

Stappenplan iVRI 2.0

Handreiking voor wegbeheerders



Over CROW

CROW bedenkt slimme en praktische oplossingen voor vraagstukken over infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer in Nederland. Dat doen we samen met externe professionals die kennis met elkaar delen en toepasbaar maken voor de praktijk.

CROW is een onafhankelijke kennisorganisatie zonder winst-oogmerk die investeert in kennis voor nu en in de toekomst. Wij streven naar de beste oplossingen voor vraagstukken van beleid tot en met beheer in infrastructuur, openbare ruimte, verkeer en vervoer en werk en veiligheid. Bovendien zijn wij experts op het gebied van aanbesteden en contracteren.



**Praktische kennis
direct toepasbaar**

Stappenplan iVRI 2.0

Handreiking voor wegbeheerders

september 2021

Woord vooraf update 2021

Tussen het verschijnen van het CROW Stappenplan iVRI in 2019 en de voorliggende versie van 2021 is er veel gebeurd. Er zijn veel iVRI's geplaatst en diverse procedures zijn verbeterd en uitgebreid. Ook is TLEX (Traffic Light Exchange) overgegaan naar UDAP (Urban Data Acces Platform), met meer mogelijkheden voor automatisering en monitoring en bewaking van de kwaliteit van iVRI-data en diensten. Ook zijn we met de iVRI in 'rustiger vaarwater' gekomen, in die zin dat de kinderziektes zijn verholpen en de iVRI steeds meer 'het nieuwe normaal' is geworden.

Het was dan ook de hoogste tijd om het Stappenplan iVRI naar de laatste stand van zaken te tillen. De wereld van de iVRI is en blijft in beweging. Deze update zal dan ook zeker niet de laatste zijn. Graag bedank ik nogmaals iedereen die heeft bijgedragen aan het tot stand komen van de basis 2019 en nu in het bijzonder diegenen die hebben meegewerkt aan deze update 2021.

Pieter Litjens

Algemeen directeur CROW

Woord vooraf basis 2019

We staan in de verkeerskundige wereld voor een paar mondiale, veelal technische, ontwikkelingen die het vakgebied sterk gaan beïnvloeden. Voertuigen nemen steeds meer rijtaken van de bestuurder over, kunnen communiceren met andere voertuigen en met verkeerssystemen zoals verkeerslichten. Deze verkeerslichten worden steeds slimmer. Een intelligente verkeersregelininstallatie, de iVRI, kan communiceren met voertuigen en fietsers. Op basis van de ontvangen voertuigdata kunnen kruispunten efficiënter worden geregeld. En dankzij de data die een iVRI uitzendt, kunnen weggebruikers persoonlijk geïnformeerd en bediend worden. Denk aan toepassingen als 'tijd tot rood' of 'tijd tot groen' of prioriteit voor een specifiek voertuig.

Steeds meer wegbeheerders, (beleids)adviseurs, projectleiders, programmeurs en technici krijgen te maken met de iVRI. Komende tijd gaan en blijven zij honderden iVRI's 'van de tekentafel naar het kruispunt' brengen. Aangezien de iVRI veel nieuwe zaken bevat, zijn de keuzes omtrent het plaatsen en inrichten van een iVRI anders dan bij een traditionele VRI. Dit document is opgesteld om (met name) de wegbeheerder een stappenplan te bieden, waarin van A tot Z staat beschreven voor welke keuzes en acties een wegbeheerder staat om een werkende iVRI op straat te zetten. Het stappenplan dient tevens als naslagwerk waarin termen, structuren en keuzes worden toegelicht.

Dit document is mede mogelijk gemaakt door de inzet van een breed samengestelde werkgroep. Enerzijds met wegbeheerders en experts die al pionierswerk voor de iVRI hebben verricht. Hun kennis en ervaring met de realisatie van de eerste iVRI's is in het stappenplan gebundeld. Anderzijds met wegbeheerders die nog moeten beginnen met de realisatie van de iVRI. Zij konden duiden welke informatie nog ontbrak voor wegbeheerders die de ontwikkelingen van de iVRI niet vanaf het begin hebben gevolgd.

Graag bedank ik iedereen die aan het tot stand komen van deze publicatie heeft meegewerkt. Mijn bijzondere dank gaat uit naar de leden van de werkgroep Stappenplan iVRI. Hun inzet en betrokkenheid hebben geleid tot een praktisch en leesbaar stappenplan voor zowel de ervaren wegbeheerder als de wegbeheerder die nog gaat starten met de realisatie van intelligente verkeerslichten.

Pieter Litjens

Algemeen directeur CROW

Bij het verschijnen van deze publicatie was de werkgroep Stappenplan iVRI als volgt samengesteld:

- Arjan Bezemer, C-ITS Advies, vanuit regio Midden Nederland
- Tiemen van der Bijl, Royal HaskoningDHV, vanuit het team "Aan het werk in de Slimme Verkeersregel-techniek"
- Peter Broekhuijsen, gemeente Delft
- Eric Greweldinger, gemeente 's-Hertogenbosch
- Herman Meelenhorst, gemeente Oss
- Stephan van der Perk, gemeente Leiden
- Gertjan Stoel, Keypoint, vanuit regio Leeuwarden
- Bert van der Veen, MAPtm, vanuit Amsterdam en RWS
- Ariea Vermeulen, Rijkswaterstaat, vanuit Wegbeheerders ontmoeten Wegbeheerders (WoW) en het landelijk Verkeersmanagement Beraad (LVMB)
- Marcel Westerman, vanuit het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat

De begeleiding vanuit CROW werd verzorgd door Hillie Talens. De publicatie is opgesteld door Joost Hormann en Sjoert Bakker van DTV Consultants.

De update 2021 is opgesteld door Sjoert Bakker en Joost Hormann van DTV Consultants.

Inhoudsopgave

Woord vooraf	3
Inleiding	7
1 Algemene beschrijving iVRI	10
1.1 De iVRI	11
1.1.1 Verkeersafhankelijk regelen	12
1.1.2 Use Cases	12
1.1.3 Architectuur	15
1.2 Doorontwikkeling iVRI	20
1.3 Waarom een iVRI?	21
1.4 Meer weten?	23
2 Stappenplan realisatie iVRI	24
STAP 1 (beleids)keuzes	24
Actie 1.1 Samenstellen projectteam	25
Actie 1.2 Projectkeuzes iVRI	26
Actie 1.3 Wegbeheerderskader	28
STAP 2: Opdrachtfase	30
Actie 2.1 Uitvraag iVRI	30
Actie 2.2 Uitvraag ITS-applicatie	32
STAP 3: Realisatiefase	34
Actie 3.1 Registratie bij NDW voor wegbeheerdersaccount UDAP	34
Actie 3.2 Netwerkverbinding	35
Actie 3.3 Topologiebestand	36
Actie 3.4 iVRI koppelvlak Configuratieformulier	37
Actie 3.5 Beheercentrale iVRI-ready	37
Actie 3.6 Privacy – AVG	38
Actie 3.7 Security	38
Actie 3.8 Aansprakelijkheid	39
STAP 4: Acceptatiefase	40
Actie 4.1 Testen van de ITS-applicatie	40
Actie 4.2 iFAT	40
Actie 4.3 iSAT	41
Actie 4.4 Inregelen ITS-applicatie	42
STAP 5: Beheerfase	42
Actie 5.1 Nazorg	42
Actie 5.2 Beheer	43
Actie 5.3 Evaluatie	44
BIJLAGEN	45
Bijlage I Tijdsplan realisatie iVRI	46
Bijlage II Type verkeersregelautomaat geschikt voor ombouw naar iVRI	47

Inleiding

Op veel kruispunten, zowel in stedelijke als in niet-stedelijke gebieden, doen zich verkeersproblemen voor zoals veiligheidsproblemen, wachttijdproblemen of capaciteitsproblemen. Verkeerslichten kunnen vanwege hun flexibele programmeerbaarheid voor veel kruispuntproblemen een goede oplossing bieden. Ze zijn een uitstekend middel om beleidsdoelen te realiseren op het gebied van doorstroming, veiligheid, luchtkwaliteit of het voorrang geven aan het openbaar vervoer, fietsers of voetgangers. Maar wanneer verkeerslichten ten onrechte worden geplaatst of wanneer ze slecht functioneren, kunnen ze een bron van ergernis vormen en zullen ze de bestaande problemen vaak onvoldoende oplossen of juist nieuwe problemen veroorzaken.

Een intelligente verkeersregelinstallatie, iVRI, is een regelinstallatie die kan communiceren met voertuigen en fietsers. Op basis van de ontvangen voertuigdata kunnen kruispunten efficiënter worden geregeld. De iVRI 'weet' immers beter dan een conventionele VRI hoeveel verkeer eraan komt en wat voor verkeer het is. Dit biedt mogelijkheden om bepaalde verkeersstromen prioriteit te geven boven andere. Het geven van groen licht aan vrachtverkeer bijvoorbeeld geeft besparingen in tijd, brandstof en CO₂.

Dankzij de data die een iVRI uitzendt, kunnen weggebruikers bovendien persoonlijk geïnformeerd en bediend worden. Denk aan toepassingen als 'time to green' of prioriteit voor een specifiek voertuig.

Steeds meer wegbeheerders, (beleids)adviseurs, projectleiders, programmeurs en technici uit Nederland – en inmiddels ook uit Vlaanderen – krijgen te maken met een nieuwe generatie intelligente verkeerslichten, de iVRI's. Komende tijd gaan zij honderden iVRI's 'van de tekentafel naar het kruispunt' brengen. Aangezien de iVRI veel nieuwe zaken bevat, zijn de keuzes omtrent het plaatsen en inrichten van een iVRI anders dan bij een traditionele VRI. De leveranciers en een ruim aantal wegbeheerders hebben hiervoor al pionierswerk verricht. Andere wegbeheerders hebben aangegeven wel erg geïnteresseerd te zijn, maar de handvatten te missen om er daadwerkelijk mee aan de slag te gaan. Daarom is dit stappenplan iVRI opgesteld.

Doel van het stappenplan

In dit document is zoveel mogelijk kennis en ervaring die is opgedaan bij de eerste iVRI's gebundeld en opgeschreven in een vorm die begrijpelijk is, ook als de ontwikkelingen niet vanaf het begin zijn gevolgd. Het belangrijkste doel van dit document is het bieden van een stappenplan. Hierin staat van A tot Z beschreven voor welke keuzes en acties een wegbeheerder staat om een werkende iVRI op straat te zetten. Dit document is tevens een naslagwerk waarin termen, structuren en keuzes worden toegelicht.

Dit stappenplan is bovenal geschreven voor wegbeheerders. Maar ook voor de functionarissen met wie zij samenwerken, zoals (algemenere) beleidsmakers en ICT-specialisten binnen de eigen organisatie.



Uitgangspunten organisatie

Er zijn veel verschillende wegbeheerdersorganisaties, die onderling qua structuur en werkwijze sterk van elkaar kunnen verschillen. Gelukkig zijn er ook veel overeenkomsten. Voor optimaal werkende iVRI's is het van belang dat betrokkenen binnen een weg-beherende organisatie goed samenwerken en hun activiteiten op elkaar afstemmen.

Om voortvarend met iVRI's aan de slag te kunnen gaan, worden onderstaande uitgangspunten aanbevolen. Het is niet gezegd dat zonder deze uitgangspunten een wegbeheerder geen iVRI kan realiseren, maar het kan wel het proces versnellen en de kwaliteit verhogen.

- De organisatie onderscheidt de volgende beleidsterreinen:
 - Mobiliteitsbeleid waarin een visie en een doel omtrent (de afwikkeling en het regelen van) verkeer is belegd.
 - Algemeen verkeerslichtenbeleid waarin bijvoorbeeld is opgenomen hoe de organisatie wil dat de verkeerslichten regelen, welke regelprincipes zijn toegestaan en wat de kaders zijn, ook wat betreft de omgang met verkeerslichtengegevens.
- Er zijn wegbeheerderskaders (document met verkeerskundige en beleidsmatige uitgangspunten) voor de VRI's of er is het plan om deze te maken.
- Er is een VRI-onderhoudsprogramma waarin verkeerslichten op leeftijd worden vervangen en waarin periodiek getoetst wordt in hoeverre verkeerslichtenprogramma's nog voldoen.
- De organisatie heeft een ICT-omgeving, die door eigen functionarissen of door een derde partij wordt beheerd. Deze ICT-specialisten werken samen met de leveranciers van verkeersregelautomaten en kennen het datacommunicatienetwerk goed.
- De organisatie heeft een functionaris bij wie zaken omtrent privacy volgens de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) zijn belegd, in het algemeen de Functionaris Gegevensbescherming (FG).
- De organisatie heeft een functionaris bij wie zaken omtrent security volgens de Baseline Informatiebeveiliging Overheden (BIO) zijn belegd, in het algemeen de Chief Information Officer (CIO) of de Chief Information Security Officer (CISO).
- De centrale persoon binnen een iVRI-uitroltraject is de VRI-wegbeheerder of iemand die hier dichtbij staat. Hij of zij heeft kennis van verkeerslichten, beleidsaspecten omtrent verkeer en van de interne organisatie.

Kosten

Er zijn veel mogelijkheden om een iVRI of een netwerk van iVRI's in te richten. Het verschil in kosten tussen een eenvoudige variant op een enkel kruispunt en een uitgebreide variant op een streng van kruispunten kan een factor 10 of meer zijn. Dit stappenplan geeft daarom geen overzicht van kosten.

Er wordt wel gewerkt aan een overzicht van de kosten over de levensduur van een iVRI: de *Total Cost of Ownership* (TCO). Omdat de iVRI meer componenten kent en onderdeel is van een dataketen, vergt dit andere investeringen en meer aandacht en verantwoordelijkheden in de beheer- en onderhoudsfase. De eerste aanbestedingen op basis van de nieuwe standaard bestektekst en het Beheer- & Onderhoudscontract voor de iVRI zijn inmiddels uitgevoerd. Met deze nieuwe informatie wordt een definitieve versie van de TCO opgesteld en gepubliceerd bij de landelijke iVRI-standaarden:

<https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>.

Leeswijzers

In het proces van keuze voor een iVRI tot het beheer ervan zijn veel verschillende rollen of functies betrokken. Voor de volgende rollen is een leeswijzer opgenomen:

- Dagelijkse uitvoering en beheer VRI
- Beleidsmedewerker
- ICT/netwerkbeheerder

Leeswijzer voor de dagelijkse uitvoering en beheer VRI

Tot nu toe zijn het de VRI-beheerders die bij de iVRI-realisaties de spin in het web zijn geweest. Dat zal bij de komende uitroltrajecten voor iVRI's niet anders zijn. Praktisch alle informatie in dit document is relevant voor de VRI-beheerder. Aangeraden wordt om hoofdstuk 1 (**Error! Reference source not found.**g iVRI) van begin

tot eind door te nemen zodat de termen een keer de revue zijn gepasseerd. Zaken die al bekend zijn, kunnen natuurlijk worden overgeslagen. Later is dit hoofdstuk als naslagwerk te gebruiken.

Vervolgens wordt aangeraden om hoofdstuk 2 (stappenplan realisatie iVRI) door te nemen. Zo ontstaat een gevoel voor een goede volgorde waarin de verschillende acties plaatsvinden. Het stappenplan is bovenal opgesteld voor de persoon betrokken bij de dagelijkse uitvoering en het beheer van de iVRI. Deze persoon is betrokken bij de uitvoering van elke stap. Daarnaast is in het stappenplan per stap aangegeven welke rollen ten minste nog meer betrokken moeten worden.

Leeswijzer voor beleidsmedewerker

De technische aspecten zijn voor beleidsmedewerkers minder interessant. Het zal per (grootte van) organisatie en per doel van het project (bijvoorbeeld fiets of openbaar vervoer) verschillen welke beleidsmedewerker aanhaakt. De onderdelen die interessante informatie bevatten voor beleidsmedewerkers zijn:

- De inleiding van hoofdstuk 1.
- De inleiding van paragraaf 1.1.
- Paragraaf 1.1.2.
- Paragraaf 1.2 **Error! Reference source not found..**
- Paragraaf 1.3.
- Hoofdstuk 2, STAP 1.

Dit geeft inzicht in wat een iVRI is, wat de voordelen zijn en wat globaal het tijdsplan is dat nodig is voor het hele traject tot inbedrijfstelling. De beleidsmedewerker is vooral in het voortraject betrokken. Als het traject eenmaal in gang is gezet, is zijn/haar rol gering.

Beleidsmakers vanuit de rol van assetmanagement wordt geadviseerd om betrokken te zijn bij het proces en zo mee te werken aan de invulling van het kostendeel (korte en lange termijn) en de kosten- batenanalyse.

Leeswijzer voor ICT/netwerkbeheerders

De iVRI communiceert met meer externe systemen dan de traditionele VRI. Waar bij een traditionele VRI communicatieproblemen vervelend zijn, is de communicatie bij een iVRI essentieel voor de toegevoegde waarde ten opzichte van een traditionele VRI. Er is daarom gedetailleerde kennis nodig van de ICT/netwerk-omgeving van de organisatie om iVRI's correct en veilig met de externe systemen te laten communiceren. Dat maakt de ICT/netwerkbeheerfunctionaris een belangrijke persoon in het proces. De onderdelen die interessante informatie bevatten voor de ICT/netwerkbeheerders, zijn:

- De inleiding van hoofdstuk 1.
- Paragraaf 1.1.3.
- Hoofdstuk 2, STAP 3.2, 3.4, 3.5, 3.7, 3.8.
- Hoofdstuk 2, STAP 4.2.
- Hoofdstuk 2, STAP 5.2.

Dit geeft een eerste idee van wat een iVRI is, wat de voordelen zijn en waar de nieuwe zaken liggen op ICT-gebied. Tevens komen de momenten in het traject naar voren waarin ICT-keuzes en ICT-ondersteuning nodig zijn.

Externe bronnen via een portal

Hoewel er veel aandacht is besteed aan het maken van een document dat de tand des tijds kan doorstaan, is de realiteit dat de ontwikkelingen rondom de iVRI hard gaan. De verwachting is dat dit de komende jaren het geval blijft. Dat betekent dat er continu op meerdere fronten gewerkt wordt en er documenten bij komen en wijzigen. Er is daarom gekozen om alle referenties (links) naar externe bronnen via een portal te laten gaan. Dit portal wordt regelmatig gecontroleerd op beschikbaarheid van de links en waar nodig worden nieuwe, relevante links toegevoegd. Het portal is te vinden op <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>. U krijgt toegang tot de bestanden door een gratis abonnement af te sluiten.

1 Algemene beschrijving IVRI

We staan in de verkeerskundige wereld voor een paar mondiale, veelal technische, ontwikkelingen die het vakgebied sterk gaan beïnvloeden. Voertuigen nemen steeds meer rijtaken van de bestuurder over, kunnen communiceren met andere voertuigen en met verkeerssystemen zoals verkeerslichten. Voertuigen worden onderdeel van het Internet of Things. De ontwikkelingen zijn onderdeel van het bredere Smart Mobility en vinden plaats langs twee paden (zie figuur 1) die, als ze eenmaal samenkomen, leiden tot een volledig zelfrijdend connected verkeerssysteem.



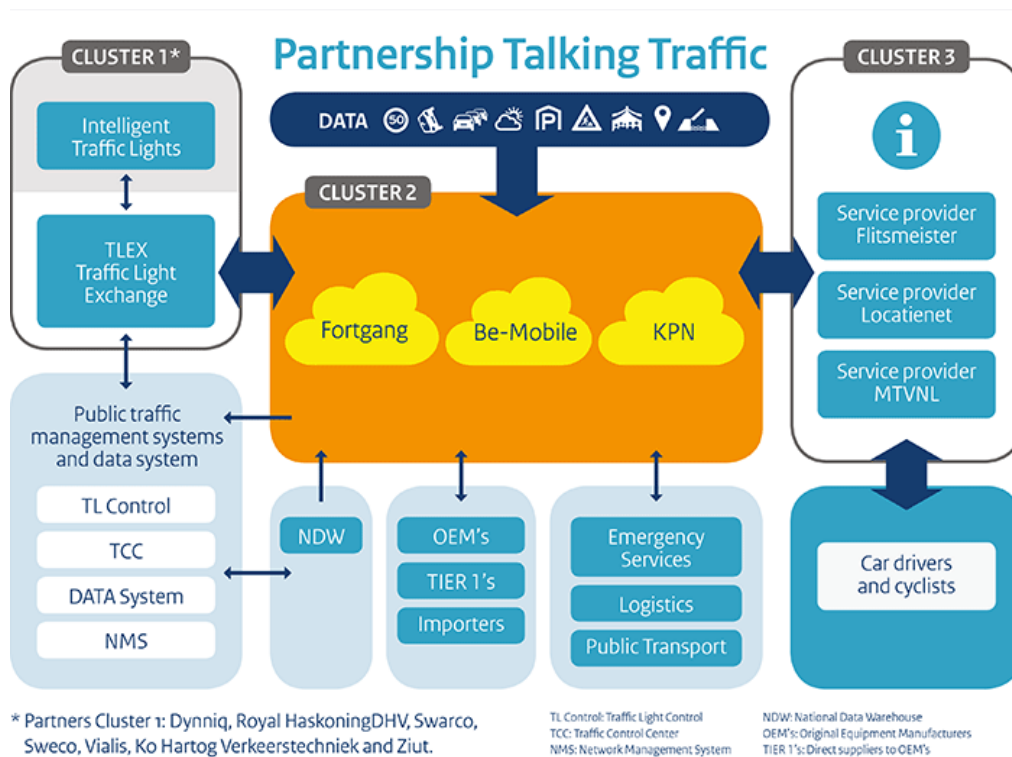
Figuur 1 Twee belangrijke ontwikkelpaden verkeerssysteem

Om Smart Mobility (in publiek private samenwerking) te faciliteren, is het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (I&W) het Partnership Talking Traffic¹ gestart. Het Partnership is een samenwerkingsverband tussen het Ministerie van I&W, Rijkswaterstaat, zo'n zestig decentrale overheden en twintig (inter)nationale bedrijven uit de verkeersindustrie, telecom- en internetsector en dienstverlening- en automotive sector. Samen werken zij aan de ontwikkeling van innovatieve verkeerstoepassingen die bijdragen aan een betere bereikbaarheid, meer reiscomfort, minder ongevallen en meer vergroening van onze mobiliteit.

Drie clusters binnen Talking Traffic

Het Partnership Talking Traffic is verdeeld in drie clusters (zie figuur 2), waarbinnen de partners samenwerken aan het versnellen van deze ontwikkeling. Tussen deze drie clusters stromen verkeersgegevens: van cluster 1 via cluster 2 naar cluster 3 én andersom.

¹ Het Partnership Talking Traffic (TT) is officieel geëindigd in januari 2021. De term is echter zo ingeburgerd dat dit document deze term blijft gebruiken.



Figuur 2 Drie clusters binnen het Partnership Talking Traffic
Bron: <https://www.talking-traffic.com/nl/partner-woorden-bij-talking-traffic/clusters-en-expertise>

Binnen cluster 1 (de iVRI) wordt gewerkt aan de beschikbaarheid van data door de ontsluiting en inzet van verkeerslichtgegevens. Met deze informatie kan de weggebruiker beter worden geïnformeerd én kan tegelijkertijd het verkeerslicht slimmer regelen door gegevens vanuit de weggebruiker.

Het gezamenlijk doel binnen cluster 2 is het verwerken, verrijken en verspreiden van verschillende data en deze omzetten in op maat gemaakte, realtime beschikbare datasets en informatie. De data- en clouddiensten binnen dit cluster voegen de data ook samen en combineren deze met data uit zowel publieke als private bronnen. Naast data uit iVRI's gaat het bijvoorbeeld over wegwerkzaamheden, ongevallen en actuele parkeerdata. Filmpjes over de verschillende verkeersdata die beschikbaar komen, zijn te vinden op <https://www.talking-traffic.com/nl/thema-s/data-beschikbaar>.

Tot slot wordt binnen cluster 3 de informatie beschikbaar gemaakt voor een breed scala aan weggebruikers, via bijvoorbeeld smartphones en navigatiesystemen. Hiermee wordt bereikt dat zo veel mogelijk eindgebruikers voorzien worden van informatiediensten. Tegelijkertijd zorgen de cluster 3-partijen ervoor dat informatie (zoals locatie, snelheid, rijrichting) van de eindgebruikers, via cluster 2 naar cluster 1, terechtkomt bij de iVRI, zodat de verkeerslichten met deze informatie efficiënter kunnen regelen.

Het Partnership Talking Traffic is officieel geëindigd op januari 2021. Sindsdien wordt niet meer gesproken over clusters maar over iVRI-leveranciers (voorheen cluster 1) en cloud service providers (voorheen cluster 2 en 3).

1.1 De iVRI

Een belangrijke ontwikkeling binnen het programma Talking Traffic was de nieuwe generatie verkeersregelininstallaties, de iVRI's. iVRI's communiceren voortdurend met aankomende voertuigen via de clouds van meerdere dienstverleners. De via deze weg verkregen gegevens maken het op kruispuntniveau mogelijk om de verkeerslichtenregelingen efficiënter te laten regelen. Op streng- en netwerkniveau wordt het mogelijk om verkeersstromen met dynamische regelingen van verkeerslichten efficiënter op elkaar af te stemmen. Hierdoor kan een wegbeheerder de verkeersstromen beter optimaliseren naar verschillende doelen, zoals veiligheid, leefbaarheid, duurzaamheid en doorstroming. De belangrijkste kenmerken van een iVRI zijn:

- De iVRI maakt communicatie tussen verkeerslicht en weggebruiker (beide kanten op) mogelijk.

- De iVRI heeft een modulaire opbouw waardoor diverse functionaliteiten niet bij één leverancier hoeven te worden aangeschaft.
- Door gebruik te maken van individuele weggebruikersdata (aanvullende informatiebron naast bestaande detectielussen) kan een iVRI regelingen beter afstemmen op de actuele verkeerssituatie.
- De iVRI levert data voor informatiediensten. Deze diensten gebruiken de iVRI-gegevens om de weggebruikers te informeren en/of te adviseren.
- De iVRI geeft de wegbeheerder meer mogelijkheden om verkeer te regelen op basis van uiteenlopende beleidsdoelen.

1.1.1 Verkeersafhankelijk regelen

Kennis over de exacte locaties van verkeersdeelnemers en hun snelheid maken de stap van voertuigafhankelijk regelen naar verkeersafhankelijk regelen makkelijker en betrouwbaarder. De meeste traditionele verkeersregelprogramma's werken voertuigafhankelijk. Zij nemen beslissingen op basis van een beperkt aantal detectiepunten. Verkeersafhankelijke regelingen beogen het verkeerssysteem te optimaliseren door gebruik te maken van een doel- of kostenfunctie. Dat betekent vaak dat deze systemen moeten kunnen inschatten hoeveel auto's (en fietsers en voetgangers) er zijn en waar ze zijn in plaats van dat er 'iets' is op een detectiepunt. De tijd die verkeersdeelnemers al staan te wachten en het wel of niet moeten maken van een (extra) stop zijn eveneens mee te nemen in de kostenfunctie. Verkeersafhankelijke systemen gaan beter werken bij meer gegevens en bij een betere kwaliteit van deze gegevens. De verwachting is dat deze verkeersafhankelijke systemen op basis van een continue stroom aan locatie- en snelheidsgegevens van verkeersdeelnemers beter in staat zijn om een vooraf gesteld (beleids)doel op een kruispunt of een groep van kruispunten te realiseren dan de huidige lusgebaseerde voertuigafhankelijke systemen.

De aanbieders van ITS-applicaties binnen de iVRI-leveranciers bieden veelal verkeersafhankelijke regelingen of regelingen met verkeersafhankelijke aspecten. De traditionele CCOL-regelingen, ook die met geïmplementeerde iVRI-toepassingen (zogenoemde Use Cases), zijn beperkt of niet verkeersafhankelijk. Dit is echter geen harde regel. Het is mogelijk om een CCOL-regeling te (laten) maken die verkeersafhankelijk werkt en het is ook mogelijk om een niet-CCOL-programma te maken dat meer voertuigafhankelijk regelt dan verkeersafhankelijk.

1.1.2 Use Cases

Een iVRI is geschikt voor een aantal toepassingen: prioriteren, informeren en optimaliseren. Deze toepassingen worden Use Cases genoemd en zijn te omschrijven als verkeerskundige functies die een iVRI kan hebben.

In totaal zijn er zes hoofd Use Cases gedefinieerd, waarvan zich er drie richten op de iVRI, te weten Use Case 3 - Prioriteren, Use Case 4 - Informeren en Use Case 5 - Optimaliseren. De drie hoofdgroepen zijn hierna toegelicht:

Use Case 3 - Prioriteren

Deze Use Case betreft het prioriteren van specifieke doelgroepen bij verkeerslichten, zoals hulpdiensten, lijnbussen en (groepen) vrachtauto's. Dit kan ook op specifieke rijstroken, denk aan busbanen of goederencorridors. Voorbeelden van prioriteit zijn:

- Langer groen voor een bepaalde richting of combinatie van richtingen.
- Extra groenrealisaties zodanig dat het overige verkeer er zo weinig mogelijk last van heeft.
- Extra groenrealisaties zodanig dat de verkeersdeelnemers aan wie prioriteit wordt gegeven niet tot stilstand hoeven te komen.

Bovenstaande maatregelen zijn niet nieuw. De traditionele VRI-programmeertechnieken kunnen hier ook in voorzien. Echter, met een iVRI en bijbehorende informatie over locaties en snelheden van bepaalde (groepen) verkeersdeelnemers, zijn bovenstaande maatregelen vloeiender uit te voeren. De maatregel kan over het algemeen beter ingepast worden in de groensturing. Dit zorgt voor minder hinder voor het overige verkeer op het moment dat een prioriteitsingreep plaatsvindt.

De keuze voor het wel of niet prioriteren (en zo ja, hoeveel) van verkeersdeelnemers wordt met de iVRI ook uitgebreid. Vanwege meer en betere informatie over locaties en snelheden kan een betere afweging worden gemaakt tussen aantallen verkeersdeelnemers. Prioriteitsverlening kijkt traditioneel alleen naar de detectie van verkeersdeelnemers van de te prioriteren modaliteit op een te prioriteren rijstrook. Met een iVRI kunnen conflicterende verkeersdeelnemers eenvoudiger tegen elkaar worden afgewogen. In plaats van het altijd prioriteit

geven aan een gedetecteerde bus, kan ervoor gekozen worden om de prioriteit niet toe te kennen of te verminderen als bekend is dat er bijvoorbeeld twintig fietsers last van ondervinden.

Regelapplicaties die verkeersafhankelijk regelen kunnen hogere kosten toekennen aan te prioriteren verkeersdeelnemers op basis van bijvoorbeeld stiptheid, aantallen verkeersdeelnemers, locaties of bezettingsgraad. Dit zorgt ervoor dat zo'n verkeersdeelnemer of zo'n groep van verkeersdeelnemers eerder wordt bediend, mits er geen conflicterend verkeer is dat gezamenlijk voor nog hogere kosten zorgt.

Vanwege de vrijheid die aanbieders van applicaties hebben om de Use Case Prioriteren te implementeren, kunnen de oplossingen van de aanbieders van elkaar verschillen. Het is dus belangrijk dat de wegbeheerder vooraf goed bepaalt wat hij/zij wil en dat naast de mogelijkheden van de verschillende applicaties legt. Dat voorkomt verrassingen en teleurstellingen.

Prioriteitsverzoeken verlopen bij reguliere verkeerslichten via bijvoorbeeld KAR of VECOM. Deze systemen vereisen een investering van de wegbeheerder in hardware, zowel bij de wegbeheerder als bij de vervoerder. Op termijn is deze investering door de iVRI waarschijnlijk minder of misschien helemaal niet meer nodig. Een voorwaarde is dat alle voertuigen voorzien zijn van een device (on board systeem, telefoon, tablet) met een internetverbinding. Hulpdiensten en bussen zijn vaak al voorzien van een on board systeem dat, na een aanpassing, communicatie met de iVRI mogelijk maakt. Tevens dient de prioriteitsaanvrager een abonnement af te sluiten bij een cloud service provider.

Om vanuit de wegbeheerder de beleidsregels voor prioriteren makkelijk vast te leggen is de Priority Broker Configurator (PBC) ontwikkeld. Met dit instrument kunnen wegbeheerders zelf hun beleidskeuzen ten aanzien van het prioriteren van doelgroepen per iVRI's vastleggen en flexibel aanpassen. In welke gevallen krijgen welke voertuigen prioriteit toegekend, rekening houdend met bijvoorbeeld lijnnummer of vertraging (openbaar vervoer), voeren van blauw licht of sirene (nood- en hulpdiensten), of bepaalde soorten lading (stadslogistiek)?

Om nood- en hulpdiensten op een snelle en vooral veilige manier hun bestemming te laten bereiken wordt er vanuit landelijk beleid stevig ingezet op het prioriteren van deze doelgroep op met verkeerslichten geregelde kruispunten. Daartoe is een landelijke default-configuratie voor nood- en hulpdiensten² voor de PBC ontwikkeld. Deze landelijke default-configuratie wordt automatisch in de PBC aangebracht bij elke nieuwe iVRI, waarna de wegbeheerder de default-configuratie van de eigen iVRI's altijd zelf kan wijzigen.

Use Case 4 - Informeren

Deze Use Case betreft het in-car verstrekken van actuele informatie vanuit de iVRI's. In-car betekent voor nu alleen nog via een mobiel device zoals een telefoon of tablet. In de toekomst moet de informatie ook rechtstreeks beschikbaar komen op de ingebouwde (navigatie)systemen. Het gaat daarbij om de volgende informatie (zie figuur 3 voor een voorbeeld):

- Huidige status (groen, geel, rood) van het verkeerslicht dat de weggebruiker nadert.
- Gereden snelheid van het voertuig en de actuele maximumsnelheid.
- Tijd tot Rood (TTR) zodat de weggebruiker soepel door groen gaat zonder gas bij te willen geven of op tijd start met remmen en het voertuig comfortabel tot stilstand komt.
- Tijd tot groen (TTG) zodat de weggebruiker beter anticipeert op het groen worden van het verkeerslicht. Dit zorgt voor minder verliestijd bij het weggrijden bij een verkeerslicht.
 - Het spreekt voor zich dat als er in de berekening van ontruimingstijden rekening is gehouden met een reactietijd, het verstandig is om de ontruimingstijden te heroverwegen als deze systemen aan populariteit winnen.
- Adviesnelheid op maat zodat de weggebruiker voor zichzelf een groene golf kan creëren.
- De reden waarom de weggebruiker (extra) moet wachten op groen licht, bijvoorbeeld door een prioriteitsingreep van de bus. Veel verkeersdeelnemers waarderen het als ze informatie krijgen over de reden voor (extra) wachttijd.

² De PBC kent 14 prioriteitsklassen, waarbij 14 de hoogste is. De default-configuratie voor nood- en hulpdiensten omvat: Ambulance met OGS (Optische- en Geluidssignalen) = prioriteitsklasse 14; Brandweer met OGS = prioriteitsklasse 13, Politie met OGS = prioriteitsklasse 12; Weginspecteur met OGS = prioriteitsklasse 11.

Er zijn op dit moment (eerste helft 2021) twee apps die bovenstaande data gebruiken om hun verkeersinformatie te verrijken. Het gaat om Onderweg en Flitsmeister. Deze apps zijn te downloaden op <https://www.talking-traffic.com/nl/partner-worden-bij-talking-traffic/clusters-en-expertise/informatiediensten-2>. Voor specifiek fietsers zijn de apps RingRing, Tracefy, CrossCycle en Schwung beschikbaar. Waarbij de leverancier van CrossCycle momenteel nog werkt aan het certificeren van hun product zodat zij toegelaten kunnen worden in de keten.

De beoogde effecten van het beschikbaar maken van bovenstaande informatie zijn:

- Comfortabeler rijden
- Verbeteren van de doorstroom
- Verminderen van brandstofverbruik en uitstoot



Figuur 3 Voorbeeld Use Case Informeren in-car, in beeld zijn maximale snelheid, status verkeerslicht en Tijd tot groen

De Use Case Informeren geeft weggebruikers een direct, zichtbaar voordeel. Ze krijgen informatie die ze eerder niet tot hun beschikking hadden. De andere Use Cases werken meer op de achtergrond en zijn veel minder zichtbaar voor de (reguliere, niet geprioriteerde) weggebruiker. De informatie uit de Use Case Informeren is dus een *incentive* (beloning ter aansporing) voor weggebruikers om de app te downloaden en te gebruiken. En hoe meer gebruikers van de app, hoe beter de andere Use Cases weer tot hun recht komen.

Use Case 5 - Optimaliseren

Deze Use Case betreft het optimaliseren van de afwikkeling op een of meerdere kruispunten door het beschikbaar stellen van data uit voertuigen aan de verkeersregelingen. Elke weggebruiker die een app gebruikt, is een bron van informatie voor de verkeerslichten. Deze informatie is erg nuttig. Hoe meer voertuigen op grotere afstand informatie verstrekken, hoe beter de verkeerslichtenregeling hiermee rekening kan houden. Dit draagt bij aan een optimalisatie van de doorstroming. Daarnaast is deze Use Case een prikkel voor applicatiebouwers om een doorstromingsverbetering te vinden voordat er veel gegevens uit voertuigen beschikbaar zijn. De verwachting is echter dat de grote winsten pas gehaald worden als (het gebruik van) de apps gemeengoed zijn geworden.

Net als bij Use Case Prioriteren zijn de aanbieders van applicaties ook hier behoorlijk vrij in hoe ze de optimalisaties vormgeven, waar ze de nadruk op leggen en welke zaken configureerbaar zijn door de wegbeheerder en welke niet.

Een van de nieuwigheden in de optimalisatie van een of meerdere verkeerslichtenregelingen is het in de basis opnemen van een toekomstvoorspelling voor alle signaalgroepen. Daarbij kan vrij worden geschoven met signaalgroepen om zo de regelingen op hun best te laten presteren. Ook kan rekening worden gehouden met

historische informatie. Hoe verder in de toekomst wordt gekeken, hoe meer mogelijkheden moeten worden doorgerekend. Hoe meer aspecten worden meegenomen, hoe uitgebreider de mogelijkheden worden beoordeeld. Dit vergt al snel heel veel van de processor in een verkeersregelautomaat. De processorkracht in de automaat is daarmee de limiterende factor. Een aanbieder van een applicatie kan ervoor kiezen om een deel van dit rekenwerk buiten de automaat te laten doen of zelfs bijna het hele programma buiten de automaat te draaien. De regeling draait dan 'in de cloud' op een server met veel rekenkracht. Deze extra rekenkracht zorgt ervoor dat er verder in de toekomst kan worden gekeken en/of er meer aspecten meegenomen kunnen worden. Hiermee wordt de prestatie van het systeem verbeterd.

De vrijere verkeerslichtenregelingen met meer mogelijkheden vragen een andere manier van het opstellen van de functionele specificaties. Elke eis kan een beperking vormen. Over het algemeen presteren deze systemen beter als ze vrijer worden gelaten. Het functioneel specificeren verschuift van het maken van tabellen met groentijden, hiaattijden, volgordes en condities voor alternatieven en meeverlengen naar het stellen van kaders waarbinnen het programma vrijgelaten wordt. Voorbeelden van belangrijke kaders zijn nalopen en de afwikkeling van deelconflicten. Als er voor een locatie veel eisen zijn waarvan echt niet afgeweken kan worden, dan is het mogelijk dat een in potentie erg vrij en flexibel systeem weinig tot geen meerwaarde kan bieden.

Relaties tussen de Use Cases

De drie Use Cases en de kwaliteit daarvan hebben een sterke onderlinge relatie. De Use Cases Optimaliseren en Prioriteren zijn gericht op de dynamiek in de verkeersregeling: op basis van aan- of afwezigheid van het aantal voertuigen en de categorie (al dan niet een doelgroep met een beleidsmatige prioriteit) past de verkeersregeling zich aan. De Use Case Informeren richt zich op een advies aan een weggebruiker die zo zijn of haar rijgedrag (snelheid, attentieniveau) kan aanpassen.

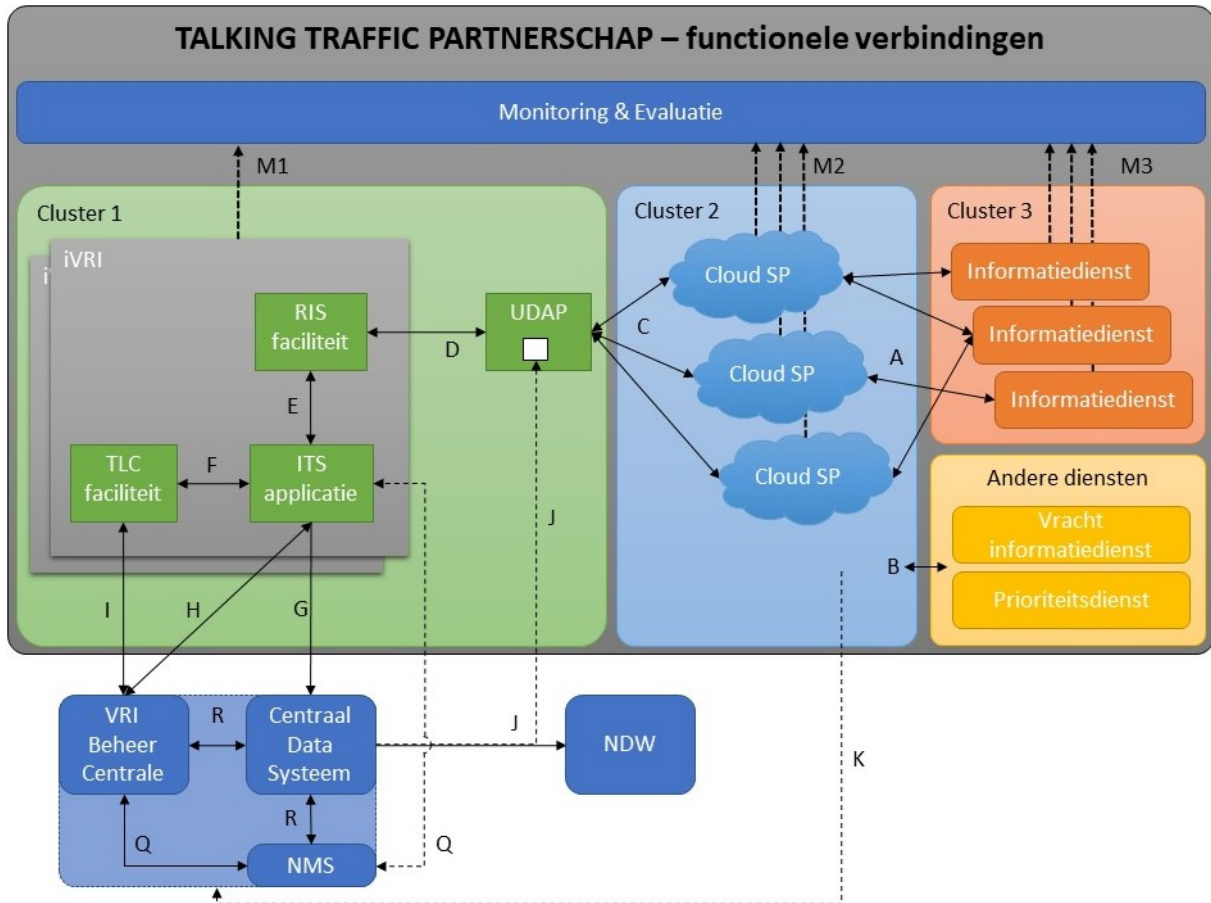
Traditioneel worden voertuigen en doelgroepen gedetecteerd op relatief korte afstand van een kruispunt, op basis van detectielussen of KAR/VECOM. Daardoor moet een regeling zichzelf binnen korte tijd aanpassen. Dit beïnvloedt in negatieve zin de voorspelbaarheid en daarmee de betrouwbaarheid van het advies aan een weggebruiker. Er wordt gewerkt aan een methodiek om toch op basis van informatie uit hoog-dynamische regelingen tot betrouwbare informatie voor weggebruikers te komen. Met dezelfde reden wordt gewerkt aan het slim verstarren (niet meer wisselen van voorspelde groentijden) van een regeling dicht op het moment dat een faseovergang (groen, rood) aanstaande is.

Wanneer de penetratiegraad van weggebruikers en doelgroepvoertuigen met slimme diensten (apps) toeneemt, kunnen deze op grotere afstand worden gedetecteerd door een iVRI, zal de dynamiek van een regeling lager worden (zonder verlies aan kwaliteit) en zal de betrouwbaarheid van het advies aan de weggebruiker hoger worden.

1.1.3 Architectuur

Om de werking van de iVRI mogelijk te maken, volstond de bestaande architectuur van het verkeerslicht niet meer. Daarom is een nieuwe architectuur ontworpen, gebouwd en getest, die ervoor zorgt dat de relevante functies van de iVRI apart zijn te realiseren en te vervangen. De iVRI bestaat uit meerdere componenten en regelprogrammatuur (van verschillende leveranciers), die middels gestandaardiseerde koppelvlakken samen functioneren. Daardoor kan de iVRI ook informatie over de regeling versturen naar weggebruikers en de data van weggebruikers ontvangen en verwerken in de verkeersregeling. De iVRI wordt opgenomen in het ICT-netwerk van de wegbeheerder. Er is dus een relatie met de netwerkvoorzieningen van de wegbeheerder en datasecurity.

In figuur 4 is de architectuur van de iVRI schematisch weergegeven, gevolgd door een uitleg van verschillende iVRI-onderdelen.



Figuur 4 Architectuur van de iVRI (grijze vlak) en de data service providers

TLC-faciliteit

De TLC-faciliteit is de hardware-aansturing van de verkeersregelautomaat. Dit is eigenlijk de procesbesturing die een aantal wijzigingen heeft ondergaan om goed in de nieuwe architectuur opgenomen te kunnen worden. Veel zaken zijn echter gebleven zoals ze waren, bijvoorbeeld het aansturen van de lichten, het uitlezen van detectie en andere input. Ook de communicatie met een beheercentrale (verbinding I in figuur 4) is gebleven.

ITS-applicatie

De ITS-applicatie bepaalt de groensturing. Een belangrijke verandering van een iVRI ten opzichte van de reguliere VRI is dat de verkeersregelapplicatie (ITS-applicatie) wordt losgekoppeld van de hardware-aansturing (TLC-faciliteit). De ITS-applicatie communiceert met de TLC-faciliteit via het gestandaardiseerde TLC-FI kop-pelvlak. Hierdoor kan de ITS-applicatie in principe overal draaien. De mogelijkheden zijn:

- In een kleine fysieke box in de verkeersregelautomaat
- Op het processorbord van de TLC-faciliteit
- In de cloud

Roadside ITS Station (RIS)

Om een volledig coöperatieve iVRI te creëren, die in twee richtingen kan communiceren met de weggebruiker, moet er een RIS aanwezig zijn. Deze RIS zorgt er onder andere voor dat:

- de locatie en richting van voertuigen, fietsers en voetgangers 'gepositioneerd' wordt op een rijstrook. De rijstrook en de afstand tot de stopstreep worden doorgegeven aan de ITS-applicatie;
- de berichten van Use Case Informeren naar de voertuigen, fietsers en voetgangers worden verstuurd.

Het MAP-bestand (berichten van de iVRI naar de weggebruikers waarin de lay-out van het kruispunt wordt doorgegeven) vervult een sleutelrol. Een MAP-bestand is afgeleid uit het ITF-bestand waarin de topologie

(vormgeving van het kruispunt, stopstrepen, detectie, signaalgroepen, enzovoort) is opgenomen. Op basis van deze topologie kunnen apps de gegevens van de VRI goed interpreteren en zo de gebruiker van informatie voorzien. De RIS kan lokaal in de verkeersregelautomaat aanwezig zijn (een kleine fysieke box), worden gehost of in de cloud draaien.

Eigenlijk loopt het lijntje van de ITS-applicatie naar de RIS via de TLC-faciliteit. De TLC-faciliteit controleert of de status van de lichten (groen, geel, rood) die aan de RIS wordt doorgegeven ook wel echt op straat wordt gerealiseerd. In theorie kan de ITS-applicatie een groensturing wensen die vanwege conflicterend groen of lopende ontruimingstijden niet is te realiseren. De TLC-faciliteit stuurt in dat geval niet het groene licht aan. Via deze link voorkomt de TLC-faciliteit ook dat de RIS informatie naar de apps verzendt die onjuist is.

UDAP

Een andere belangrijke component om een iVRI in de keten te laten functioneren, is het landelijk Urban Data Access Platform (UDAP). Dit is onder andere het centraal overnamepunt voor de geautomatiseerde uitwisseling van real-time data tussen de iVRI's en weggebruikers. De gegevens van alle iVRI's worden via UDAP ontsloten en daarmee wordt landelijke dekking gerealiseerd. Door de aanwezigheid van UDAP hoeft de wegbeheerder alleen met UDAP een veilige verbinding te realiseren, in plaats van met elke cloud service provider.

Verder controleert UDAP de gegevens die de iVRI's versturen op KPI's als conformiteit met landelijke standaarden, tijdigheid, en correctheid. Hiermee krijgen de wegbeheerder en de iVRI-leverancier inzicht in de technische en verkeerskundige werking van de iVRI en kunnen zij handelen als de KPI's niet voldoen. Daarnaast controleert UDAP op de status van de certificering van de gebruikte iVRI-producten (gebruikt elke op UDAP aangesloten iVRI alleen gecertificeerde iVRI producten) en op goedgekeurde Topologiebestanden. UDAP vervangt het eerdere Traffic Light Exchange (TLEX), het vroegere overnamepunt tussen iVRI-leveranciers en de cloud service providers.

Om het prioriteren van verschillende doelgroepen (Use Case 3) te faciliteren is de Priority Broker Configurator (PBC) ontwikkeld. Met dit instrument kunnen wegbeheerders zelf hun beleidskeuzen ten aanzien van het prioriteren van doelgroepen per iVRI vastleggen en flexibel aanpassen. De PBC is onderdeel van UDAP.

Ook de administratie van iVRI's is ondergebracht binnen UDAP. Denk hierbij aan het toevoegen van een iVRI, het automatisch genereren van een TLC-ID (unieke iVRI ID code) en een zogenoemde token. Dit gebeurt in respectievelijk de Systeemadministratie en het Data Exchange Portal van UDAP.

Ten slotte is het Topology Access Platform (TAP) toegevoegd aan UDAP. Eenmaal goedgekeurde topologiebestanden worden de dataketen ingebracht via het TAP. TAP vervangt het eerdere Topoex.

WiFi-P

De specificaties van de iVRI architectuur zijn hybride, dat wil zeggen dat deze geschikt zijn voor zowel cellulaire (4G/5G) communicatie als Wifi-P (G5) communicatie. Binnen Talking Traffic is de keus gemaakt om alleen cellulaire communicatie toe te passen. Dit houdt in dat voorzieningen zoals privacy, security en communicatie met voertuigen en gebruikers alleen worden uitgevoerd en gefaciliteerd voor cellulaire communicatie. Als wegbeheerders Wifi-P communicatie willen toepassen, moeten zij zelf zorgdragen voor dergelijke voorzieningen.

VRI-beheercentrale

Met VRI-beheercentrales die werken met het landelijk gestandaardiseerde Control Interface-TLC (voorheen IVERA-protocol of IVERA-TLC) kunnen veel zaken worden ingesteld. Dit zijn zaken binnen de procesbesturing en binnen de regelapplicatie. Omdat de regelapplicatie (ITS-applicatie) en procesbesturing (TLC-faciliteit) uit elkaar getrokken zijn, heeft de VRI-beheercentrale twee verbindingen nodig.

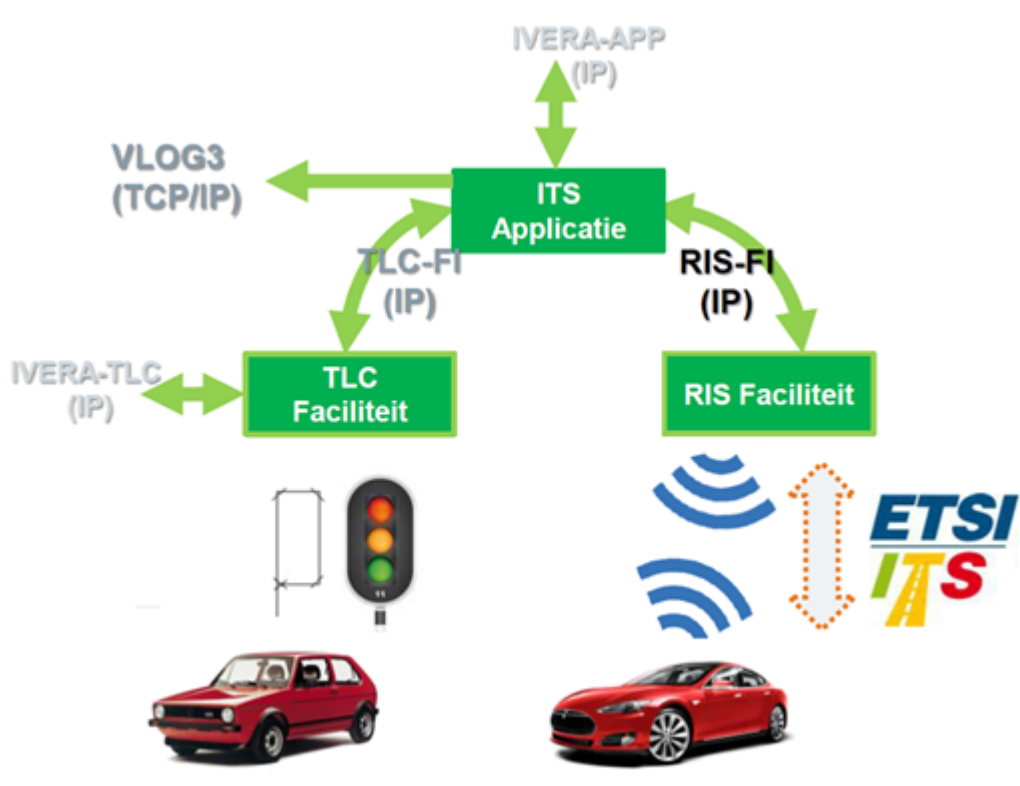
- De verbinding met de TLC-faciliteit
- De verbinding met de ITS-applicatie

Protocollen en interfaces

Een iVRI maakt gebruik van de volgende protocollen:

- Control Interface-TLC (voorheen IVERA-TLC) | Traffic managementsystem – TLC Facilities (verbinding I in figuur 4). Deze interface biedt de mogelijkheid aan verkeerscentrales om de basisfuncties van de TLC-faciliteit te beheren en monitoren.
- Control Interface-App (voorheen IVERA-APP) | Traffic managementsystem – ITS Applicatie (verbinding H in figuur 4). Deze interface biedt de mogelijkheid om ITS-applicaties functioneel te beheren en monitoren. Het protocol is samen met Control Interface-TLC een doorontwikkeling van het IVERA-protocol.
- TLC-FI | TLC Facilities – ITS Applicatie (verbinding F in figuur 4). Deze interface verbindt ITS-applicaties met de TLC-faciliteit.
- RIS-FI | ITS Application – RIS Facilities (verbinding E in figuur 4). Deze interface zorgt voor verbinding van de ITS-applicatie met de Roadside ITS Station (RIS).
- Streaming V-Log data (verbinding G en J in figuur 4). V-Log bevat informatie over elke detector en legt de verschillende stadia van de signaalgroepen vast, zodat achteraf geanalyseerd kan worden wat de situatie was. Streaming betekent dat het real-time wordt ontsloten. Dit brengt nieuwe mogelijkheden met zich mee. Met de intentie om ook data uit veel bestaande VRI's te ontsluiten, is V-Log uitgebreid met de voorspellingen.

In figuur 5 staan bovengenoemde protocollen nog eens weergegeven.



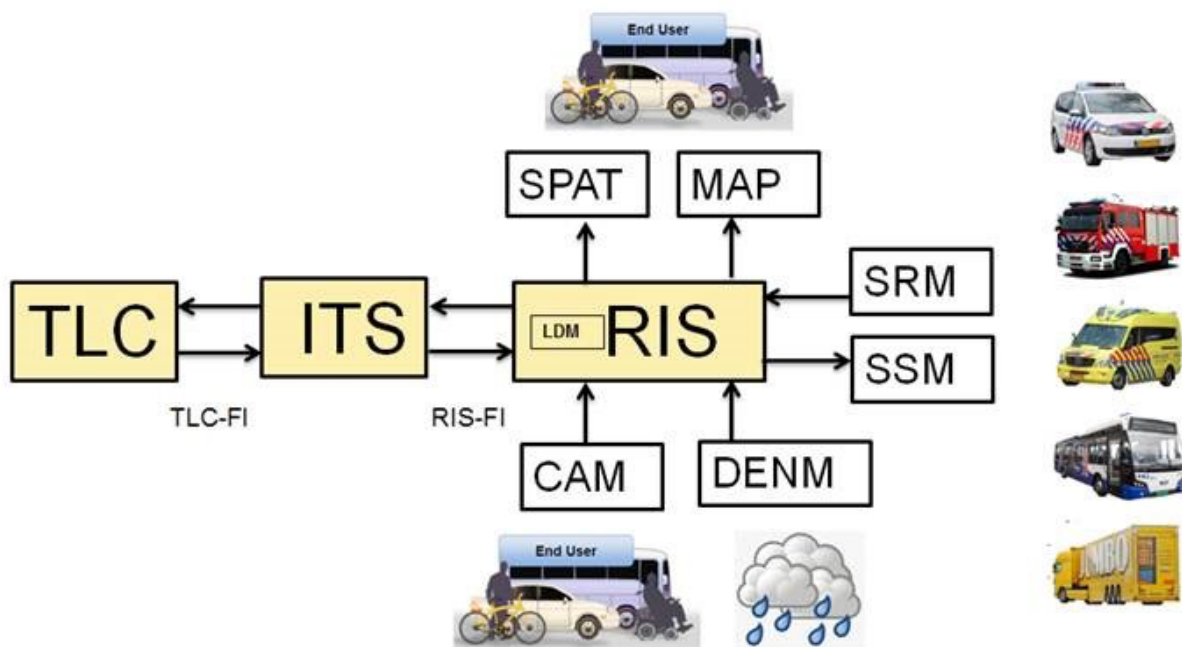
Figuur 5 Protocollen die communicatie tussen iVRI en weggebruikers mogelijk maken

Gestandaardiseerde berichten

Ten slotte is een aantal Europees gestandaardiseerde berichten, elk met een specifiek doel, gespecificeerd om de communicatie tussen de iVRI en weggebruiker mogelijk te maken (zie figuur 6):

- CAM: Cooperative Awareness Message. Berichten van weggebruikers naar wegwantsystemen. Het gaat hier onder andere om locatie, snelheid en rijrichting (0-360 graden als op een kompas) van weggebruikers.

- SPaT: Signal Phase and Timing-berichten van wegkantsystemen naar weggebruikers. Dit omvat bijvoorbeeld de actuele status van de signaalgroepen en de verwachte tijd tot groen of de tijd tot rood van de signaalgroepen.
- MAP: Dit zijn berichten van de iVRI naar de weggebruikers waarin de lay-out van het kruispunt wordt doorgegeven.
- SRM: Signal Request Messages. Dit zijn berichten van weggebruikers naar wegkantsystemen. Deze berichten bevatten de aanvraag van weggebruikers voor prioriteit. Gaat met name om openbaar vervoer en nood- en hulpdiensten.
- SSM: Signal Status Message. Dit zijn berichten van wegkantsystemen naar weggebruikers. De iVRI communiceert of de aangevraagde prioriteit al dan niet is toegekend.
- DENM: Deze berichten bevatten communicatie over gevaarlijke of abnormale situaties. Deze berichten worden (nog) niet gebruikt (zijn geen onderdeel van de Use Cases).



Figuur 6 Europees gestandaardiseerde berichten om communicatie tussen de iVRI en weggebruiker mogelijk te maken

Landelijke organisatie

Voor het beheer en de doorontwikkeling van de iVRI-standaarden zijn de volgende publiek-private gremia opgericht:

- Strategic Committee (SC)
- Change Advisory Board (CAB)
- (Tijdelijke) werkgroepen onder het CAB

Het beheer van de landelijke iVRI-standaarden is structureel geborgd via de Strategic Committee (SC) en het Change Advisory Board (CAB). De SC heeft een vaste samenstelling (per jaar opnieuw vastgesteld) en deze is zodanig dat alle relevante spelers in het brede werkveld zich vertegenwoordigd weten. De overheid neemt deel met 4 partijen en de markt met 3. De CAB heeft een open deelname. Wegbeheerders kunnen bij de CAB aanwezig zijn en issues aanleveren.

Wijzigingen aan en aanvullingen op de standaarden worden uitgewerkt in de werkgroepen onder het CAB. De resultaten worden besproken in het CAB en van advies voorzien richting de SC. De SC toetst op proces, impact en draagvlak en stelt uiteindelijk deze voorstellen al dan niet vast. Voor uitgebreidere informatie over de

werkwijze van de SC en CAB, zie <https://www.crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden/20190807-taakomschrijving-en-werkwijze-sc,-cab-en.aspx>.

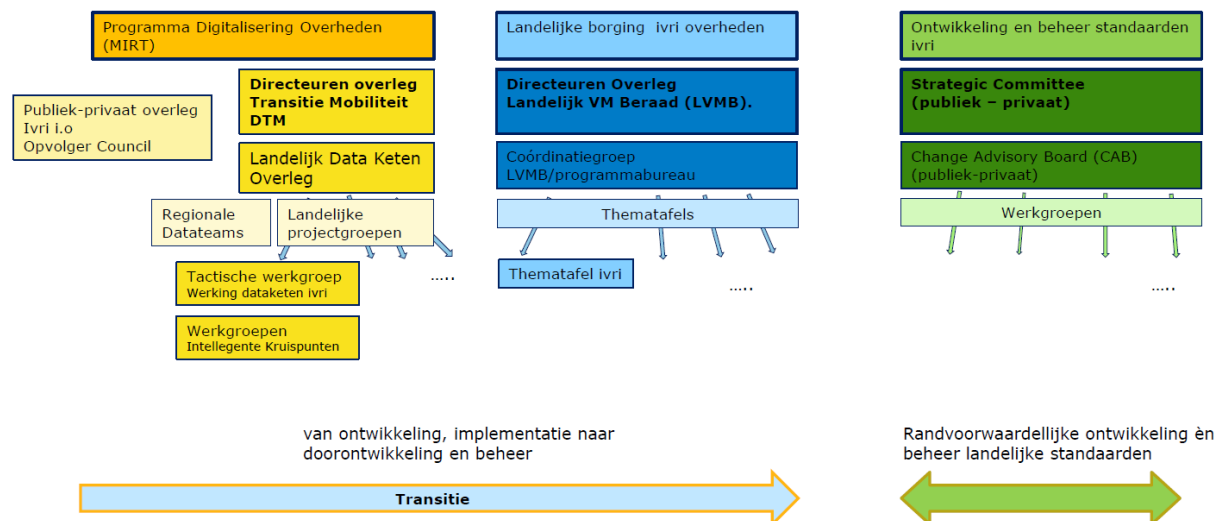
De wegbeheerders zijn ook vertegenwoordigd in het Directeurenoverleg van het Landelijk Verkeersmanagement Beraad (LVMB). De Initiatiefgroep Verkeersregeltechnici (IVER) is overgegaan in de Thematafel (i)VRI onder het LVMB. De Thematafel (i)VRI heeft onder andere aandacht voor de praktische implementatie van de iVRI en de standaarden in de organisaties van de wegbeheerders.

Binnen het programma Digitalisering Overheden is er het Tactisch Team Werking Dataketen iVRI (kort: Tactisch Team). Dit team richt zich op de tactische vragen rond de ontwikkeling en implementatie van de iVRI. Iedere regio heeft een coördinator die wegbeheerders bijstaat bij de transitie naar de iVRI.

Issues in de iVRI dataketen worden zo veel mogelijk gezamenlijk opgepakt. Hiertoe is de landelijke database voor issuebeheer MANTIS in het leven geroepen. Het doel van MANTIS is het structureel verbeteren van de iVRI-keten, betrokkenen te ontzorgen, issues zoveel mogelijk landelijk en uniform op te pakken en ook om van elkaar te leren zodat niet iedereen voor zich het wiel moet uitvinden. Een issue kan leiden tot een verbetervoorstel richting de CAB.

Binnen het voormalige programma Talking Traffic is er ook de Werkgroep Intelligente Kruispunten (WIK) die werkt aan oplossingen voor (technische) problemen rondom de iVRI op landelijk niveau. Deze werkgroep houdt september 2021 op te bestaan en zal deels opgaan in de LVMB Thematafel (i)VRI.

Figuur 7 geeft bovenstaande structuren weer.



Figuur 7 Overzicht landelijke gremia iVRI

1.2 Doorontwikkeling iVRI

Ook al is het Partnership Talking Traffic officieel gestopt, de ontwikkelingen aan de iVRI gaan door. Na een paar jaar ervaring te hebben opgedaan met de uitrol en implementatie van iVRI's, is er een verbeteringsronde gestart onder de naam 'Consolidatie iVRI dataketen in relatie tot het gebruik' (kort: 'de Consolidatie'). Deze ontwikkeling heeft tot doel het oplossen van issues die meer dan een *quick fix* vereisen, het vereenvoudigen van het in gebruik nemen en beheren van iVRI's en het bieden van betrouwbare diensten op basis van iVRI's. Naar verwachting worden de verbetervoorstellen uit de Consolidatie september 2021 vastgesteld.

Parallel aan de Consolidatie wordt gewerkt aan het inrichten van een Vlaams-Nederlandse teststraat voor de iVRI-dataketen. Dit is een virtuele teststraat waarmee bedrijven zelf en gezamenlijk interoperabiliteits- en keentesten met iVRI-producten en diensten van cloud service providers kunnen uitvoeren. Het doel van de teststraat is om dankzij verificatie zoveel mogelijk problemen bij de uitrol te vermijden, dus problemen signaleren en oplossen voordat een iVRI-product of dienst op straat komt. De verificatie wordt toegepast op zowel nieuwe producten in de keten (zowel van leveranciers die reeds aangesloten zijn op de keten, als van nieuwe

leveranciers die voor het eerst willen aansluiten) en nieuwe releases van producten in de keten (functionele doorontwikkeling, bug-fixing, voldoen aan nieuwe (versies van de) iVRI-specificaties, ...).

Producten en diensten waarvoor is aangetoond dat deze voldoen aan alle van toepassing zijnde landelijke CROW-standaarden, kunnen met de testresultaten een certificaat aanvragen bij de SC. Een certificaat is verplicht voor elk product dat wil aansluiten op UDAP. Een certificaat wordt uitgegeven door de SC en heeft een beperkte geldigheidsduur van een jaar. Indien er een wijziging in de landelijke CROW-standaarden plaatsvindt of een leverancier zelf een wijziging doorvoert, dient er opnieuw gecertificeerd te worden. Indien er geen wijzigingen aan de standaard of het product plaatsvindt wordt het certificaat automatisch met een jaar verlengd, op dusdanige wijze dat een wegbeheerder hier geen werk aan heeft.

Het is voor een wegbeheerder dus van belang enkel gecertificeerde iVRI-producten te gebruiken, zodat een iVRI daadwerkelijk aangesloten kan worden op UDAP en de dataketen. Een actueel overzicht van de gecertificeerde producten is te vinden in de Systeemadministratie van UDAP of DMI (zie paragraaf 1.4).

Als de Consolidatie is afgerond, worden producten en diensten in de dataketen die zijn aangepast als gevolg van de Consolidatie, getoetst middels de teststraat en testprocedures, tegen de testspecificaties. De wijzigingen vanuit de Consolidatie markeren daarmee de eerste ingebruikname van de teststraat.

1.3 Waarom een iVRI?

Een wegbeheerder staat, nu en de komende jaren, voor de keuze om wel of geen iVRI op straat te zetten. Onderstaande informatie geeft de wegbeheerder handvatten bij deze keuze. Let wel, de iVRI is de nieuwe standaard. De keuze iVRI of reguliere VRI zal steeds minder relevant worden.

Er is een aantal redenen om voor een iVRI te kiezen:

- De bestaande VRI moet vervangen worden:
 - Bij de vervanging van een VRI wordt een investering gedaan. Dit is een goed moment om te onderzoeken wat nodig is om de komende jaren het verkeer goed te regelen. Dit is ook het moment om over te stappen op een nieuwe generatie van VRI's en regelapplicaties.
 - Mocht het voor de organisatie nog wat te vroeg komen om de hele overstap te maken, dan kan ervoor worden gekozen om in ieder geval de hardware iVRI-gereed te maken. Er draait dan misschien nog geen ITS-applicatie met Use Cases op de VRI, maar als besloten wordt om dat wel te doen, is er qua hardware geen hobbel meer die genomen hoeft te worden.
- Oplossing van een verkeerskundig probleem, zoals een doorstromings-, verkeersveiligheids-, duurzaamheids- of leefbaarheidsprobleem of de wens om verschillende voertuigcategorieën te kunnen prioriteren.
- Ambitie vanuit de wegbeheerder:
 - Beleidsuitgangspunt dat alle nieuwe VRI's iVRI's worden om klaar te zijn voor de toekomst.
 - Vanuit imago-perspectief kan een wegbeheerder kiezen voor de innovatieve iVRI. Bij wegbeheerders die niet voor de iVRI kiezen, kunnen burgers zich gaan afvragen waarom zij bij de buurgemeenten wel geïnformeerd worden en in hun eigen gemeente niet.
 - De wegbeheerder kiest één of meerdere kruispunten om een pilot met de iVRI uit te voeren.

Misschien wel de belangrijkste reden om te kiezen voor de iVRI, zijn de te verwachten verkeerskundige effecten. In algemene zin kan worden gesteld dat er op de korte termijn enkele positieve verkeerskundige effecten zijn te verwachten. Weggebruikers worden beter geïnformeerd en kunnen hun rijgedrag daarop aanpassen. Dit is bovenal een comfortimpuls. Tevens kunnen de ITS-applicaties met Use Case Optimaliseren veel meer informatie gebruiken om zo tot een optimalisatie te komen. Niet direct toe te schrijven aan de iVRI, maar het vernieuwen van een oude regeling óf een VRI opnemen in een netwerkregeling waar het voorheen solitair draaide kan ook positieve verkeerskundige effecten hebben. De grote verkeerskundige effecten die direct toe te schrijven zijn aan de iVRI zien we pas bij een zekere penetratiegraad van weggebruikers die via apps of boordcomputers hun locatie, snelheid en rijrichting doorgeven. Bij een toenemend aantal iVRI's op straat en weggebruikers die de apps gebruiken zal de doorstroming steeds meer verbeteren.

Er zijn verschillende evaluaties naar de (verkeerskundige) effecten van de iVRI uitgevoerd. Een grote evaluatie, negen locaties met elk meerdere iVRI's, is recentelijk afgerond en wordt snel gepubliceerd, zie <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/lvmb>.

Verdere **voordelen** van de iVRI zijn mogelijk:

- De iVRI biedt nieuwe uniforme en grootschalige wijze van communicatie tussen iVRI en weggebruiker.
- Er komt meer informatie beschikbaar over en voor weggebruikers.
- Met deze informatie kan het verkeerslicht slimmer regelen. Dit zorgt voor:
 - betere doorstroming door het beter kunnen timen van groen, bijvoorbeeld voor groepen weggebruikers, met als gevolg minder stops, asfaltslijtage en uitstoot;
 - betere doorstroming door minder verlies bij optrekken.
- De informatie kan ook met naastgelegen kruispunten of zelfs binnen hele netwerken van iVRI's worden gedeeld. Dit maakt het optimaliseren van route(adviezen) en daarmee een betere verdeling van verkeer over het netwerk mogelijk. Dus hoe meer iVRI's des te beter de doorstroming.
- Het regelen van verkeer kan op andere manieren:
 - Regelen op basis van aantallen voertuigen in plaats van detectiebezetting. Dit maakt optimaliseren op basis van voertuigverliesuren mogelijk.
 - Er zijn geen verlenggroentijdensets (zoals ochtendspits, dal en koopavond) meer nodig omdat de regeling zich automatisch aanpast aan het huidige verkeersaanbod. Om diezelfde reden kunnen verkeersregels scenario's eenvoudiger worden of zijn deze op sommige locaties zelfs helemaal niet meer nodig.
- Verkeer kan meer geregeld worden op basis van beleid. De Use Case Prioriteren biedt de wegbeheerder mogelijkheid om meer en specifiekere doelgroepen, zoals fietsers, te definiëren. De Use Case Optimaliseren biedt de wegbeheerder mogelijkheid om meer of minder gewicht toe te kennen aan bepaalde richtingen, doelgroepen en voertuigcategorieën én bepaalde richtingen te ontmoedigen.
- Door standaardisering en modulaire opbouw is er een scheiding mogelijk van het object en de verkeerskundige sturing. Hierdoor kan één partij verantwoordelijk worden voor de regeling(en), of zelfs voor de doorstroming op een traject of netwerk, en maakt het daarbij niet uit van welke leverancier de onderdelen zijn.
- De iVRI maakt cloud computing mogelijk waarmee regelalgoritmes toegang hebben tot meer processing power dan in een VRI het geval is. Ook zijn er mogelijkheden tot het snel uitwisselen van informatie en het vereenvoudigen van beheer.
- Een iVRI kan (in de verre toekomst) regelen enkel op basis van locaties van weggebruikers. Hierdoor neemt het aantal te beheren objecten waarschijnlijk af (exacte termijn onbekend, niet in nabije toekomst):
 - KAR/VECOM worden vervangen door CAM/SRM/SSM;
 - Detectielussen komen eerst deels en later wellicht geheel te vervallen;
 - Masten, matrixborden en verschijnbakken komen op termijn te vervallen.
- Er is op termijn minder verkeerskundig beheer nodig omdat er meer zelfregelende systemen komen.
- De gegevens van de iVRI's worden via UDAP beschikbaar gesteld. Deze hoeveelheid data kan tot nieuwe ideeën, inzichten en innovaties leiden.

Er is ook een aantal **aandachtspunten** dat een wegbeheerder mee kan nemen in de afweging voor een iVRI:

- De iVRI is nog in ontwikkeling. De eerste iVRI's staan sinds een paar jaar op straat en er is een leertraject nodig om de (verkeerskundige werking van de) iVRI te optimaliseren. Daarnaast is er ook een leertraject om de nieuwe technieken vlekkeloos te laten samenwerken.
- De investeringskosten voor een iVRI liggen hoger dan bij reguliere verkeerslichten. Dat komt vooral doordat er meer kostenposten bijkomen, zoals extra hardwarecomponenten, de aansluiting op UDAP en een gedetailleerde kruispunttopologie. Maar ook doordat wegbeheerders extra beheerverantwoordelijkheden en taken krijgen.
- De iVRI zelf en de keten worden complexer en daarmee ook het technische beheer. Er zijn meer hardwarecomponenten, koppelvlakken en (netwerk)verbindingen die beheerd moeten worden. De beheerkosten liggen daarom ook hoger. Beheer en onderhoud wordt ook meer multidisciplinair. Naast technisch en functioneel onderhoud moet zeker ook ICT worden beheerd, evenals de security en privacy.
- Hoewel Privacy en Security ook al speelde bij een VRI, is de urgentie met een iVRI groter geworden, omdat er (1) meer partijen betrokken zijn en (2) de iVRI onderdeel uitmaakt van een (data)keten. De iVRI-leveranciers en cloud service providers ontwerpen hun producten volgens het principe Privacy en Security by design. Het is aan de wegbeheerder om deze onderwerpen ook stevig in hun werk(proces) te verankeren.

- Voor de RIS moet een digitale versie van het kruispunt worden opgesteld (Topologiebestand). Dit brengt extra kosten met zich mee, ook in de beheerfase: het bestand moet worden bijgewerkt na wijzigingen op een kruispunt.
- De wegbeheerder heeft in bepaalde mate een verantwoordelijkheid om te controleren dat de informatie die richting weggebruikers wordt gestuurd voldoende betrouwbaar is. UDAP controleert op een aantal landelijk vastgestelde KPI's, zie paragraaf 1.1.3. Het is aan de wegbeheerder, en de iVRI-leverancier indien contractueel afgesproken, om KPI's te monitoren en te verbeteren als de KPI's niet aan de streefwaarden voldoen.
- De wegbeheerder krijgt een coördinatietaak erbij, omdat met meerdere partijen in de iVRI en daarbuiten (zoals de beheerder van UDAP) moet worden afgestemd.
- De nieuwe aspecten van de iVRI moeten opgenomen en geborgd worden in de werkprocessen van de VRI-medewerkers. Medewerkers moeten bijgeschoold worden, evenals de onderhoudsmonteurs.
- De iVRI zal zorgen voor een efficiëntere afwikkeling van het verkeersaanbod, zeker in de toekomst als elk voertuig *connected* is, maar niet alle doorstromingsproblemen zullen verdwijnen. Niet elke richting kan onbeperkt groen krijgen en niet elke voertuigcategorie kan prioriteit ontvangen. Er moeten dus keuzes worden gemaakt (net als bij reguliere VRI's). Indien nog niet aanwezig dient de wegbeheerder concreet verkeerskundig beleid vorm te geven om de mogelijkheden van de iVRI optimaal te kunnen benutten.

De voordelen van de iVRI worden sterker naarmate er meer iVRI's op straat staan. Er is dus baat bij een brede implementatie van de iVRI. Hoe meer iVRI's, des te beter het verkeersnetwerk kan worden geregeld en hoe beter de weggebruiker geïnformeerd kan worden.

1.4 Meer weten?

Meer informatie over de iVRI is te vinden op de volgende websites:

<https://www.talking-traffic.com/nl/>

- Algemene informatie over Talking Traffic, iVRI's en de Use Cases.

<https://map.udap.nl>

- De UDAP-viewer biedt een overzicht met alle operationele iVRI's in Nederland. Ook is, via een filter, zichtbaar te maken welke doelgroepen prioriteit krijgen (Use Case 3) bij welke iVRI.

<https://dutchmobilityinnovations.com/landing-nl> (DMI)

- Websites met detailinformatie over Talking Traffic, de iVRI, de huidige stand van zaken, issues en oplossingen.
- Toegang verloopt via registreren en vervolgens aanmelden bij community's. Interessante (aanbevolen) community's om te volgen zijn:
 - Talking Traffic Partnership
 - Voor alle actuele gecertificeerde producten zie <https://dutchmobilityinnovations.com/spaces/59/talking-traffic-partnership/files?directoryID=8573>
 - Change Advisory Board iVRI (CAB)
 - Strategic Committee iVRI (SC)
 - De notulen van de CAB en SC geven inzicht in de laatste stand van zaken rondom de iVRI

Thematafel (i)VRI

- Een andere manier om op de hoogte te blijven is (agenda)lid worden van de thematafel (i)VRI of de gepubliceerde documenten van de thematafel te lezen, via <https://www.crow.nl/themas/verkeersmanagement/lvmb>.

2 Stappenplan realisatie iVRI

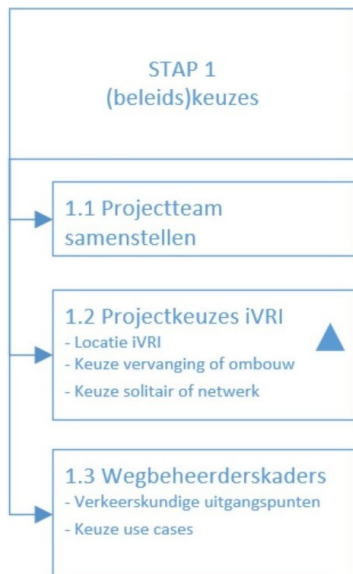


Figuur 8 Te doorlopen stappen voor de realisatie van een iVRI

In dit hoofdstuk worden de stappen beschreven om te komen tot een werkende iVRI. Uitgangspunt is dat de wegbeheerder reeds heeft gekozen om één of meerdere iVRI's te plaatsen. Voor de overweging om wel of niet een iVRI te plaatsen wordt verwezen naar paragraaf 1.3.

Elke paragraaf in dit hoofdstuk wordt afgesloten met één of meerdere acties. In bijlage I zijn de acties uitgezet tegen de tijd met daarin het kritische tijdsfad.

STAP 1 (beleids)keuzes



STAP 1 begint met het samenstellen van het projectteam. Daarna volgt een aantal keuzes die gezamenlijk het project vormgeven. Op welke locatie(s) komt een iVRI? Wat zijn de beleidsuitgangspunten? En wat is de gewenste verkeerskundige werking van de iVRI?

Actie 1.1 Samenstellen projectteam

In het gehele proces, startend bij de keuze voor een iVRI tot het beheer ervan, zijn veel verschillende functionarissen/rollen betrokken. Geadviseerd wordt om de juiste personen in een vroeg stadium te betrekken, zodat zij weten wat en wanneer er iets van hen wordt verwacht. De realisatie van een iVRI verloopt niet per definitie via een project(team), het kan ook via de (lijn)organisatie. Het gaat erom dat de juiste rollen worden betrokken.

Wegbeheerdersorganisaties verschillen onderling qua grootte, structuur en werkwijze. Om die reden is het hier niet mogelijk om exacte functiebenamingen op te sommen die binnen elke organisatie passen, sommige functionarissen vervullen ook meerdere rollen. Er is voor gekozen om de rollen globaal te beschrijven, zodat elke organisatie deze intern makkelijker kan beleggen. Voor kleinere wegbeheerders kan hulp worden gezocht bij een naburige (grotere) wegbeheerder, bij het regionale samenwerkingsverband of een adviesbureau.

VRI-beheerder/dagelijkse uitvoering

De VRI-beheerder, de persoon die betrokken is bij de dagelijkse uitvoering rondom verkeersregelininstallaties, is de spin in het web voor de uitrol van de iVRI. Deze persoon is noodzakelijk voor de uitvoering van elke stap uit het stappenplan. Als meerdere personen verantwoordelijk zijn voor de dagelijkse uitvoering, bepaal dan intern wie aansluit of wie welk onderdeel oppakt.

Beleidsmedewerker

Het zal per (grootte van) organisatie én per doel van het project (bijvoorbeeld fiets of openbaar vervoer) verschillen welke beleidsmedewerker aanhaakt. Betrek de beleidsmedewerker die weet aan welke beleidsdoelstellingen de iVRI moet bijdragen. De beleidsmedewerker is vooral bij het voortraject betrokken.

ICT/netwerkbeheerder

De iVRI communiceert met meer externe systemen dan de traditionele VRI. Waar bij een traditionele VRI communicatieproblemen vervelend zijn, is de communicatie bij een iVRI essentieel voor het juist functioneren. Er is gedetailleerde kennis nodig van de ICT/netwerkomgeving van de organisatie om iVRI's correct en veilig met de externe systemen te laten communiceren. Het verschilt per iVRI-leverancier hoe de netwerkarchitectuur eruitziet, goede afstemming met ICT van de leverancier(s) is cruciaal. De ICT/netwerkbeheerder is tevens verantwoordelijk voor de security. De ICT/netwerkbeheerfunctionaris is dus een belangrijke persoon, die van begin tot eind bij het proces betrokken moet zijn en blijven.

Inkoopadviseur

De inkoopadviseur adviseert over aanbestedingsgrenzen, over het type uitvraag (van 1-op-1 tot Europese aanbesteding), over de best passende gunnings- en beoordelingsmethodiek en doorloopt de organisatieprocedure voor uitvragen/aanbestedingen. De inkoopadviseur is vooral betrokken bij STAP 2 Opdrachtfase. Betrek de inkoopadviseur ook bij stappen waarbij opdrachtverlening, inkoop, en dergelijke aan de orde zijn. Bijvoorbeeld bij het upgraden van een netwerkverbinding, opdrachtverlening voor productie van het Topologiebestand of het aanpassen van de VRI-beheercentrale.

Functionaris Gegevensbescherming

De Functionaris Gegevensbescherming (FG) stelt tijdens het inkoopproces van de iVRI de verwerkersovereenkomsten op (of toetst een externe verwerkersovereenkomst) die nodig zijn in het kader van de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). Afhankelijk van de organisatie kan hier ook de Adviseur Gegevensbescherming of privacy officer worden ingeschakeld.

Integrator – Aanjager

Het operationaliseren van een iVRI is geen sinecure. Er zijn veel stappen te doorlopen en er zijn zowel in- als extern veel personen bij betrokken. De praktijk leert dat het project baat heeft bij een integrator (iemand die partijen bij elkaar brengt en die moeilijke materie van de ene naar de andere discipline kan vertalen) en een aanjager (iemand die voortgang bewaakt en stimuleert). Dit kan een projectleider zijn, zeker bij grotere projecten, maar duidelijk is dat de voortgang van het project baat heeft bij een, op voorhand aangewezen, integrator/aanjager.

Communicatie

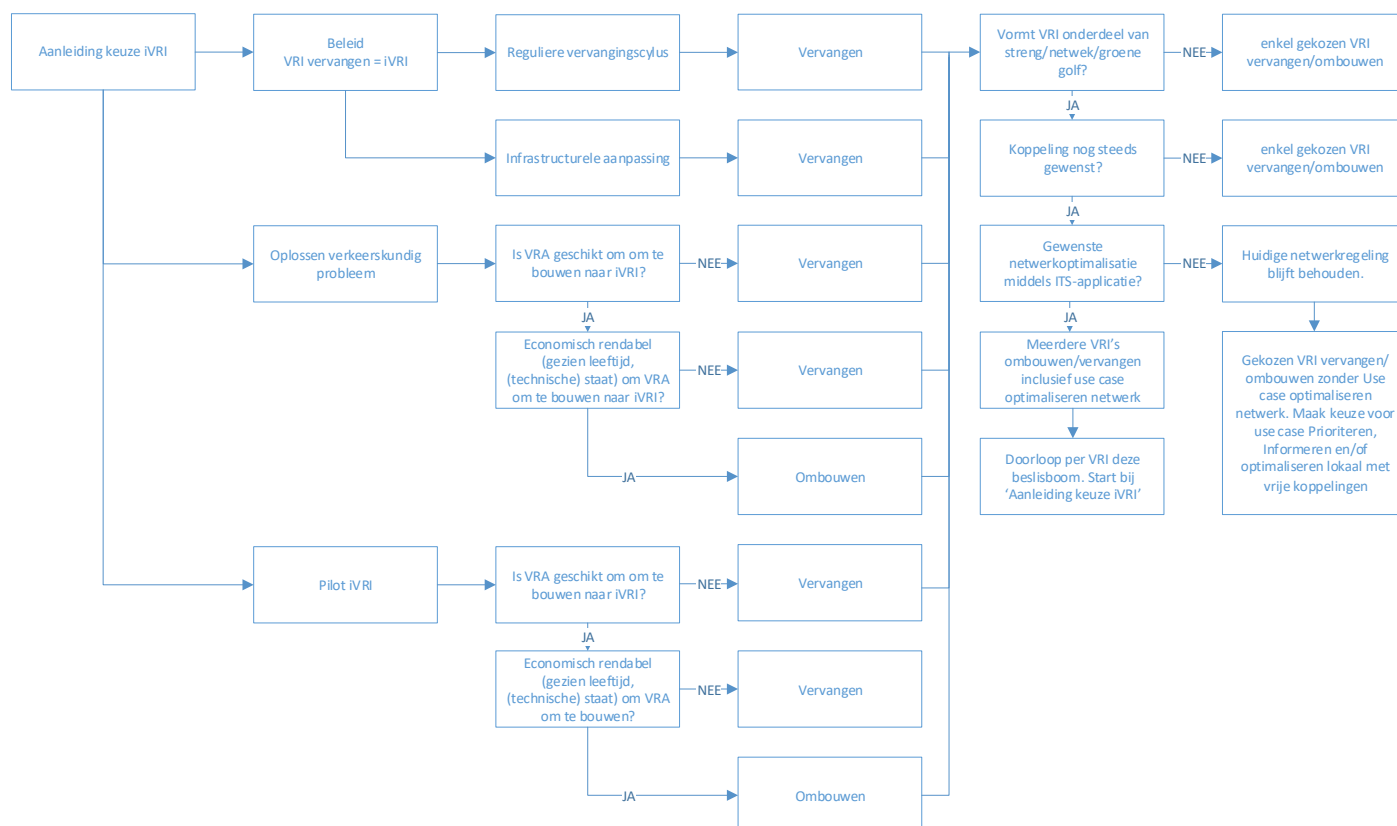
De volgende functionarissen/rollen hoeven niet in het projectteam, maar zorg wel dat ze op de hoogte zijn van het voornemen om iVRI's te realiseren. Op het moment dat er een iVRI gaat komen is het aan te bevelen om:

- Te overleggen met de beleidsafdelingen van de andere modaliteiten. De OV-afdeling zal altijd vragen of KAR blijft werken en wat de effecten zijn op de dienstregeling van de bussen. Ook de beleidsmedewerker fiets en logistiek willen geïnformeerd worden en zullen mogelijk wensen hebben.
- Informeer het OV-bedrijf. Zij zullen waarschijnlijk vragen of de bestaande functionaliteit (KAR) blijft werken.
- Informeer de veiligheidsregio in verband met het functioneren van de voorzieningen voor hulpdiensten.
- Bij flitspalen is het gewenst de beheerder van de flitspalen te informeren.
- Bepaal met de collega's van communicatie een communicatiestrategie. Wordt er actief gecommuniceerd over de realisatie van de iVRI, of alleen reactief?

Stap	Actie
1.1	<p>Stel het projectteam samen. Zorg dat alle relevante functionarissen/rollen zijn vertegenwoordigd:</p> <ul style="list-style-type: none"> - VRI-beheerder/dagelijkse uitvoering - Beleidsmedewerker - ICT/netwerkbeheerder - Inkoopadviseur - Functionaris Gegevensbescherming - Integrator – Aanjager

Actie 1.2 Projectkeuzes iVRI

De eerste stap van het projectteam is het definiëren van de scope van het traject. Op welke locatie(s) wenst de wegbeheerder een iVRI, wordt de VRI vervangen of omgebouwd en draait de iVRI solitair of in een netwerk? De beslisboom in figuur 9 helpt bij deze keuzes, die verder in de tekst worden toegelicht.



Figuur 9 Beslisboom met de te maken projectkeuzes iVRI

Locatiekeuze iVRI

De aanleiding om voor een iVRI te kiezen, is veelal bepalend voor de locatie van de iVRI. Wordt een bestaande VRI vervangen? Wordt bij een infrastructureel project een met verkeerslichten geregeld kruispunt gereali-seerd? Of wil de wegbeheerder een verkeerskundig probleem oplossen? In die gevallen staat de locatiekeuze vast en is het een gevolg van bijvoorbeeld het vervangings- of uitvoeringsprogramma van de wegbeheerder of van een knelpuntanalyse van een bepaalde locatie.

In andere gevallen moet de locatie van de iVRI nog worden bepaald, bijvoorbeeld als de wegbeheerder een pilot met iVRI's wil uitvoeren. In dat geval kan de wegbeheerder verschillende uitgangspunten gebruiken om de locatie te bepalen:

- Locaties met doorstromingsproblemen.
- Locaties op de hoofdstructuur van het wegennet (regelstrategie), oftewel de belangrijkste wegen/kruis-punten van de wegbeheerder.
- Of juist een locatie met de minste (politieke) exposure, waarbij de nadruk ligt op het kennis opdoen van de iVRI en minder op de verkeerskundige meerwaarde.
- Locaties met veel doelgroepverkeer, denk aan fietsers, openbaar vervoer, vrachtverkeer en/of hulpdien-sten.

Denk bij de locatiekeuze voor een iVRI ook aan de koppeling met naastgelegen VRI's of de netwerkregeling (bijvoorbeeld groene golf) waar de VRI deel van uitmaakt. Als dit het geval is, heeft de wegbeheerder enkele keuzes:

- De VRI's die gekoppeld zijn of in een netwerkregeling zitten allemaal tegelijk ombouwen naar een iVRI. Daarbij bestelt de wegbeheerder een ITS-applicatie mét Use Case 'Optimaliseren netwerk' voor alle iVRI's bij dezelfde leverancier om de netwerkregeling in stand te houden.
- In sommige gevallen is het mogelijk om één VRI uit de streng te vervangen door een iVRI, dit is echter afhankelijk van het type koppeling en van de leverancier. Bespreek de mogelijkheden met de leveran-cier(s) van de VRI's waaraan je de nieuwe iVRI wil koppelen.
- De VRI ombouwen naar iVRI en uit de koppeling/netwerkregeling/groene golf met de andere VRI's halen.
- Indien er geen budget is voor hiervoor genoemde opties en de VRI uit de koppeling halen niet wenselijk is, besluiten dat deze locatie (voorlopig) niet geschikt is voor ombouw naar iVRI.

Het resultaat van het doorlopen van bovenstaande stap is een lijst met één of meerdere locaties waar een iVRI wordt gerealiseerd.

Vervangen of ombouwen

Per locatie wordt nu bepaald of de huidige VRI wordt vervangen of omgebouwd naar iVRI. Deze vraag zal na verloop van tijd steeds minder relevant worden. De iVRI wordt/is de nieuwe standaard. Steeds meer wegbe-heerders kiezen dan vanuit beleid standaard voor een iVRI. De realisatie gebeurt dan niet (meer) op pilotbasis, maar vanuit het bestaande vervangingsprogramma of als gevolg van een infrastructureel project.

Toch kan in bepaalde gevallen het ombouwen van een reguliere VRI naar een iVRI nodig zijn. Bijvoorbeeld bij gekoppelde VRI's waarvan één vervangen moet worden en de andere nog (lang) niet aan het einde van de le-vensduur is. In dat geval moet worden vastgesteld of de VRI wel geschikt is om naar een iVRI om te bouwen. Niet alle verkeersregelautomaten zijn namelijk geschikt om om te bouwen. Veelal heeft dit te maken met de leeftijd van de automaat. In oudere automaten is over het algemeen ook minder ruimte beschikbaar voor het installeren van de benodigde extra iVRI-hardware componenten. In bijlage II staan de typen verkeersregelau-tomaten die geschikt zijn om om te bouwen naar iVRI. Als de wegbeheerder een iVRI wil op een locatie met een automaat die niet in bijlage II staat, moet dit gebeuren middels een vervanging.

Tot slot moet de wegbeheerder bepalen of het wel economisch rendabel is om de verkeersregelautomaat om te bouwen naar een iVRI. Denk daarbij aan de leeftijd van de VRI, de technische staat en de tijd (en daarmee kosten) die het de leverancier kost om de VRI om te bouwen. Waar de grens ligt, is afhankelijk van het (ver-vangings-)beleid van de wegbeheerder. De gangbare afschrijvingstermijn voor een verkeersregelautomaat is vijftien jaar. Hoe dichter de om te bouwen automaat bij de vijftien jaar zit, hoe minder rendabel het is om deze om te bouwen. Daarbij wordt wel opgemerkt dat, door de modulaire opbouw van de iVRI, de ingebouwde

iVRI-componenten zijn te verplaatsen van een oude naar een nieuwe iVRI. Dit is in de praktijk echter nog niet tot nauwelijks beproefd.

Stap	Actie
1.2	Definieer het project door de volgende keuzes te maken: <ul style="list-style-type: none"> - Locatie(s) te realiseren iVRI(s) - In een streng of solitair - Vervanging of ombouw

Actie 1.3 Wegbeheerderskader

Nu het project is afgebakend en voor één of meerdere iVRI-locaties is gekozen, is het tijd om de verkeerskundige uitgangspunten van het project te bepalen. Dit gebeurt door het invullen van het wegbeheerderskader.

Het beleid van de wegbeheerder vormt de basis voor de gewenste verkeerskundige werking van een ITS-applicatie. Om dit beleid handen en voeten te geven, is een gestandaardiseerd document voorhanden: het wegbeheerderskader. Dit kader vormt de basis voor de uitvraag. In het wegbeheerderskader staat beschreven:

- wat de wegbeheerder verwacht van de ITS-applicatie;
- welke verkeerskundige functies de ITS-applicatie moet hebben;
 - Beschrijf de gewenste verkeerskundige werking van de ITS-applicatie.
 - Zorg voor functionele beschrijvingen, zoals optimaliseren op basis van voertuigverliesuren of 'wachten op niets' minimaliseren.
- welke kruispunt specifieke zaken (specials) uit de huidige regeling terug moeten komen in de nieuwe ITS-applicatie;
- aan welke 'streefwaarden' de ITS-applicatie moet voldoen, bijvoorbeeld maximale gemiddelde wachttijden per rijrichting of minimale gemiddelde trajectsnelheid op strengniveau;
- prioritering (ten opzichte van elkaar) van verschillende rijrichtingen en/of modaliteiten.

Op de CROW-portal (<https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden/stappenplan-ivri>), onder de kop Stappenplan iVRI is een format wegbeheerderskader opgenomen dat de wegbeheerder kan gebruiken. Hierin is per onderdeel een aantal voorbeelden opgenomen.

Een aantal tips voor het invullen van de wegbeheerderskaders:

- Wat niet in het beleidskader staat, komt (hoogstwaarschijnlijk) niet terug in de ITS-applicatie. Vermeld dus expliciet alle specials (KAR, wachtstand groen/rood, nalopen, voorstarts, koppelingen (ook naar tunnel, brug en spoorwegovergang), speciale borden/lichtbakken, aftellers, et cetera) die de wegbeheerder per se terug wil zien op straat. Maak daarvoor per kruispunt een goede inventarisatie van alle specials. Controleer verder tijdens de iFAT en iSAT of alle gevraagde specials ook daadwerkelijk terug zijn gekomen in de nieuwe situatie.
- Overdrijf niet met de eisen en specials, dat kan de effectiviteit van de ITS-applicatie in de weg staan. Oftewel, laat de ITS-applicatie vrij om de doorstroming te optimaliseren en de voertuigverliesuren te minimaliseren.
- Probeer verder als wegbeheerder vooral randvoorwaarden en niet te veel harde eisen mee te geven. De ITS-applicatie berekent, rekening houdend met de randvoorwaarden, de optimale groenverdeling.
- Voorbeeld: er is een groene golf actief tussen twee kruispunten vanwege comfort en niet vanwege veiligheid. Voor deze twee kruispunten wordt een nieuwe ITS-applicatie gemaakt. Het is niet handig om als harde eis een groene golf te specificeren. Vraag in plaats daarvan een ITS-applicatie met Use Case Optimaliseren netwerk uit, waarbij de ITS-applicatie zelf berekent of een (semi-)groene golf op dat moment de meest optimale oplossing is voor de doorstroming.
- Er wordt veel (CCOL-)jargon gebruikt bij de huidige manier van specificeren. Jargon dat niet meer voor elke ITS-applicatie van toepassing is. Denk daaraan bij het opstellen van het wegbeheerderskader.
- Voorbeeld: Een cyclustijd bestaat niet meer bij de meeste ITS-applicaties. Fasevolgorden kunnen dusdanig verspringen dat er geen echte cyclus meer is. Dezelfde richtingen kunnen meerdere keren groen krijgen voordat een rustige richting met een lage prioriteit aan de beurt is. Wat een wegbeheerder meestal wel kan meegeven is bijvoorbeeld een maximale wachttijd per richting, zodat die richting niet eindelijk hoeft te wachten mocht dat qua doorstroming toevallig de meest optimale keuze zijn.

De wegbeheerder kan het opstellen van het wegbeheerderskader naar voren halen in het proces, bijvoorbeeld als er nog geen beleidsdocument verkeerslichten(beheer) is. In dat geval vormt het wegbeheerderskader input voor de locatiekeuze voor een iVRI.

Use Cases per iVRI

Uitgangspunt is dat elke nieuwe iVRI/ITS-applicatie alle drie de Use Cases ondersteunt en dit ook wordt meegenomen in de wegbeheerderskaders en de uiteindelijke uitvraag.

Use Case 3 Prioriteren:

- Nood- en hulpdiensten met zwaailicht en sirene behoren in Nederland bij elke iVRI op dezelfde landelijk uniforme wijze conform de landelijke CROW-standaard absolute prioriteit te krijgen.
- Het al dan niet en zo ja hoe prioriteren van andere doelgroepen is aan de wegbeheerder, denk aan bijvoorbeeld: geconditioneerde prioriteit voor bussen of het stimuleren van fietsgebruik door fietsvriendelijke verkeerslichtenregelingen. Definieer vanuit beleid gewenste routes en uitgangspunten voor bepaalde doelgroepen, denk aan Kwaliteitsnet Goederen Vervoer (vrachtverkeer), Hoogwaardig Openbaar Vervoerlijnen, Doorfietsroutes. Juist daar zijn met iVRI's de doelgroepen te faciliteren, zodat deze modaliteiten de gewenste routes ook daadwerkelijk gaan gebruiken, in plaats van zich te begeven op ongewenste routes (bijvoorbeeld in het geval van vrachtverkeer, dwars door de stad).

Use Case 4 Informeren:

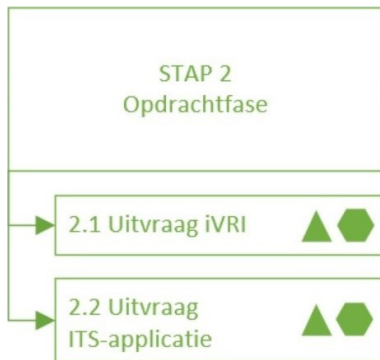
- Elke iVRI in Nederland is bedoeld om continu 'connected' te zijn en data uit te wisselen met andere objecten in de openbare ruimte. Het sturen van MAP en SPaT-data, met in de SPaT-data de huidige en verwachte signaalbeelden (tijd-tot-rood en tijd-tot-groen) is onderdeel van het continu 'connected' zijn.
- De Use Case Informeren is tevens een incentive voor weggebruikers om één van de apps te downloaden en te gebruiken. Naast de extra informatie die de weggebruikers via de app krijgen, zorgt de informatie die de weggebruikers zelf richting de iVRI sturen ervoor dat de Use Cases Optimaliseren en Prioriteren beter kunnen functioneren. Tevens is de Use Case Informeren het meest zichtbaar voor weggebruikers en daarmee positief voor de opinie: 'we doen er iets aan!'

Use Case 5 Optimaliseren:

- Elke iVRI in Nederland is neergezet voor het optimaliseren van verkeer, conform de eigen beleidskeuzen en -prioriteiten van de desbetreffende wegbeheerder, zoals beschreven in de wegbeheerderskaders. Beschrijf ook of je beoogt de doorstroming op een kruispunt (Use Case Optimaliseren lokaal) of een streng (Use Case Optimaliseren Netwerk) te verbeteren.

Stap	Actie
1.3	Opstellen wegbeheerderskader: Vul per uitvraag (dit kan voor één of meerdere kruispunten zijn) het wegbeheerderskader in met daarin de gewenste verkeerskundige werking van de ITS-applicatie. Gebruik daarbij de beleidsnota. Hierin staan uitgangspunten, prioriteiten en maximale wachttijden voor in het wegbeheerderskader.

STAP 2: Opdrachtfase



In STAP 1 is het project (en de omvang) bepaald en zijn de gewenste verkeerskundige resultaten beschreven. Hierna volgt de opdrachtphase, hierin wordt de uitvraag gedefinieerd en op de markt gezet. Betrek voor aanvang van deze stap de inkoopadviseur; hij of zij ondersteunt bij de uitvraag, de te kiezen aanbestedingsprocedures en de selectie van de opdrachtnemer.

Er moet eerst worden besloten of de wegbeheerder de hardware en ITS-applicatie bij dezelfde leverancier uitvraagt of separaat bij verschillende leveranciers. Op het moment dat de wegbeheerder ervoor kiest om hardware en ITS-applicatie tegelijk uit te vragen in één bestek (of raamovereenkomst) is het belangrijk om zich ervan bewust te zijn dat hiermee ITS-applicatie leveranciers (die geen hardware kunnen leveren) waarschijnlijk worden uitgesloten. Dit kan dus een reden zijn om de hardware en ITS-applicatie juist separaat uit te vragen. Ook wanneer er een complete streng van VRI's voorzien wordt van de ITS-applicatie van één leverancier, maar van slechts een deel van deze streng de automaten worden vervangen, kan het handig zijn om de hardware en ITS-applicatie separaat uit te vragen.

Voordat de definitieve uitvraag voor een iVRI wordt opgesteld, moet de wegbeheerder nog een aantal keuzes maken. Sta als wegbeheerder bewust stil bij deze keuzes en probeer de consequenties helder in beeld te krijgen. De keuzes hebben betrekking op de volgende zaken en worden verderop in de tekst nader toegelicht:

- Het type ITS-applicatie.
- Draait de ITS-applicatie in de cloud, vanaf de ITS-applicatiemodule of vanuit de TLC?
- Komt er wel of geen back-up regeling?
- Op welke manier wil de wegbeheerder omgaan met het beheer van de iVRI?
- Is een verkeerskundige simulatie van de ITS-applicatie gewenst?

Actie 2.1 Uitvraag iVRI

In dit stappenplan gaan we ervan uit dat de iVRI-hardware en de ITS-applicatie apart worden uitgevraagd. Als dit niet het geval is, worden de stappen 2.1 en 2.2 samengevoegd in één uitvraag.

De uitvraag van nieuwe verkeersregelautomaten gaat doorgaans via een bestek (of via een raamcontract). Afhankelijk van de werkwijze van de wegbeheerder schrijft hij het bestek zelf of huurt hij daarvoor een marktpartij in. Zorg er in ieder geval voor dat de schrijver van het bestek voldoende kennis heeft van de iVRI. Het bestek moet in detail beschrijven welke componenten extra worden verwacht ten opzichte van een reguliere verkeersregelautomaat. Denk bijvoorbeeld aan de RIS, interfaces en koppelvlakken. Stel de leverancier verplicht te voldoen aan de iVRI-specificaties en de Dutch profiles op <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden> en verwijst naar landelijke documenten zoals het iFAT/iSAT-protocol en het iVRI koppelvlak Configuratieformulier.

Denk verder na over de onderstaande onderwerpen en verwerk deze in de uitvraag.

Back-up regeling

De vraag of er wel of geen back-up regeling in de iVRI komt, is erg afhankelijk van (het beleid van) de wegbeheerder. Hebben de huidige VRI's back-up regelingen? Waarom wel of waarom niet? Zo niet, waarom moet deze er dan wel komen bij een iVRI? Overweeg in ieder geval een back-up regeling als de ITS-applicatie in de cloud draait voor het geval de netwerkverbinding wegvalt.

Een en ander hangt samen met of er voldoende vertrouwen in de ITS-applicatie is of niet. Mocht het vertrouwen (nog) te weinig zijn dan kan gekozen worden voor een back-up regeling. Hoewel niet altijd mogelijk, bekijk de optie dat de back-up op een andere plaats draait dan de ITS-applicatie om de toegevoegde waarde van een back-up te behouden. Let wel op dat ook een back-up regeling up-to-date moet worden gehouden en extra beheer en kosten met zich meebrengt. Wat de keuze van de wegbeheerder ook is, zorg dat het een bewuste keuze is.

Een back-up regeling moet, om te kunnen functioneren in een iVRI, in CCOL 9.0 of hoger (Let op, sommige wegbeheerders gebruiken RWS-C) inclusief VLOG 3 worden gemaakt.

Beheer

Denk als wegbeheerder goed na over hoe de organisatie het beheer wil regelen. Als er bestaande onderhoudscontracten (bijvoorbeeld eerste lijn en tweede lijn) zijn, neem daarin dan de nieuwe iVRI-componenten op. Overleg met de onderhoudspartijen en de leverancier wat de impact van deze nieuwe iVRI is op het bestaande contract. Mogelijk zijn extra bepalingen nodig of moet de eerste lijn onderhoudspartner bijvoorbeeld extra scholing voor zijn personeel organiseren. Zijn er geen bestaande onderhoudscontracten, laat dit dan expliciet onderdeel zijn van deze uitvraag. Omdat de interne ICT en het netwerkbeheer een kritieke rol spelen in de werking van de iVRI, moet ook de ICT-beheerder kijken of bestaande beheerafspraken en organisatie nog aansluiten op de nieuwe situatie.

Zorg ervoor dat de jaarlijkse kosten bekend zijn én weet wat de leverancier/onderhoudspartij daarvoor levert. De iVRI is nog volop in ontwikkeling en landelijke standaarden zijn (nu nog) aan verandering onderhevig. Een voorbeeld hiervan is dat Topologiebestanden up-to-date moeten blijven en de iVRI-procesbesturing en de RIS nog wel eens een update behoeven. Stel duidelijke procedures op voor wijziging- en releasebeheer van hard- en software en eis dat een te releasen versie grondig getest en gecontroleerd is voordat deze 'op straat' komt. Maak verder als wegbeheerder de keuze hoe hiermee om te gaan: vooraf eisen (en beprijzen) in het bestek óf achteraf (wellicht) tegen meerwerk aanlopen. Toets – ten slotte – of beheer, support en updates op afstand in de huidige situatie al mogelijk zijn. Zo nee, overleg met de netwerkbeheerder om beheer en support op afstand mogelijk te maken. Beheer op afstand maakt het niet alleen makkelijker, het scheelt ook in kosten omdat de leverancier niet voor elke update op locatie moet.

Als de uitvraag geen vervanging, maar een ombouw betreft, en iVRI-componenten in een bestaande verkeersregelautomaat worden geplaatst, bepaal dan of het bestaande contract is uit te breiden of dat er een apart (tweede) contract voor de nieuw te beheren iVRI-componenten moet worden gesloten. Voor zowel een wijziging van het contract als bij het sluiten van een nieuw contract, is het cruciaal om vast te leggen wie verantwoordelijk is voor welke componenten, wie verantwoordelijk is voor het constateren en analyseren van storingen en wie de eventuele coördinerende rol heeft.

Momenteel wordt er gewerkt aan een landelijke standaard voor een Beheer- en Onderhoudscontract voor iVRI's. Deze wordt bij een aantal aanbestedingen door wegbeheerders getest en waar nodig gefinetuned. De definitieve versie wordt gepubliceerd bij de landelijke iVRI-standaarden: <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>.

Opties bij uitvraag

Voor een aantal iVRI-specifieke werkzaamheden (beschreven onder stap 3) heeft de wegbeheerder de keus dit zelf te doen of dit direct in de uitvraag mee te vragen. Denk hier vooraf over na en beschrijf de verwachtingen en verantwoordelijkheden van zowel opdrachtgever als opdrachtnemer. Denk daarbij aan de volgende onderdelen:

- Het opstellen en beheren van de Topologiebestanden (actie 3.3 en 5.2).
- Het realiseren van de koppeling met en het iVRI-ready maken van de VRI-beheercentrale (actie 3.5).
- Bij sommige wegbeheerders is de leverancier ook netwerkbeheerder. In deze gevallen is het te overwegen om ook de netwerkaanpassingen mee te nemen in de uitvraag.

Hoewel er al veel iVRI's geplaatst zijn, gaat nog niet alles meteen de eerste keer goed. De kans op restpunten is daarom relatief hoog. Neem een betaalschema op in het bestek of de uitvraag, met daarin een substantieel deel 'na oplossen restpunten', bijvoorbeeld 40% na opdrachtverlening, 30% na SAT en 30% na oplossen eventuele restpunten.

Stap	Actie
2.1	Uitvraag verkeersregelautomaat inclusief iVRI-hardware: <ul style="list-style-type: none"> - Stel een bestek (of raamovereenkomst) op voor de te vervangen verkeersregelautomaat/automaten, verwijs daarbij expliciet naar de iVRI specificaties en Dutch profiles op de CROW-website en maak gebruik van de landelijke standaard voor Beheer- en Onderhoudscontract. Beschrijf verder de volgende keuzes: <ul style="list-style-type: none"> - ITS-applicatie en hardware apart of samen uitvragen. - Wel of geen back-up regeling. - Eisen aan beheer van de iVRI. - Volg de eigen ambtelijke procedure voor het in de markt zetten van het bestek en (voorlopige) gunning.

Actie 2.2 Uitvraag ITS-applicatie

De basis voor de uitvraag van de ITS-applicatie is het wegbeheerderskader. Hierin staat beschreven wat je als wegbeheerder (verkeerskundig) verwacht van de ITS-applicatie en welke streefwaarden moeten worden gehaald. Dit wegbeheerderskader wordt toegevoegd aan de uitvraag. Denk na over de volgende onderwerpen en verwerk deze in de uitvraag.

Type ITS-applicatie

Met de komst van de iVRI is de verscheidenheid aan verkeersregelprogramma's toegenomen. Waar voorheen bijna standaard een CCOL-regeling werd geleverd, heeft de wegbeheerder nu echt iets te kiezen³. Elke leverancier heeft een eigen ITS-applicatie ontwikkeld, die geschikt is om in elke iVRI te draaien. Bepaal als wegbeheerder vooraf welk type ITS-applicatie (zie § 1.1.1) gewenst is:

- Een verkeersafhankelijke ITS-applicatie op basis van doel/kostenfunctie.
- Een ITS-applicatie op basis van CCOL.
- Of geen voorkeur.

Laat daarbij de verkeerskundige doelen en/of wensen zoals beschreven in het wegbeheerderskader leidend zijn. Er zijn ook wegbeheerders die de ITS-applicatie zelf maken, zij moeten onder actie 2.1 de rollen en verantwoordelijkheden van leverancier en wegbeheerder goed beschrijven.

Bepaal ook waar de ITS-applicatie komt te draaien. Wil de wegbeheerder gebruikmaken van de rekenkracht van een server op afstand, en daarom gebruikmaken van een ITS-applicatie in de cloud, of heeft de wegbeheerder geen voorkeur?

Simulatie

Bepaal als wegbeheerder of een simulatiestudie, bijvoorbeeld een VISSIM-simulatie, gewenst is om voorafgaand aan de iSAT de verkeerskundige werking van de ITS-applicatie in te zien en te toetsen. Een simulatiestudie kan gebruikt worden als hulpmiddel voor het inregelen van de ITS-applicatie. Hoe meer iVRI's in een streng en hoe complexer de situatie op straat, hoe meer een simulatiestudie is aan te bevelen. Een simulatiestudie kan ook dienen om de verschillen met de huidige situatie duidelijk te maken of helpen bij de keuze welke ITS-applicatie het best bij de wegbeheerderskaders aansluit. Denk ook na over de verschillende scenario's (bijvoorbeeld spits/dal, percentage vrachtverkeer, percentage connected voertuigen) die de wegbeheerder gesimuleerd wil zien.

Als er voldoende vertrouwen is in de (verkeerskundige werking van) de ITS-applicatie of het betreft een kleinschalig project zonder te veel impact, dan kan een simulatiestudie achterwege blijven. Naarmate de schaal-grootte, complexiteit (netwerkregelingen) of importantie van de uitvraag groter wordt, wordt de keuze voor een simulatiestudie logischer. Ook bij een pilotproject wordt eerder voor een simulatiestudie gekozen.

Beheer

Vergeet ook voor de ITS-applicatie het beheer niet. Het beheer kan zich beperken tot het (functioneel) in stand houden van de ITS-applicatie, waarvoor de wegbeheerder alleen servicekosten betaalt. Het beheer van een ITS-applicatie kan daarnaast bijvoorbeeld ook verkeerskundig van aard zijn. De wegbeheerder verplicht

³ Let op, enkel gecertificeerde ITS-applicaties worden geaccepteerd in de iVRI-dataketen.

daarbij de leverancier, voor een bepaalde periode, ervoor te zorgen dat de ITS-applicatie aan de gestelde streefwaarden uit het wegbeheerderskader blijft voldoen inclusief een periodieke rapportage die dit aantoont.

Zorg ervoor dat, net als bij stap 2.1, de jaarlijkse kosten bekend zijn en weet wat de leverancier/onderhoudspartij daarvoor doet. De iVRI is nog in ontwikkeling en landelijke standaarden zijn (nu nog) aan verandering onderhevig. Maak als wegbeheerder de keuze om updates aan de ITS-applicatie in het contract te beprijsen óf achteraf via meerwerk te betalen.

Let bij de uitvraag verder op de volgende zaken:

- Neem in de uitvraag op dat de wegbeheerder voorafgaand aan de iSAT (verkeerskundige afname op straat, zie actie 4.3) de verkeerskundige werking van de ITS-applicatie wil zien en testen, eventueel aan de hand van een simulatiestudie. Daarin kan de wegbeheerder zien of aan de gestelde eisen uit het wegbeheerderskader wordt voldaan én de streefwaarden uit het wegbeheerderskader worden gehaald. Hieraan kan een GO/NO GO moment worden gekoppeld.
- Indien gewenst kan worden uitgevraagd dat de leverancier periodiek (bijvoorbeeld jaarlijks) aantoont dat nog aan de streefwaarden uit het wegbeheerderskader wordt voldaan. Hier betaalt de wegbeheerder wel voor.
- Laat de leverancier van de ITS-applicatie goed beschrijven wat hij op welk moment nodig heeft of verwacht van de wegbeheerder. Denk aan intensiteiten, TLC-ID's, beleidskaders, et cetera.
- Verwijs in de uitvraag ook naar de iVRI-specificaties en Dutch profiles op de CROW-website.
- Stel net als bij de uitvraag voor de iVRI duidelijke procedures op voor wijziging- en releasebeheer.
- Neem Privacy en Security op als onderdeel van de uitvraag.
- Denk in de uitvraag ook aan monitoring en support voor de eerste dagen dat de ITS-regeling op straat draait (inregelen en finetunen).
- Indien een voor de wegbeheerder nieuwe ITS-applicatie gekocht wordt, denk dan na over eventuele training of instructie.

Zoals eerder gezegd moet een iVRI uitgevraagd worden volgens het bestaande inkoopbeleid van de wegbeheerder en de huidige aanbestedingswetgeving, in samenwerking met een inkoopadviseur.

Stap	Actie
2.2	<p>Uitvraag en opdrachtverlening ITS-applicatie:</p> <ul style="list-style-type: none">- Bepaal samen met de inkoopadviseur het type aanbestedingsprocedure én op welke manier de inschrijvingen worden beoordeeld.- Stel de uitvraag op en maak het wegbeheerderskader daar onderdeel van. Denk daarbij verder na over het type ITS-applicatie, wel of geen simulatiestudie en het beheer, en verwerk dat in de uitvraag.- Vervolg uitvraag en opdrachtverlening volgens de regels van gekozen aanbestedingsprocedure.

STAP 3: Realisatiefase



Nu opdracht is verleend voor het vervangen of plaatsen van een iVRI en voor de implementatie van een ITS-applicatie moet een aantal iVRI-specifieke werkzaamheden worden uitgevoerd. Deze worden in STAP 3 beschreven.

Actie 3.1 Registratie bij NDW voor wegbeheerdersaccount UDAP

Ten eerste dient u zich aan te melden voor UDAP. Vul daartoe het contactformulier in van NDW: <https://ndw.nu/contact>. Geef in het gedeelte 'Mijn vraag' aan dat het gaat om het aanvragen van een wegbeheerdersaccount op UDAP. Voor een account op UDAP heeft NDW in ieder geval de volgende informatie nodig:

- Naam
- E-mail
- Functie
- Mobiele nummer
- IP-adres voor de whitelist. U kunt uw IP-adres achterhalen via <https://www.watismijnip.nl/>. Indien u geen vast IP-adres heeft, neem contact op met uw netwerkbeheerder.

Per wegbeheerder wordt er één Hoofd Toegang geregistreerd door NDW. Deze persoon kan overige werknemers zelf registreren als UDAP-gebruiker en de gewenste rechten per UDAP-functionaliteit configureren. NDW stuurt vervolgens de benodigde handleidingen naar het Hoofd Toegang met daarin uitleg over welke stappen nodig zijn om aan te sluiten op UDAP en te werken met UDAP. Het gaat om:

- Quickstart Guide voor wegbeheerders
- Systeemadministratie

De quickstart guide voor wegbeheerders geeft onder andere informatie over het opzetten van een veilige VPN-dataverbinding, het whitelisten⁴ van IP-adressen (zodat de toegang tot UDAP niet geblokkeerd wordt), het aanmelden van iVRI's en het starten van een datasessie met een iVRI.

⁴ IP-adres toevoegen aan een lijst welke door UDAP als veilig en geautoriseerd wordt gemarkeerd.

De handleiding 'Systeemadministratie' geeft gedetailleerde informatie over het maken van extra accounts (door het Hoofd Toegang van de wegbeheerder), het toekennen van rechten, het iVRI-beheer (inzien van TLC-ID, C-ITS ID, beheer van tokens, et cetera) en het beheer van namen en locaties van kruispunten.

Deze en andere documenten zijn ook terug te vinden in de kennisbank van UDAP, onder de module Support.

Stap	Actie
3.1	<ul style="list-style-type: none"> - Aanvragen wegbeheerdersaccount UDAP bij NDW: https://ndw.nu/contact; - Opzetten van een VPN-verbinding met UDAP; - Whitelisten van IP-adres; - Toevoegen van gebruikers; - en het registreren van de iVRI aan de hand van de handleidingen van UDAP.

Actie 3.2 Netwerkverbinding

Door de komst van de iVRI wordt er meer gevraagd van de netwerkverbinding. De eisen aan de netwerkverbinding zijn tweeledig: bandbreedte/datacapaciteit en latency (vertraging). Laat de ICT/netwerkbeheerder toetsen of de netwerkverbinding aan de eisen voldoet. Zo niet, neem dan maatregelen om aan de eisen te voldoen.

Bandbreedte

Een iVRI wisselt berichten uit met weggebruikers. Hoe meer voertuigen 'connected' zijn, hoe meer data over de netwerkverbinding gaan. De benodigde bandbreedtes voor een iVRI zijn berekend (theoretisch) en weergegeven in tabel 1. Er is onderscheid gemaakt in scenario A (middelgroot kruispunt, één ITS-applicatie) en scenario B (zeer groot kruispunt, 64 signaalgroepen, 256 detectoren, tien actieve ITS-applicaties op één TLC). Scenario B komt in de praktijk (op dit moment en ook voorlopig) nergens voor. Verder is in de tabel een onderverdeling naar type deployment gedaan.

Eisen aan netwerkverbinding				
Deployment	Scenario A Up	Scenario A Down	Scenario B Up	Scenario B Down
ITS-applicatie, TLC en RIS in één kast langs de weg	0.4 Mbps	0.6 Mbps	1 Mbps	1 Mbps
ITS-applicatie in de centrale, TLC en RIS in één kast langs de weg	0.4 Mbps	1.05 Mbps	7 Mbps	3 Mbps
ITS-applicatie en RIS in de centrale, TLC in één kast langs de weg	0.2 Mbps	0.05 Mbps	6 Mbps	2 Mbps
RIS in de centrale, ITS-applicatie en TLC in één kast langs de weg	0.8 Mbps	0.2 Mbps	2 Mbps	2 Mbps

Tabel 1 Eisen aan netwerkverbinding iVRI

De eerste resultaten uit de praktijk, waarbij het daadwerkelijke dataverkeer wordt gemeten, worden snel verwacht.

Latency

Daarnaast is de vertraging op de netwerkverbinding, oftewel de latency, belangrijk. Berichten moeten binnen een bepaalde tijd van de iVRI door de keten naar de app van de weggebruiker, zodat gegarandeerd is dat de informatie op de app overeenkomt met wat zich op straat afspeelt (bijvoorbeeld status – groen/geel/rood – van het verkeerslicht). Per onderdeel in de keten zijn latency-eisen gesteld. Daarbij zijn de eisen van de onderdelen ondergeschikt aan de eis voor de gehele keten. Het latency 'budget' kan dus tussen verschillende onderdelen worden verschoven, zolang de latency-eis voor de gehele keten niet wordt overschreven. De latency-eis voor de netwerkverbinding van de wegbeheerder is niet gespecificeerd omdat de latency van verschillende wegbeheerders onderling vaak flink verschilt. Er is wel een richtlijn afgegeven. De latency van het netwerk van de wegbeheerder bedraagt idealiter 25ms, en maximaal tot 50ms (UP en DOWN). Dit zou voldoende moeten zijn voor alle iVRI-deployments.

In de praktijk zal een gemiddelde xDSL-aansluiting voldoen. Een draadloze netwerkverbinding (3G/4G) is niet aan te raden. Deze is gevoelig voor verstoringen van buitenaf, waardoor de capaciteit kan afnemen en de verbinding tijdelijk kan uitvallen. Daarom wordt een bekabelde netwerkverbinding geadviseerd, waarbij vanuit toekomstvastheid bekeken glasvezel is te overwegen. Mocht een vaste verbinding niet haalbaar zijn (bijvoorbeeld landelijk gebied) dan is draadloze *Quality of Service* (QoS) te overwegen. QoS is een nieuwe ontwikkeling die een gegarandeerde beschikbaarheid en bandbreedte levert, waarmee aan de bezwaren van een reguliere draadloze verbinding tegemoet kan worden gekomen. De QoS dienst is commercieel beschikbaar en af te nemen via sommige iVRI leveranciers of direct bij sommige telecom providers.

Wat het type netwerkverbinding ook is, alles hangt af van het huidige en toekomstige gebruik van de netwerkverbinding en de prestaties van het netwerk. Wordt de verbinding bijvoorbeeld alleen gebruikt voor iVRI of ook voor camerabeelden? Vanaf circa 60% benutting van de maximale datacapaciteit van het desbetreffende medium neemt de latency toe. De ICT-afdeling kan via ping-testen, traceroute, et cetera testen wat de huidige latency van de verbinding is. Door daarnaast ook veel data over het netwerk te sturen, kunnen ze een beeld krijgen van de datacapaciteit.

Met het aansluiten van een aantal iVRI's op een relatief snelle verbinding komt de maximale datacapaciteit niet in zicht. Als diezelfde verbinding ook gebruikt wordt voor het streamen van de video van verschillende camera's, dan kan die maximale datacapaciteit wel in zicht komen. Met als gevolg dat de latency te groot wordt. Het is aan te raden te achterhalen waar qua datacapaciteit de bottlenecks in het systeem zitten en daaruit de maximale datacapaciteit te herleiden. Neem vervolgens stappen om de bottlenecks weg te nemen en de maximale datacapaciteit van het netwerk mee te laten groeien. Denk niet alleen aan de individuele netwerkverbindingen, maar ook aan het deel van het netwerk waar alle VRI's en iVRI's samenkomen.

Zoals eerder gezegd moet gegarandeerd worden dat de informatie op de app overeenkomt met wat zich op straat afspeelt. Naast latency is ook de tijdsynchronisatie van de berichten, de zogenoemde timestamp, belangrijk. ICT dient hiervoor een NTP-server in te richten (binnen eigen netwerk of extern) zodat de iVRI's hiermee kunnen synchroniseren.

Het is verder aan te bevelen om een gedetailleerd architectuurplaatje op te (laten) stellen, met daarin alle iVRI-componenten en componenten waarnaar gecommuniceerd wordt, (type) verbindingen, IP-adressen, poorten, security, et cetera. Dit maakt communicatie tussen verschillende (ICT-)partijen eenvoudiger en verkleint de kans op fouten in de configuratie. Let daarbij op of bestaande netwerkcomponenten van niet-bedrijfskritisch wel bedrijfskritisch worden. Een router of switch in de verkeersregelautomaat was bijvoorbeeld altijd alleen nodig voor toegang/inzicht op afstand. Zodra de verbinding tussen iVRI-componenten via deze apparatuur loopt wordt deze kritiek voor de werking van de VRI. Dit stelt andere eisen aan bedrijfszekerheid (kwaliteit/beheer).

Stap	Actie
3.2	<p>Eisen aan netwerkverbinding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Meet het netwerk door en test of de netwerkverbinding voldoet aan de hierboven vermelde bandbreedte/datacapaciteit en latency eisen voor de iVRI (ook in combinatie met bijvoorbeeld camera's). - Zo nee, bepaal met afdeling ICT hoe wel aan deze eisen te voldoen. - Stel per iVRI een architectuurplaatje op, per iVRI en voor het gehele datanetwerk.

Actie 3.3 Topologiebestand

De ITS-applicatie in een iVRI heeft informatie nodig over de inrichting van het kruispunt. Pas dan kan een ITS-applicatie bijvoorbeeld een signaalgroep weten te koppelen aan de juiste rijstroken. Deze informatie haalt de applicatie uit een Topologiebestand. Het Topologiebestand heeft een cruciale rol in het verbinden van data vanuit de weggebruikers aan de informatie van de topologie van een kruispunt, zodat de applicatie optimaal kan functioneren. Dit bestand bevat alle informatie over:

- hoe een kruispunt eruitziet (rijstrookindeling, signaalgroepen, stopstrepen et cetera);
- welke mogelijke rijrichtingen er zijn (zowel motorvoertuigen, fietsers als voetgangers).

Een Topologiebestand bestaat uit verplichte en niet-verplichte velden. Sommige leveranciers hebben voor hun ITS-applicatie ook de niet-verplichte velden nodig. Bespreek met de leverancier van de ITS-applicatie

welke niet-verplichte velden van het Topologiebestand noodzakelijk zijn en geef dit in opdracht aan de opsteller van het Topologiebestand. Meestal is dit de leverancier van de ITS-applicatie of de iVRI-hardware.

Een Topologiebestand moet altijd voor ingebruikname gecontroleerd worden door de daarvoor aangewezen onafhankelijke partij. Ook de revisietekening wordt gecontroleerd op de daarvoor opgestelde eisen. De te nemen stappen om te komen tot een goedgekeurd Topologiebestand staan beschreven op <https://topoportal.com/>.

Stap	Actie
3.3	Opstellen Topologiebestand (indien nog niet gedaan in de opdrachtfase): <ul style="list-style-type: none"> - Opdracht verlenen aan iVRI-leverancier voor opstellen Topologiebestand. Laten controleren en goedkeuren van een Topologiebestand: <ul style="list-style-type: none"> - Ga naar https://topoportal.com/ en download de handleiding. - Volg de stappen uit de handleiding.

Actie 3.4 iVRI koppelvlak Configuratieformulier

In het iVRI koppelvlak Configuratieformulier worden alle technische aspecten voor de configuratie van de iVRI vastgelegd en beheerd. Het iVRI koppelvlak Configuratieformulier heeft tot doel:

- Het verzamelen van de benodigde data om de iVRI te configureren.
- Het maken en vastleggen van de afspraken ten aanzien van de inrichting van het netwerk.

In het formulier staan onder andere gegevens over de verkeersregelautomaat, de ITS-applicatie, het kruispunt, de netwerkconfiguratie, IVERA-triggers en gebruikersnamen. Kortom, alles om een iVRI te kunnen configureren.

Er zijn twee versies van dit formulier te downloaden:

1. Een versie met toelichting: <https://www.crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/verkeersmanagement/verkeersregelininstallaties/ivr-koppelvlakconfiguratieformulier-versie-1-0.aspx>
2. Een versie zonder toelichting: [https://www.crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/verkeersmanagement/verkeersregelininstallaties/ivri-koppelvlakconfiguratieformulier-versie-1-0-\(z.aspx](https://www.crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/verkeersmanagement/verkeersregelininstallaties/ivri-koppelvlakconfiguratieformulier-versie-1-0-(z.aspx)

Dit formulier kan niet gebruikt worden voor het communiceren van de wachtwoorden. Hiervoor dient een wegbeheerder gebruik te maken van een eigen interne procedure om security-gevoelige informatie te delen.

Op termijn wordt het iVRI koppelvlak Configuratieformulier onderdeel van de Systeemadministratie van UDAP.

Stap	Actie
3.4	Invullen iVRI koppelvlak Configuratieformulier: <ul style="list-style-type: none"> - Download de laatste versie van het formulier op https://www.crow.nl/downloads/pdf/verkeer-en-vervoer/verkeersmanagement/verkeersregelininstallaties/ivri-koppelvlakconfiguratieformulier-versie-1-0-(z.aspx; - Volg de processtappen uit het iVRI-configuratieformulier voor het invullen van het formulier.

Actie 3.5 Beheercentrale iVRI-ready

In de iVRI Control Interfaces App, TLC en RIS (voorheen het IVERA-protocol) is de datacommunicatiestandaard vastgelegd voor verkeersregeltoestellen en de daarmee verbonden centrale beheersystemen. Met de komst van de iVRI is dit protocol geüpgraded. Ook de beheercentrale heeft een upgrade nodig om via de laatste versie te kunnen communiceren.

Stap	Actie
3.5	Beheercentrale upgraden <ul style="list-style-type: none"> - Vraag bij de leverancier van de beheercentrale een offerte aan om de beheercentrale te updaten voor communicatie volgens de iVRI Control Interfaces App, TLC en RIS. Indien akkoord, geef opdracht en voer uit.

Actie 3.6 Privacy – AVG

Neem voorafgaand aan deze actie altijd contact op met de Functionaris Gegevensbescherming (FG). Een belangrijke randvoorwaarde die is meegenomen in de ontwikkeling van de iVRI is het voldoen aan geldende privacywetgeving, de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG). Deze wetgeving dient ter bescherming van persoonsgegevens, oftewel data die (in theorie) kunnen leiden tot het herkennen van een individu, ongeacht of die data hiervoor bedoeld waren.

Op het moment dat gegevens verstuurd worden vanuit de weg of weggebruiker naar de verkeersregelauto-maat, zitten daar ook gegevens bij die mogelijk te herleiden zijn naar een individu. Er is bij de iVRI dus sprake van persoonsgegevens. Denk bijvoorbeeld aan een auto die een bepaalde route rijdt, gedetecteerd door detectielussen, gecombineerd met gegevens die verzonden worden vanaf een smartphone (met een specifiek ID) vanuit die betreffende auto.

Vanuit het programma Talking Traffic is een beschrijving van de dataketen opgesteld voor onder andere Functionarissen Gegevensbescherming. Dit document bevat ook een analyse van risicovolle onderdelen in de keten in relatie tot privacy en beheersmaatregelen en kan worden gebruikt voor het opstellen van een eigen Data Protection Impact Assessment (DPIA). Het document – Ketenbrede PIA Talking Traffic – is te vinden op <https://dutchmobilityinnovations.com/spaces/1123/tt-exploitatie-en-werkgroepen/files/33040/ketenbrede-pia-tt-def-010720-pdf>.

Om persoonsgegevens zo goed mogelijk te beschermen, gelden de volgende afspraken in de keten:

- Vanuit de cloud service providers worden gegevens geanonimiseerd voordat ze verstuurd worden naar het UDAP-overnamepunt.
- Een wegbeheerder sluit een verwerkersovereenkomst af met de leverancier van de TLC, de RIS en de ITS-applicatie. Als een leverancier meerdere onderdelen levert, volstaat één verwerkersovereenkomst. De wegbeheerder hoeft geen verwerkersovereenkomst te sluiten met UDAP. De iVRI-leverancier sluit wel een verwerkersovereenkomst met UDAP.
- In UDAP is een filter geïmplementeerd die CAM- en SRM-berichten filtert van iVRI's van wegbeheerders die nog geen ondertekende verwerkersovereenkomst hebben. Zonder verwerkersovereenkomst dus geen werkende iVRI!

Er is een voorbeeld verwerkersovereenkomst beschikbaar die elke wegbeheerder kan gebruiken. Deze is opgenomen op de CROW-portal. Wegbeheerders kunnen ook gebruikmaken van een 'Handreiking AVG voor Wegbeheerders'. Hierin staat in een aantal stappen uitgelegd wat een wegbeheerder moet regelen om te voldoen aan de wettelijke eisen ten aanzien van privacy. De handreiking AVG is te vinden op <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>.

Stap	Actie
3.6	<p>Opstellen en ondertekenen Verwerkersovereenkomst met iVRI-leverancier(s):</p> <ul style="list-style-type: none">– (Door FG laten) doornemen document ketenbrede PIA Talking Traffic.– Het is aan te bevelen ook een eigen DPIA uit te voeren– Neem contact op met de FG (wordt soms privacy officer genoemd) en laat de Functionaris Gegevensbescherming de voorbeeld verwerkersovereenkomst lezen.– Indien akkoord, vult de Functionaris Gegevensbescherming de verwerkersovereenkomst in.– Stuur de verwerkersovereenkomst richting de iVRI-leverancier(s).– Beide partijen ondertekenen de verwerkersovereenkomst en sturen deze richting UDAP.

Actie 3.7 Security

Hoewel geen onderdeel van de landelijke kritieke infrastructuur, is het hoogst onwenselijk dat een iVRI uitvalt of anders reageert als gevolg van een veiligheidslek. Tot voor kort bestonden de iVRI-leveranciers en de cloud service providers uit gescheiden werelden of bestond de dienstverlening nog helemaal niet. Door het Partnership Talking Traffic is dit veranderd.

Denk aan draadloze communicatie op grote schaal tussen weggebruiker of hulpdienst en verkeerslicht. Daarom is veiligheid (security) binnen de gehele dataketen iVRI erg belangrijk. Gegevens mogen nooit in verkeerde handen vallen of door derden gemanipuleerd worden. Iedere deelnemer aan Talking Traffic (niet

zijnde wegbeheerders) heeft een eigen securityplan ingediend dat actief wordt gemonitord door regelmatige audits op ieders informatiebeveiliging (ISO27001) en de handhaving hiervan. Voor een gedetailleerde uiteenzetting over de maatregelen die Talking Traffic nam op het gebied van security, zie <https://www.talking-traffic.com/nl/thema-s/security>.

Daarnaast zijn er voor iVRI Security twee uitwerkingen gestart, die beide op moment van schrijven nog lopen:

1. Het bestaande CROW-document iVRI Security wordt grondig herzien, door hierin landelijk uniforme, concrete eisen vanuit de BIO op te nemen. De gemeente Amsterdam heeft hiervoor de eigen concept BIO iVRI uitwerking ingebracht. Deze is vooralsnog bewust beperkt tot de iVRI ('het device'), nog zonder eisen aan de omgeving (zoals datacommunicatienetwerk en verkeerscentrale) en zonder eisen aan de organisatie van overheden. De 'Amsterdamse BIO uitwerking' wordt getoetst bij bedrijven en getoetst op de Cyber Security Implementatierichtlijn (CSIR). Doel is dat dit resulteert in één door overheden en bedrijven gedragen landelijk document met uit de BIO afgeleide eisen (waarmee de gehele BIO wordt afgedekt) m.b.t. cyber security voor iVRI's.
2. Voor het genereren, verversen en intrekken van TLS-beveiligingscertificaten⁵ wordt een praktische handleiding TLS-Certificaten opgesteld. Deze handleiding sluit aan bij de wijze waarop bedrijven en overheden de afgelopen jaren hebben gewerkt met TLS-beveiligingscertificaten voor iVRI's.

Bezien wordt of het mogelijk is om ook aantoning van conformiteit met de geactualiseerde CROW-standaard iVRI Security te koppelen aan het landelijke proces voor het verkrijgen van een certificaat voor een iVRI. Daarmee zou worden voorkomen dat een bedrijf voor meerdere overheden, meerdere conformiteitsaantoningen met betrekking tot cyber security moet uitvoeren.

Zodra gereed worden de documenten CROW-standaard iVRI Security en CROW-standaard iVRI Security Process TLS onderdeel van <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>.

Stap	Actie
3.7	Zorg op basis van bovenstaande informatie dat de security op orde is of wordt gebracht, onder andere door te gaan voldoen aan de Baseline informatiebeveiliging Overheid (BIO).

Actie 3.8 Aansprakelijkheid

Omdat wegbeheerders vanuit hun iVRI's data (SPAT/MAP berichten) versturen die door derden in apps of voertuigen worden getoond, ontstaat het risico dat de wegbeheerder (mede) aansprakelijk wordt gesteld als ongevallen ontstaan door foutieve data. De wegbeheerder zal naar verwachting slechts onder bijzondere omstandigheden aansprakelijk zijn voor schade die ontstaat door (foutieve) informatie uit zijn iVRI. Deze aansprakelijkheid ontstaat pas als de wegbeheerder er niet in slaagt om aan te tonen de zorg te hebben betracht, die passend is voor de desbetreffende verkeerssituatie. De wegbeheerder moet dus zijn best doen om ervoor te zorgen dat er geen onjuiste gegevens verstuurd worden. Dit kan hij doen door:

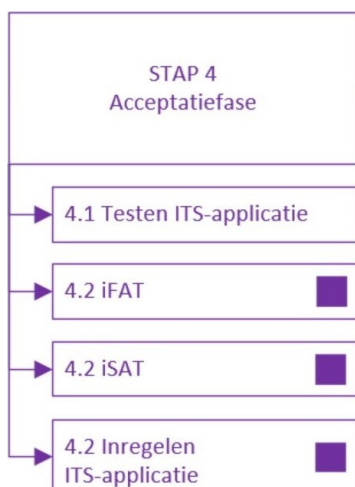
- Gebruik te maken van enkel gecertificeerde iVRI-producten die voldoen aan CROW-documenten (specificaties en profielen) en door te voldoen aan de geldende NEN-normen.
- Gebruik te maken van de landelijke bestekteksten en het onderhoudscontract voor de iVRI bij de aanbesteding van iVRI's.
- Structureel (laten) monitoren van de kwaliteit van de iVRI-data middels het controleren van de KPI's in UDAP, en bovenal te acteren bij afwijkingen.

Door aantoonbaar landelijke afspraken te volgen en alleen gecertificeerde producten te gebruiken, kan een wegbeheerder zijn aansprakelijkheid beter inperken. De wegbeheerder blijft hoe dan ook zelf verantwoordelijk voor het hele proces.

Stap	Actie
3.8	Beperk de kans op aansprakelijkheid door gebruik te maken van alle landelijke standaarden, gecertificeerde producten én de KPI's in UDAP te monitoren en indien nodig te acteren.

⁵ Certificaten voor enerzijds de authenticatie van de server waarnaar gecommuniceerd wordt en anderzijds de encryptie (versleuteling) van de communicatie.

STAP 4: Acceptatiefase



Als alle voorbereidende werkzaamheden zijn afgerond, volgt het naar straat brengen van de iVRI en de ITS-applicatie. Daarvoor moet eerst de ITS-applicatie worden getest en de iFAT succesvol worden afgerond, gevolgd door de iSAT en het inregelen van de ITS-applicatie.

Actie 4.1 Testen van de ITS-applicatie

Als wegbeheerder wil je van tevoren de verkeerskundige werking van de ITS-applicatie testen. In geval van een ITS-applicatie op basis van CCOL kan de wegbeheerder de gebruikelijke (duurtest) procedures volgen. Echter, de verkeersafhankelijke ITS-applicaties hebben een compleet andere regelstructuur. Hier zijn nog geen standaard testtools voor beschikbaar. Om toch te kunnen zien wat de verkeerskundige werking van de nieuwe regeling is, kan een (VISSIM-)simulatiestudie uitgevoerd en gepresenteerd worden aan de wegbeheerder. Let op dat bij de offerte-uitdraag expliciet wordt vermeld dat de wegbeheerder de verkeerskundige werking van de ITS-applicatie wil inzien/testen voordat deze naar straat gaat. Vergeet niet de eisen die de wegbeheerder heeft gesteld in de wegbeheerderskaders, waar mogelijk, te testen.

Stap	Actie
4.1	Test voordat de ITS-applicatie naar straat gaat de verkeerskundige werking van de regeling en toetst de ITS-applicaties aan de gestelde eisen en voorwaarden uit het wegbeheerderskader.

Actie 4.2 iFAT

Net als bij een reguliere VRI zijn er bij een iVRI twee afnamemomenten, een fabrieksafname (iFAT) en een straatafname (iSAT). Bij een iFAT wordt de iVRI in de fabriek getest. Hierbij worden de traditionele onderdelen van een verkeersregeltoestel getest (signaalgroepen, uitsturing lampen, detectie-ingangen, KAR). Daarnaast worden ook de componenten van de iVRI getest (RIS, terugval van ITS-applicatie naar back-up regeling, enzovoort). Ten opzichte van de FAT van een traditioneel verkeersregeltoestel hoort bij een iFAT ook het testen van de verbindingen. Daarbij wordt gecontroleerd of de opgegeven IP-adressen in het iVRI koppelvlak Configuratieformulier correct zijn geconfigureerd. Het gaat dan bijvoorbeeld om de verbinding tussen de TLC en de RIS en de verbinding tussen de RIS en UDAP.

Overweeg als wegbeheerder (optioneel, geen verplichting) voorafgaand aan de iFAT een mobiele router⁶ aan de leverancier aan te leveren om tijdens de iFAT verbinding te kunnen maken met de VRI-beheercentrale en UDAP. Door gebruik te maken van de testtool PrioTalker (informatie en registratie: <https://ivriportaal.nl/priotalker/>) en Lockito (voor virtuele testritten langs de iVRI, <https://ivriportaal.nl/lockito/>) zijn de berichten van en naar de iVRI real-time te testen. Denk daarbij aan vertraging, timestamp en de inhoud van het bericht. Ook de (verbinding naar) de VRI-beheercentrale kan met de mobiele router worden getest. Is de VRI in het

⁶ Soms wordt gekozen voor een switch die de IP-adressen omzet naar de juiste adressen. Als er veel iFAT's gepland zijn, is het te overwegen om deze netwerkkapparatuur achter te laten bij de fabrikant.

systeem correct omgezet naar iVRI? Moeten er nog zaken geconfigureerd worden? Komen alle informatie, signalen en IVERA-triggers op de juiste manier binnen?

Voor de iFAT is een landelijk afnameprotocol opgesteld dat iedere wegbeheerder kan gebruiken. Het test- en afnameprotocol is te vinden op de CROW-portal, onder de kop test- en afnameprotocollen <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>. Vergeet niet de eisen die de wegbeheerder heeft gesteld in de wegbeheerderskaders – waar mogelijk – tijdens de iFAT te testen.

Op termijn wordt het landelijk afnameprotocol iFAT / iSAT onderdeel van de Systeemadministratie van UDAP.

Stap	Actie
4.2	<ul style="list-style-type: none"> – Download en registreer bij PrioTalker – Download Lockito en volg de handleiding – Regel, indien nodig, een mobiele router bij de netwerkbeheerder – Voer samen met de iVRI-leverancier een iFAT uit volgens het landelijk afnameprotocol

Actie 4.3 iSAT

Tijdens de iSAT wordt zowel de traditionele VRI als de iVRI getest. Het gaat dan om het testen van de aansturing van de lampen, de werking van de detectielussen en drukknoppen, KAR, enzovoort voor de traditionele VRI. Voor de iSAT geldt dat nogmaals de verbindingen, de inhoud van de iVRI-berichten (doe dit goed en uitgebreid met behulp van de PrioTalker-app) en de verbinding en werking van de VRI-beheercentrale worden getest.

Voor de iSAT is een landelijk afnameprotocol opgesteld dat iedere wegbeheerder kan gebruiken. Het test- en afnameprotocol is te vinden op de CROW-portal onder de kop test- en afnameprotocollen <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden>. Vergeet niet de eisen die de wegbeheerder heeft gesteld in de wegbeheerderskaders – waar mogelijk – tijdens de iSAT te testen. Het test- en afnameprotocol wordt pas ondertekend als alle restpunten uit de iSAT zijn opgelost.

De ingevulde iSAT-formulieren worden door de wegbeheerder opgestuurd naar NDW, via udap@ndw.nu. Zij controleren of er gebruik wordt gemaakt van gecertificeerde producten. Indien er een ITS-applicatie is gerealiseerd met een gecertificeerde CCOL Generator, stuurt de wegbeheerder tevens een Eigen Verklaring naar NDW waarin wordt verklaard dat er wordt gehandeld conform de instructie van de producteigenaar. De Eigen Verklaring wordt meegeleverd door de producteigenaar van de CCOL Generator en dient ondertekend te worden door het afdelingshoofd van de wegbeheerder.

Ombouw op straat plannen

Besteed voldoende aandacht aan het inplannen van de iSAT. Leg een datum vast waarop alle betrokken partijen aanwezig kunnen zijn. Zorg er verder voor dat op de dag van de iSAT de ICT/netwerkbeheerder paraat staat om op afstand mee te kijken voor het geval er technische issues optreden. Ook vanuit de leverancier(s) is support op afstand gewenst.

Schat samen met de betrokken partijen in hoe lang het kruispunt niet geregeld wordt tijdens de ombouw. Overleg – aan de hand van deze inschatting – met de verantwoordelijke afdeling op welk moment van de dag een ombouw plaats mag vinden (hele dag, daluren, of alleen avond/nacht) en of er verkeersmaatregelen nodig zijn gedurende de periode dat het kruispunt niet geregeld wordt.

Stap	Actie
4.3	<p>Voer samen met de iVRI-leverancier een iSAT uit volgens het landelijk afnameprotocol</p> <ul style="list-style-type: none"> – Stuur ingevulde iSAT-formulier naar udap@ndw.nu – Indien gebruik wordt gemaakt van een gecertificeerde CCOL Generator, ondertekent het afdelingshoofd van de wegbeheerder de Eigen Verklaring en stuurt deze naar udap@ndw.nu

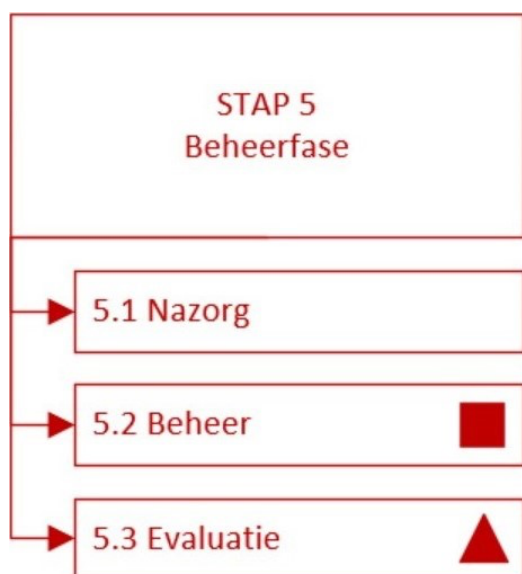
Actie 4.4 Inregelen ITS-applicatie

De ingebruikname en het inregelen van de ITS-applicatie kan in theorie op dezelfde dag plaatsvinden als de iSAT. Sommige wegbeheerders geven er de voorkeur aan om de iVRI eerst een periode te laten draaien, zodat de stabiliteit kan worden getest en totdat alle restpunten uit de iSAT zijn opgelost. Bij het inregelen wordt de verkeerskundige werking van de ITS-applicatie getest en ter plekke geoptimaliseerd. Ook wordt getest of wordt voldaan aan de eisen en wensen uit het wegbeheerderskader. Doorgaans begint het inregelen op een rustig moment van de dag en indien dat succesvol verloopt ook tijdens een drukke spitsperiode. Herhaal dit ook een aantal weken na het inregelen als de gewenningsperiode van het verkeer achter de rug is.

Zorg dat naast de leverancier van de ITS-applicatie ook de leverancier van de iVRI op locatie aanwezig is en dat de ICT/netwerkbeheerder op afstand stand-by staat.

Stap	Actie
4.4	Inregelen van de ITS-applicatie

STAP 5: Beheerfase



Na oplevering van de iVRI, het oplossen van alle restpunten en het inregelen van de ITS-applicatie begint de beheerfase. Het project moet goed landen van de uitvoeringsfase naar de beheerorganisatie.

Actie 5.1 Nazorg

Goede nazorg is belangrijk, testen die tijdens bijvoorbeeld de iFAT als iSAT zijn uitgevoerd dienen om de zo veel tijd herhaald te worden om de juiste werking van de iVRI en ITS-applicatie te blijven toetsen. Denk daarbij onder andere aan:

- Schouw op straat:
 - Schouw regelmatig de situatie op straat. Doet de ITS-applicatie wat de wegbeheerder verwacht en wat is gevraagd? Voldoet deze nog aan de wegbeheerderskaders? Een deel van de schouw kan verlopen via camerabeelden of via het VRI-beheersysteem.
- Testen van berichten:
 - Blijf regelmatig monitoren of de berichten tussen weggebruikers en iVRI juist zijn, denk aan vertraging, timestamp, inhoud van de berichten. Hiervoor zijn de modules Dashboard en Reports uit UDAP de te gebruiken tools. Hier wordt getoond of de KPI's aan de streefwaarde voldoen en zo nee, waar aan dat ligt.
 - Om de gebruiker daarbij te helpen kan in de Systeemadministratie van UDAP worden ingesteld dat er een melding wordt verstuurd naar de opgegeven e-mailadressen indien er een KPI-afwijking optreedt.

- VRI-beheersysteem:
 - Controleer of de VRI in het beheersysteem correct is omgezet naar iVRI. Moeten er nog zaken geconfigureerd worden? En controleer of alle informatie, signalen en IVERA-triggers op de juiste manier binnenkomen.
 - Er zijn beheercentrales die op dashboardachtige wijze inzicht geven in de streefwaarden zoals gesteld in het wegbeheerderskader. Indien gewenst, informeer bij de leverancier naar de mogelijkheden.
- Weest alert op klachten en opmerkingen van de weggebruikers. De nieuwe ITS-applicatie regelt waarschijnlijk anders dan de vorige. Het is denkbaar dat weggebruikers aan de nieuwe situatie moeten wennen en hierover klagen.

Verder is het aan te raden om op de hoogte te blijven van de landelijke ontwikkelingen omtrent de iVRI. Als er issues optreden, is er een landelijk meldpunt waar de wegbeheerder deze kan aanmelden.

- Landelijke ontwikkelingen iVRI:
 - Blijf aangehaakt bij de landelijke ontwikkelingen van de iVRI, bijvoorbeeld via de LVMB Thematafel (i)VRI. De notulen zijn alleen bestemd voor wegbeheerder. Toegang is aan te vragen via www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/lvmb.
- Landelijke registratie issues iVRI:
 - Issues die spelen in de iVRI dataketen worden zo veel mogelijk gezamenlijk opgepakt. Hiertoe is de landelijke database voor issuebeheer MANTIS in het leven geroepen. Het doel van MANTIS is het structureel verbeteren van de iVRI-keten, betrokkenen te ontzorgen, issues zoveel mogelijk landelijk en uniform op te pakken en ook om van elkaar te leren zodat niet iedereen voor zich het wiel moet uitvinden.
 - Wegbeheerders worden nadrukkelijk opgeroepen om issues te melden in MANTIS. Daarbij gaat het niet alleen om issues bij de iVRI zelf, maar voor de gehele dataketen dus ook issues met betrekking tot de iVRI-diensten van cloud service providers.
 - MANTIS wordt beheerd door de LVMB thematafel (i)VRI. Toegang tot MANTIS wordt aangevraagd via de Thematafel, <https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/lvmb>.
- Landelijk proces van updates en release van iVRI-standaarden:
 - Het beheer van de landelijk iVRI-standaarden is structureel geborgd via de Strategic Committee (SC) en het Change Advisory Board (CAB). Het CAB beoordeelt en toetst de wijzigingsvoorstellen (change orders, bijvoorbeeld na meldingen in Mantis) en legt deze indien goedgekeurd neer bij de SC. De SC stelt een change order vast en is daarmee de enige partij die de landelijke standaarden voor de iVRI mag aanpassen. Alle leveranciers van iVRI-hardware en ITS-applicaties (dit kunnen ook wegbeheerders zelf zijn) zijn gehouden aan de landelijke standaarden over de iVRI.

Stap	Actie
5.1	Borg de nazorg van de nieuwe iVRI in de organisatie en blijf aangehaakt bij de landelijke ontwikkelingen rondom de iVRI.

Actie 5.2 Beheer

De iVRI en de keten worden complexer en daarmee ook het technische ketenbeheer. Voor het beheer van de iVRI (in brede zin, dus bijvoorbeeld ook topologie) is vanuit LVMB een handboek opgesteld. Dit betreft een praktische werkwijze voor wegbeheerders. Het is aan de wegbeheerders de taak de nieuwe werkwijzen als gevolg van iVRI (zoals beheer) in werkprocessen en organisaties van wegbeheerders te borgen. Het Handboek Beheer iVRI versie 0.9 is hier beschikbaar: <https://bereiknu.nl/nieuws/handboek-beheer-ivri>. Een aantal zaken is nog onduidelijk op inhoud en op het vlak van ketens en ketensamenwerking. Na uitwerking van die aspecten kan overgegaan worden tot een eindproduct.

Tevens wordt er gewerkt aan een standaardcontract voor Beheer en Onderhoud van iVRI's. Dit komt, zodra gereed, beschikbaar op de site van CROW.

De wegbeheerder kan het beheer voor de iVRI goed in de beheerorganisatie laten landen door:

- te zorgen dat de juiste medewerkers uren en opleiding krijgen om het beheer goed te regelen.
- werkprocessen aan te passen en in te voeren.
- te zorgen voor structureel budget voor de toegenomen onderhoudskosten.

- ervoor te zorgen dat de Topologiebestanden up-to-date blijven. Wijzigingen aan het kruispunt (signaalgroepen, rijstroken, et cetera) moeten direct worden verwerkt in een nieuw Topologiebestand. Bekijk de handleiding op <https://topoportal.com/> voor het te volgen proces.
- het beheer in de uitvraag goed te regelen. Hoe beter het beheer in de uitvraag van zowel de iVRI als de ITS-applicatie is geregeld, hoe minder omkijken ernaar in de beheerfase.

Stap	Actie
5.2	Borg het beheer in de organisatie door bovenstaande aanbevelingen op te volgen. Volg de aanbevelingen van het landelijke beheerplan op om het beheer (nog) beter te laten landen in de organisatie.

Actie 5.3 Evaluatie

Omdat de realisatie van een iVRI voor de wegbeheerder nieuw is en eventueel via een pilot verloopt, is het goed om te leren van het proces. Wat ging goed? Wat moet de volgende keer beter? Wat moeten we bij een volgende iVRI niet vergeten? Bekijk zowel het interne proces als het proces met de leveranciers. Het is goed om deze zaken periodiek op te schrijven, zodat deze leermomenten niet verloren gaan.

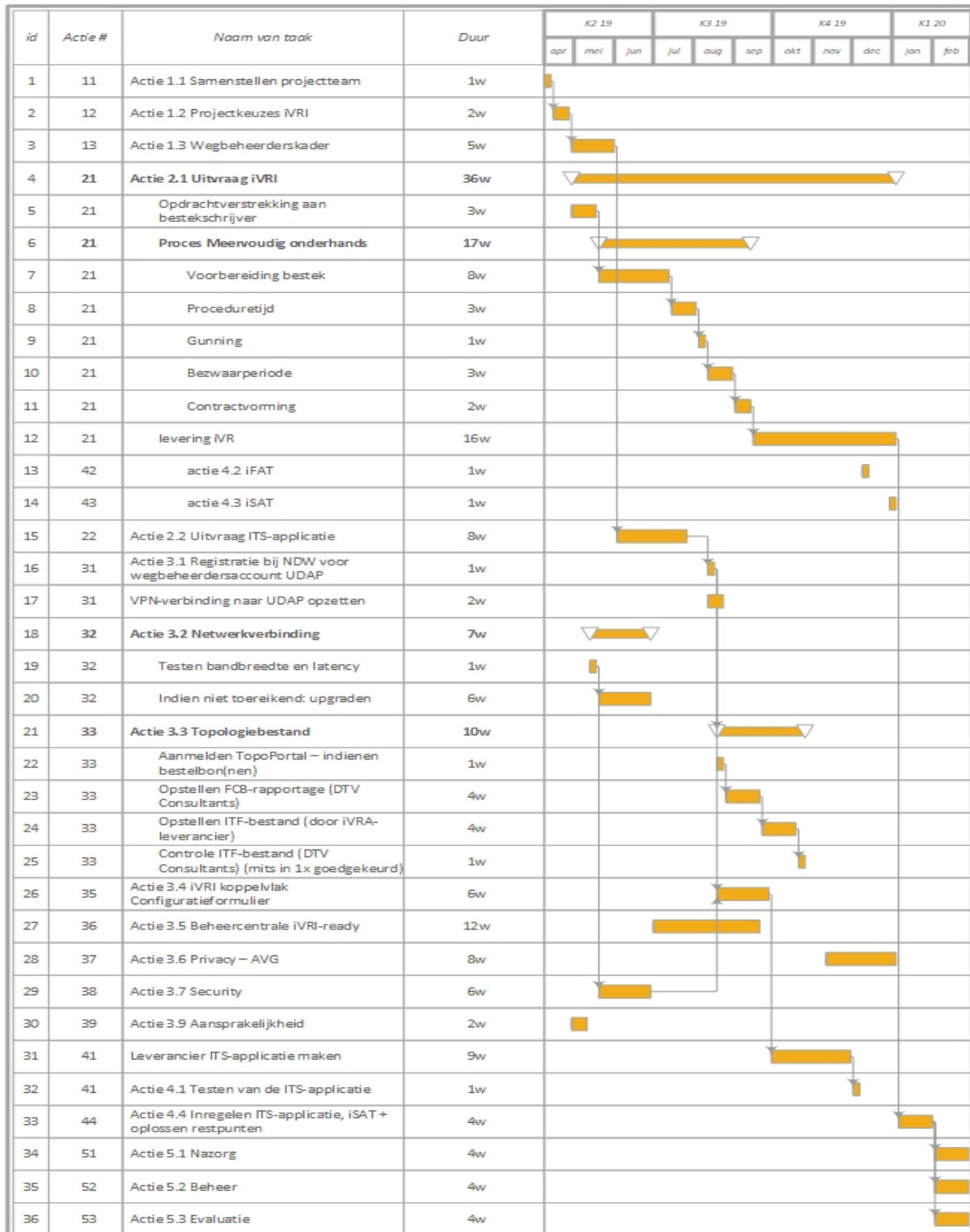
Indien gewenst kan de wegbeheerder de werking van de ITS-applicatie (laten) evalueren. Is de doorstroming met de ITS-applicatie verbeterd ten opzichte van de doorstroming met de oude regeling? En zo ja, met hoeveel procent, hoeveel voertuigverliesuren en worden de beleidsdoelstellingen gehaald?

Stap	Actie
5.3	Voer zowel een procesmatige als een verkeerskundige evaluatie uit.

BIJLAGEN

Bijlage I Tijdsplan realisatie iVRI

Er zijn bij de uitrol van de iVRI veel stappen te nemen, het is dan ook een tijdrovende aangelegenheid. De doorlooptijd is afhankelijk van de grootte en complexiteit van het project, de bestaande kennis over de iVRI bij de wegbeheer en de aanwezigheid van bestaande contracten (bij een bestaande raamovereenkomst zal de realisatie van een nieuwe iVRI bijvoorbeeld sneller gaan). Onderstaande tijdsinschatting is daarom puur ter indicatie en geeft meer aan waar welke stap in het proces zit.



Figuur 10 Tijdsplan realisatie iVRI

Bijlage II Type verkeersregelautomaat geschikt voor ombouw naar iVRI

Niet alle verkeersregelautomaten zijn geschikt om om te bouwen naar iVRI, veelal heeft dit te maken met de leeftijd van de automaat. In oudere kasten is over het algemeen ook minder ruimte beschikbaar voor het installeren van de benodigde extra iVRI-hardware componenten. Hieronder staat per leverancier beschreven welke typen automaat geschikt zijn voor ombouw.

Leverancier	Type verkeersregelautomaat
Dylniq	Flownode (iVRI by design)
	EC-2.5
	EC-2
	EC-1ppc (op aanvraag en mits economisch verantwoord)
	EC-1 (op aanvraag en mits economisch verantwoord)
Vialis	ViTrac
	LTC+
	FR9x
	LTC-automaten kunnen eventueel eerst worden omgebouwd naar LTC+ waarmee ze dan eveneens geschikt zijn (mits economisch verantwoord).
Swarco	iTC-2 NL 42V
KoHartog	Alle verkeersregelautomaten zijn geschikt. Er zijn wel upgrades nodig. Hoe ouder de automaat hoe ingrijpender en duurder de upgrade.
	CIVA 2014. <ul style="list-style-type: none"> – Complete software aanpassing nodig
	HR2002 31-42(+) <ul style="list-style-type: none"> – Complete software aanpassing nodig – Besturing upgraden
	HR2002 31-42 <ul style="list-style-type: none"> – Complete software aanpassing nodig – upgrade van het interne netwerk – voorzien van nieuwe processoren – plaatsing van een TFT- Touch paneel
Siemens	INVER II
	INVER II LED
	De automaat krijgt naast een software upgrade ook een hardware module. In geval van ITS-applicatie van Dylniq of Vialis zijn tevens hardwarecomponenten van die leveranciers nodig.

Tabel 2 Type verkeersregelautomaat geschikt voor ombouw naar iVRI

Colofon

Stappenplan iVRI 2.0 – Handreiking voor wegbeheerders

uitgave

Kennisplatform CROW, Ede

artikelnummer

D3107

tekst

Joost Hormann

eindredactie

Hedda Treffers

productie

CROW

contact

Kennisplatform CROW
klantenservice@crow.nl

bestellen

Deze uitgave is gratis te downloaden/bestellen via
www.crow.nl/publicaties

