs negatief). Hoe groot het effect op de kwaliteit van de verkeersafwikkeling is bij een toename van het aantal CAM-berichten is daarom nu nog niet in te schatten. Ditzelfde geldt voor de werking van UC-3. Doordat niet de volledige keten wordt gebruikt (bussen maken bijvoorbeeld nog gebruik van KAR) en de lage aantallen gebruikers is in deze evaluatie hier geen uitspraak over te doen. Aandachtspunt hierbij is het feit dat recent is vastgesteld dat het aantal gebruikers van Flistmeister is afgenomen door een wijziging in het privacy beleid van Be-Mobile.

4.2 AANBEVELINGEN

Op basis van de verkeerskundige evaluatie adviseert DTV Consultants om:

- In overleg met de leveranciers van de ITS applicaties te bekijken wat de mogelijkheden zijn om de werking van de regelingen te optimaliseren naar aanleiding van de gevonden resultaten per locatie.
- Het 'eigen regelbereik' van de ITS-applicaties bij de inzet van regelscenario's te evalueren.
- Het gebruik van UC-3 prioriteren te evalueren in situaties waar de volledige keten wordt gebruikt (met de juiste apparatuur) en met voldoende gebruikers.
- De dataketen verder te optimaliseren omtrent opslag van gegevens, configuratie van de kruispunten in de verkeerscentrale en CAM-berichten.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1. KNOOPPUNT HOOIPOLDER

Wegbeheerder	Rijkswaterstaat
Locatie en aantal iVRI's	1 iVRI
ITS-applicatie	Flowtack
Situaties	0-Situatie: <i>De voertuigafhankelijke cyclische regeling (RWS-C).</i> 1-Situatie: <i>C-ITS applicatie (Flowtack). Het gebruik van CAM-berichten is uitgeschakeld.</i> 2-Situatie: <i>C-ITS applicatie (Flowtack). Het gebruik van CAM-berichten is ingeschakeld.</i>
Meetperiode	Week 10 tot en met week 24 van 2022

B1.1. Resultaten conform de beleidsdoelen

In de evaluatie is Flowtack zonder CAM (1-situatie) vergeleken met de voertuigafhankelijke cyclische regelingen (RWS-C) (0-situatie). Hierbij worden streefwaarden op trajectniveau uit de beleidskaders aangehouden om de vergelijking te maken. In tabel 6 is de samenvatting van de resultaten opgenomen. Deze totalen zijn niet getoetst op statistische significantie.

Streefwaarden op trajectniveau

Omschrijving	criterium		
Knooppunt	Vermindering van aantal VVU met 10%		Het aantal VVU is niet bepaald. In plaats daarvan is de reisduur bepaald. De reisduur voor het gehele kruispunt neemt met 0,8% af van de 0- naar 1-situatie.
Autoverkeer A27	Geen verslechtering van huidige verkeersafwikkeling		Over het algemeen zijn kleine verschillen vastgesteld die statistisch niet significant zijn.
Autoverkeer A59	Vermindering van aantal VVU met 10%		Het aantal VVU is niet bepaald. In plaats daarvan is de reisduur bepaald. Met name in de ochtendspits en dalperiode neemt de reisduur af. Vooral de richtingen 01 en 07 hebben een significante verbetering op verschillende indicatoren. Aandachtspunt is de toename van de roodlichtnegatie.

Tabel 6 – Samenvatting van resultaten conform de beleidsdoelen.

Streefwaarden op kruispuntniveau (buiten spitsperiodes)

Omschrijving	Criterium		
Gemiddelde wachttijd	60 sec		De gemiddelde wachttijd is niet berekend. De wachttijd eerst wachtende in de dalperiode neemt af. Op de richtingen 01, 02, 07 en 08 is deze afname ook significant. Voor deze richtingen liggen de waarden ronde de 60 seconden (02 en 08) of beduidend lager (01 en 07).
Gemiddelde aantal stops	1		Het gemiddelde aantal stops is niet berekend. De stopkans neemt af van 52% naar 50%. Deze reductie wordt vooral bereikt door een significant lagere stopkans voor de richtingen 01 en 07.
Maximale aantal stops	2		Het maximaal aantal stops is niet berekend.
Maximale Cyclustijd	120 sec		De maximale cyclustijd is niet bepaald. Daarvoor is naar de maximale wachttijd eerst wachtende gekeken (wat een indicatie van de maximale cyclustijd geeft). In beide situaties ligt de waarde boven de 120 seconden.

Tabel 7 – Samenvatting van resultaten conform de beleidsdoelen (buiten spitsperiodes).

Nieuwe functionaliteit iVRI: regelen met CAM-berichten

Flowtack is in staat om CAM-berichten te ontvangen en te verwerken. Hiertoe zijn in aparte weken data verzameld. In de 1-situatie functioneerde Flowtack, maar was het verwerken van CAM-berichten uitgeschakeld. In de 2-situatie functioneerde Flowtack en was het verwerken van CAM-berichten ingeschakeld. Uit de vergelijking tussen de 1- en 2-situatie kan worden geconcludeerd dat in de 2-situatie de resultaten redelijk overeenkomen met die in de 1-situatie, maar dat de waarden veelal wel (iets) hoger zijn. De roodlichtnegatie neemt met 7,6% af en ook het overstaan neemt af (met 16,7%). Deze afnames compenseren niet de stijging voor deze indicatoren van de 0-situatie naar de 1-situatie.

Doordat de CAM-data door de leverancier van de CAM-data niet goed zijn opgeslagen, is niet vastgesteld of de gebruikers van de devices die CAM-data versturen wel voordeel ondervinden.

B1.2. Resultaten per indicator

De resultaten zijn gebaseerd op de vergelijking tussen de voertuigafhankelijke cyclische RWS-C-regelingen (0-situatie) en Flowtack zonder CAM-berichten (1-situatie). De onderzoeksdagen betreffen werkdagen en worden opgesplitst naar ochtendspits (06:00 – 10:00 uur), dalperiode (10:00 – 15:00 uur) en avondspits (15:00 – 19:00 uur). Het verschil tussen Flowtack zonder CAM (1-situatie) en met CAM-berichten (2-situatie) is eveneens onderzocht.

In tabel 8 zijn de resultaten uit de analyses per kruispunt samengevat. De absolute waardes over de gehele onderzoeksperiode zijn hierin opgenomen. Een groene waarde in de kolom 'verschil' betekent dat de absolute waarde van de desbetreffende indicator afneemt ten opzichte van de 0-situatie. Een rode cel betekent een toename.

Hooipolder	0-situatie	Verschil [abs]	Verschil [%]	1-situatie	Verschil [abs]	Verschil [%]	2-situatie
Gemotoriseerd verkeer							
Roodrijders (aantal)	408	393	96,2%	801	- 61	-7,6%	740
Reisduur (uren)	519	- 5	-0,8%	514	5	0,8%	519
Wachttijd eerste wachtende (seconden)	75	- 8,2	-11,0%	66,8	2,3	3,4%	69,1
Overstaan (aantal)	14,0	6,4	45,7%	20,4	-3,4	-16,7%	17
Onnodig wachten (uren)	23,8	-12,8	-53,8%	11	0,5	4,5%	11,5
Gemiddelde maximale wachttijd (Seconden)	139	10,0	7,2%	149	1,0	0,7%	150
Stopkans (%)	51,4	-1,5	-2,9%	49,9	0	0	49,9

Tabel 8 - Samenvatting van de indicatoren per dag.

Over het algemeen worden de streefwaarden op trajectniveau niet gehaald (met uitzondering van geen verslechtering van huidige verkeersafwikkeling op A27: Over het algemeen zijn kleine verschillen vastgesteld die statistisch niet significant zijn). Desondanks presteert Flowtack vooral in de ochtendspits en dalperiode beter voor het verkeer op de A59 beter. De richtingen 01 (rechtsaf vanaf A59 richting A27, Oosterhout) en 07 (rechtsaf vanaf A59 richting A27, Utrecht) hebben gedurende de hele dag op (bijna) alle indicatoren lagere waarden. Aandachtspunt is de forse toename van de roodlichtnegatie op bijna alle richtingen en de richtingen 03 en 07 in het bijzonder.

BIJLAGE 2. N44 (WASSENAAR)

Wegbeheerder	Rijkswaterstaat
Locatie en aantal iVRI's	2 iVRI's
ITS-applicatie	ImFlow
Situaties	0-Situatie: <i>De voertuigafhankelijke cyclische regeling (RWS-C).</i> 1-Situatie: <i>C-ITS applicatie (Flowtack). Het gebruik van CAM-berichten is uitgeschakeld.</i> 2-Situatie: <i>C-ITS applicatie (Flowtack). Het gebruik van CAM-berichten is ingeschakeld.</i>
Meetperiode	Week 11 tot en met week 25 van 2022

B2.1. Resultaten conform de beleidsdoelen

In de evaluatie is ImFlow zonder CAM (1-situatie) vergeleken met de voertuigafhankelijke cyclische regelingen (RWS-C) (0-situatie). Hierbij worden streefwaarden op trajectniveau uit de beleidskaders aangehouden om de vergelijking te maken. In tabel 9 is de samenvatting van de resultaten opgenomen. Deze totalen zijn niet getoetst op statistische significantie.

Omschrijving	Criterium		
Fiets (Via 44 snelfietsroute)	Reistijd: zo kort mogelijk		Fietsoversteek op Lange Kerkdam (parallel aan N44) heeft kortere wachttijd eerst wachtende wat leidt tot een kortere reistijd.
Auto	VVU: 5% minder VVU		Overall neemt met ImFlow het aantal VVU af met 2,7%. Wel zijn er verschillen tussen de kruispunten. Het aantal VVU op RWS 201 (142) neemt met 0,1% toe. Op RWS 202 (143) is een afname van 4,7% vastgesteld.
Auto	Wachtrijslengte: 10% korter dan huidig		Wachtrijslengtes zijn niet onderzocht. Wel is een vergelijking gemaakt van de reistijden op de toeleidende wegvakken (buiten direct invloedsgebied van de iVRI). Deze zijn aan beide zijden van het traject gelijk.
Auto (door-gaande route)	Stops: zo min mogelijk stops		Het totale aantal stops op doorgaande routes is in beide situaties vergelijkbaar.

Tabel 9 – Samenvatting van resultaten conform de beleidsdoelen.

In hoofdstuk 4 van het rapportage worden de situaties in detail met elkaar vergeleken. Hoewel de prestaties over het algemeen gelijk of beter zijn, zijn er wel duidelijke verschillen tussen beide kruispunten. Op het kruispunt N44/Rozenweg is over het algemeen sprake van een lichte stijging van de indicatoren in de 1 en 2-situatie. Op het kruispunt N44/Lange Kerkdam vinden de grootste verschuivingen plaats en zijn de grootste verschillen bij de indicatoren vastgesteld. Hierbij is de 1 en 2-situatie beter dan 0-situatie. Door het ontbreken van kruisende fiets- en voetgangersoversteken en een ruimere infrastructuur heeft het kruispunt N44/Lange Kerkdam

meer regelruimte en kan de grotere flexibiliteit van ImFlow beter worden benut. Op kruispunt N44/Rozenweg geldt eerder het omgekeerde. Daar moet veel tijd worden gereserveerd voor de kruisende fiets- en voetgangersoversteken en parallelwegen waardoor de regelruimte voor ImFlow beperkt is. Ook de beperkte infrastructuur op met de Rozenweg draagt hier aan bij.

Nieuwe functionaliteit iVRI: regelen met CAM-berichten

ImFlow is in staat om CAM-berichten te ontvangen en te verwerken. Hiertoe zijn in aparte weken data verzameld. In de 1-situatie functioneerde ImFlow, maar was het verwerken van CAM-berichten uitgeschakeld. In de 2-situatie functioneerde ImFlow en was het verwerken van CAM-berichten ingeschakeld. Uit de vergelijking tussen de 1- en 2-situatie kan worden geconcludeerd dat in de 2-situatie de resultaten redelijk overeenkomen met die in de 1-situatie, maar dat de waarden veelal wel (iets) hoger zijn. Doordat de CAM-data door de leverancier van de CAM-data niet goed zijn opgeslagen, is niet vastgesteld of de gebruikers van de devices die CAM-data versturen wel voordeel ondervinden.

B2.2. Resultaten per indicator

De resultaten zijn gebaseerd op de vergelijking tussen de voertuigafhankelijke cyclische RWS-C-regelingen (0-situatie) en ImFlow zonder CAM-berichten (1-situatie). De onderzoeksdagen betreffen werkdagen en worden opgesplitst naar ochtendspits (06:00 – 10:00 uur), dalperiode (10:00 – 15:00 uur) en avondspits (15:00 – 19:00 uur). Het verschil tussen ImFlow zonder CAM (1-situatie) en met CAM-berichten (2-situatie) is eveneens onderzocht.

In tabel 10 en 11 zijn de resultaten uit de analyses per kruispunt samengevat. De absolute waarden over de gehele onderzoeksperiode zijn hierin opgenomen. Een groene waarde in de kolom 'verschil' betekent dat de absolute waarde van de desbetreffende indicator afneemt ten opzichte van de 0-situatie. Een rode cel betekent een toename.

RWS 201 (142) N44/Rozenweg	0-situatie	Verschil [abs]	Verschil [%]	1-situatie	Verschil [abs]	Verschil [%]	2-situatie
Gemotoriseerd verkeer							
Roodlichtnegatie (aantal)	176	-9	-4,9%	167	-4	-2,4%	163
Voertuigverliesuren (uren)	277	0	0,1%	277	6	2,1%	283
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	59,2	1,2	1,9%	60,3	1,1	1,8%	61,4
Oververzadiging (%)	8,1	0,2	2,4%	8,3	0,0	0,1%	8,3
Onnodig wachten (uu:mm:ss)	11:56:55	+ 00:06:22	0,9%	12:03:17	+ 00:16:51	2,3%	12:20:08
Maximale wachttijd (seconden)	157	-10	-6,3%	147	9	6,1%	156
Aantal stops (aantal)	17.208	-314	-1,8%	16.894	66	0,4%	16.960
Fiets							
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	35,1	2,1	5,8%	37,2	1,6	4,2%	38,8
Voetgangers							
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	33,9	12,6	37,1%	46,5	-1,4	-3,1%	45

Tabel 10 - Samenvatting van de indicatoren per dag voor kruispunt RWS 201 (142).

RWS 202 (143) N44/Lage Kerkdam/Papeweg	0-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	1-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	2-situatie
Gemotoriseerd Voertuigen							
Roodlichtnegatie (aantal)	113	9	7,8%	122	-2	-1,4%	120
Voertuigverliesuren (uren)	368	-17	-4,7%	350	-2	-0,7%	348
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	53,1	-3,8	-7,3%	49,2	0,0	0,0%	49,2
Oververzuiging (%)	6,0	-1,5	-24,9%	4,5	0,0	-0,1%	5
Onnodig wachten (uu:mm:ss)	01:27:30	- 00:30:23	- 34,7%	00:57:06	+ 00:01:25	2,5%	00:58:32
Maximale wachttijd (seconden)	158	-15	-9,3%	143	1	0,8%	144
Aantal stops (aantal)	21.943	414	1,9%	22.356	-167	-0,7%	22.189
Fiets							
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	29,1	-7,9	-27,3%	21,2	1,7	7,8%	23
Voetgangers							
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	24,5	12,6	51,2%	37,1	0,2	0,7%	37
Paarden							
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	29,4	34,2	116,4%	63,6	-9,0	-14,2%	54,6

Tabel 11 - Samenvatting van de indicatoren per dag voor kruispunt RWS 202 (143).

Naast de indicatoren per kruispunt is ook informatie verzameld over de reistijden van gemotoriseerd verkeer (tabel 12) en openbaar vervoer (tabel 13).

	0-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	1-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	2-situatie
N44 Den Haag – Leiden (mm:ss)	02:59	- 00:09	- 5,0%	02:50	+ 00:01	+ 0,6%	02:51
N44 Leiden – Den Haag (mm:ss)	03:13	+ 00:10	+ 5,2%	03:23	+ 00:07	+ 3,4%	03:30

Tabel 12 - Samenvatting van de reistijden voor doorgaand gemotoriseerd verkeer N44 (daggemiddelde).

Lijn	Route	0-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	1-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	2-situatie
42	Wassenaar, Raaphorst naar Wassenaar, Lange Kerkdam	161,3	15,0	9,3%	176,4	1,0	0,6%	177,4
	Wassenaar, Lange Kerkdam naar Wassenaar, Raaphorst	144,0	-35,5	-24,6%	108,5	0,2	0,2%	108,7
385	Lange Kerkdam naar Rust en Vreugdlaan	197,9	-23,2	-11,7%	174,7	-3,5	-2,0%	171,2
	Rust en Vreugdlaan naar Lange Kerkdam	252,6	-6,8	-2,7%	245,8	-4,0	-1,6%	241,8
685 O-W	American School naar Deijlroord	100,6	40,9	40,7%	141,5	-1,7	-1,2%	139,8
	Deijlroord naar Kerkehout	322,4	49,0	15,2%	371,4	-2,5	-0,7%	368,9
685 W-O	Kerkehout naar Deijlroord	493,3	-55,4	-11,2%	437,9	18,4	4,2%	456,3
	Deijlroord naar Rijnzichtviaduct	279,0	4,3	1,5%	283,3	1,3	0,5%	284,6

Tabel 13 - Samenvatting reistijden openbaar vervoer per lijn (daggemiddelde).

BIJLAGE 3. N14/N44

Wegbeheerder	Rijkswaterstaat
Locatie en aantal iVRI's	2 iVRI's
ITS-applicatie	Gouden regelen en ImFlow
Situaties	0-Situatie: C-ITS applicatie (Gouden regelen) 1-Situatie: C-ITS applicatie (ImFlow)
Meetperiode	Week 36 tot en met week 45 van 2022

B3.1. Resultaten conform de beleidsdoelen

In de evaluatie is ImFlow (1-situatie) vergeleken met het Gouden Regelen (0-situatie). Hierbij worden streefwaarden op trajectniveau uit de beleidskaders aangehouden om de vergelijking te maken. In tabel 14 is de samenvatting van de resultaten opgenomen. Deze totalen zijn niet getoetst op statistische significantie.

Netwerk		
Hulpdiensten		Maakt geen onderdeel uit van deze evaluatie
Autoverkeer vanaf N44		Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld.
Autoverkeer vanaf Zijdeweg		De reistijden op de Zijdeweg zijn korter met ImFlow in de ochtend- en avondspits.
(brom)fietzers, oversteken		Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld.
Voetgangers, oversteken		Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld.
OV (bus)		Er zijn nauwelijks (significante) verschillen tussen beide regelingen vastgesteld.
Invoegen/uitvoegen zijwegen autoverkeer		Maakt geen onderdeel uit van deze evaluatie

Tabel 14 – Samenvatting van resultaten conform de beleidsdoelen.

In hoofdstuk 4 van het rapportage worden de situaties in detail met elkaar vergeleken. ImFlow en het Gouden Regelen presteren over het algemeen gelijk. Op netwerkniveau is enkel de verkeersafwikkeling op de verbinding Zijdeweg naar Wassenaar beter met ImFlow. Wel zijn er verschillen tussen beide kruispunten. Op RWS 125 presteert ImFlow op alle indicatoren beter (met uitzondering van de maximale wachttijd voor het gemotoriseerd verkeer). Doordat dit kruispunt minder verkeer verwerkt is de impact hiervan op netwerkniveau echter beperkt (bijvoorbeeld: op RWS 125 neemt het aantal stops met 969 af. Dit is echter maar 6% van het totaal aantal stops op RWS 124). Wel is de andere regelfilosofie zichtbaar in de resultaten: bij ImFlow neemt het onnodig wachten, de wachttijd eerst wachtende voor de fietsers en voetgangers en maximale wachttijd (enkel bij RWS 125) toe. ImFlow is namelijk flexibeler in het uitstellen van groen beëindiging, waardoor de afwikkeling voor het autoverkeer verbetert,

maar dit gaat dus (iets) ten koste van de andere modaliteiten. Het Gouden Regelen houdt het regelen van het verkeer door de halfstarre structuur, meer in de hand.

Nieuwe functionaliteit iVRI: regelen met CAM-berichten

Zowel ImFlow als het Gouden Regelen is in staat om CAM-berichten te ontvangen en te verwerken. Voorafgaand aan de evaluatie zijn de instellingen van beide ITS-applicaties gelijk aan elkaar gesteld.

B3.2. Resultaten per indicator

De resultaten zijn gebaseerd op de vergelijking tussen het Gouden Regelen (0-situatie) en ImFlow met CAM-berichten (1-situatie). De onderzoeksdagen betreffen werkdagen en worden opgesplitst naar ochtendspits (06:00 – 10:00 uur), dalperiode (10:00 – 15:00 uur) en avondspits (15:00 – 19:00 uur).

In tabellen 15, 16, 17 en 18 zijn de resultaten uit de analyses per kruispunt samengevat. De absolute waarden over de gehele onderzoeksperiode zijn hierin opgenomen. Een groene waarde in de kolom 'verschil' betekent dat de absolute waarde van de desbetreffende indicator afneemt ten opzichte van de 0-situatie. Een rode cel betekent een toename.

RWS 124	Gouden Regelen 0-situatie	Verschil [abs]	Verschil [%]	ImFlow 1-situatie
Gemotoriseerd verkeer				
Roodlichtnegatie (aantal)	75	- 24	-32,0%	51
Voertuigverliesuren (uren)	152	- 1	-0,4%	151
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	22,9	- 0,2	-0,9%	22,7
Oververzadiging (%)	2,77	- 0,4	-12,7%	2,42
Onnodig wachten (mm:ss)	32:09	05:28	17,0%	37:37
Maximale wachttijd (seconden)	95,1	- 10,5	-11,0%	84,6
Aantal stops (aantal)	14.183	526,0	3,7%	14.709
Fiets				
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	18,5	1,3	6,8%	19,8
Voetgangers				
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	32,9	3,3	9,8%	36,2

Tabel 15 – Samenvatting van de indicatoren per dag voor kruispunt RWS 124

RWS 125	Gouden Regelen 0-situatie	Verschil [abs]	Verschil [%]	ImFlow 1-situatie
Gemotoriseerd verkeer				
Roodlichtnegatie (aantal)	98	- 11	-10,7%	87
Voertuigverliesuren (uren)	19	- 6	-33,6%	13
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	9,1	- 0,4	-4,3%	8,7
Oververzadiging (%)	1,03	- 0,1	-10,5%	0,92
Onnodig wachten (mm:ss)	06:26	- 05:08	-79,8%	01:18
Maximale wachttijd (seconden)	57,1	15,6	27,3%	72,7
Aantal stops (aantal)	2.151	- 969,0	-45,0%	1.182
Fiets				
Wachttijd eerst wachtende (seconden)	1,0	- 0,2	-20,7%	0,8

Tabel 16 – Samenvatting van de indicatoren per dag voor kruispunt RWS 125

Route	Spits	0-Situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	1-Situatie
Leidsestraatweg (N44) vanuit Leiden	Ochtendspits	01:04	00:00	0,8%	01:04
	Dalperiode	01:07	- 00:00	-0,5%	01:07
	Avondspits	01:13	00:03	4,5%	01:16
Leidsestraatweg (N44) vanuit Den Haag	Ochtendspits	01:01	00:02	2,7%	01:02
	Dalperiode	00:57	00:01	1,8%	00:58
	Avondspits	01:02	- 00:01	-1,1%	01:01
Afrit N14 naar N44	Ochtendspits	00:50	00:02	-4,3%	00:48
	Dalperiode	00:45	- 00:01	-2,7%	00:44
	Avondspits	00:51	- 00:04	-7,2%	00:48
Zijdeweg vanaf N44	Ochtendspits	00:25	- 00:02	-8,2%	00:23
	Dalperiode	00:24	00:00	1,1%	00:24
	Avondspits	00:24	- 00:01	-3,6%	00:23
Zijdeweg naar N44	Ochtendspits	00:41	- 00:02	-5,2%	00:39
	Dalperiode	00:40	- 00:05	-13,5%	00:35
	Avondspits	00:42	- 00:03	-7,0%	00:39

Tabel 17 – Verschil in reistijd per periode en situatie.

Reistijd openbaar vervoer (tussen bushaltes)	0-situatie	Vershil [abs]	Vershil [%]	1-situatie
Kerkehout naar Viaduct	76,7	4,3	5,6%	81,0
Viaduct naar Louwman Museum	81,6	-1,6	-2,0%	80,0
Louwman Museum naar Viaduct	58,5	-0,2	-0,4%	58,3
Viaduct naar Kerkehout	85,4	-1,2	-1,5%	84,2

Tabel 18 – Samenvatting reistijd openbaar vervoer lijn 385 (daggemiddelde).