Leiden

Programma van Eisen
Geregelde Kruispunten

Gemeente Leiden



Documentnaam:	*PvE_Geregelde_Kruispunten_Leiden_5.2.0.docx*
Versie:	*5.2.0*
Status:	*Definitief*
Datum:	*10 november 2022*
Samenstelling:	*Afdeling Mobiliteit / domein Verkeersmanagement*

Versiebeheer

Versie	Datum	Status	Auteur	Wijziging
2.0	20-07-10	Definitief	S. v/d Perk	Geen wijzigingen
2.8	30-10-12	Definitief	S. v/d Perk	Inhoudelijke wijziging
3.0	15-04-15	Definitief	S. v/d Perk	Herziening, wijziging opmaak, aanpassing regelgeving etc.
3.9	13-07-17	Definitief	Breedveld/Mak	Verwerken commentaar ontwerpers
4.0	16-04-18	Definitief	Domein	Versie afronden
5.0	03-07-20	Definitief	D.Soeterboek	Versie afronden
5.1.0	03-12-21	Definitief	D.Soeterboek	Inhoudelijke wijzigingen
5.2.0	10-11-22	Definitief	S.Bakker	Inhoudelijke wijzigingen

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE 2

LEESWIJZER 4

1. NORMEN, VOORSCHRIFTEN EN PROCES 5

1.1 NORMEN EN VOORSCHRIFTEN 5
1.2 PROCES: VAN INITIATIE TOT DRAAIENDE VRI 5

2. TECHNISCHE EISEN 7

2.1 RESPONSTIJDEN 18
2.2 ONDERHOUDSCONTRACT VERKEERSREGELAUTOMATEN 18

3. FUNCTIONELE EISEN 19

3.1 PROCES 19
3.2 EISEN ONTWERP 21
3.3 EISEN VERKEERSPROGNOSE 25
3.4 EISEN CONFLICTEN 25
3.5 EISEN ONTWERP VERKEERSREGELING (PARAMETERS EN TIJDEN) 26
3.6 OVERIGE EISEN REGELAPPLICATIE (CCOL) 29
3.7 GARANTIEPERIODE SOFTWARE 34
3.8 EISEN VERKEERSSIMULATIE 35
3.9 EISEN GRAFISCHE INTERFACE 35
3.10 EISEN FAT 36
3.11 EISEN SAT ALGEMEEN 37
3.12 EISEN TECHNISCHE SAT 38
3.13 EISEN VERKEERSKUNDIGE SAT 39
3.14 EISEN OPLEVERING 39
3.15 UITGANGSPUNTEN EVALUATIE 40

4. EISEN VRI BIJ WERKZAAMHEDEN 41

5. EISEN TEN AANZIEN VAN BEHEER 42

5.1 VERKEERSCENTRALE GEMEENTE LEIDEN 42

6. EISEN TEN AANZIEN VAN DE IVRI 43

6.1 TOELICHTING OP DE UITROL VAN DE IVRI IN LEIDEN 43
6.2 EISEN EN BEPALINGEN INDIEN UITGEVOERD ALS IVRI (NIET IVRI-READY) 43

7. OVERZICHT TE OVERLEGGEN GEGEVENS 45

8. BIJLAGEN 46

BIJLAGE 1: INVOERGEGEVENS START PROCES 46
BIJLAGE 2: DEFAULT IVERA EVENT TRIGGERS 47
BIJLAGE 3: FORMULIER ACCEPTATIETEST APPLICATIE 49
BIJLAGE 4: FORMULIER ACCEPTATIETEST SOFTWARE IN AUTOMAAT (FAT) 50
BIJLAGE 5: HARDWARE CHECKLIST VRI 53

BIJLAGE 6 STANDAARD PARAMETERS VISSIM 54
BIJLAGE 7 DETECTIECONFIGURATIE 55
BIJLAGE 8 LEIDS GROEN 58
BIJLAGE 9 VOORBEELD COCON FIETSVERKEER 63
BIJLAGE 10 SPECIFICATIE 3-2-1 AFTELLER ('S-HERTOGENBOSCH) 66

Leeswijzer

Dit document is opgesteld met als doel duidelijkheid te verschaffen zowel intern als extern welke eisen de gemeente Leiden stelt aan te realiseren verkeersregelinstallaties. Bij iedere aanbesteding dient dit document te worden meegezonden en dient duidelijk te worden verwezen naar de vigerende versie.

Het document bevat de technische eisen- en de functionele eisen die worden gesteld aan verkeersregelinstallaties in de gemeente Leiden. Uitgangspunt voor de genoemde eisen zijn de vigerende normen.

Hoofdstuk 1: In dit hoofdstuk worden de vigerende normen beschreven en het proces.

Hoofdstuk 2: In dit hoofdstuk komen vervolgens de afwijkingen en aanvullingen op de Standaard RAW 2020 aan bod. Het gaat hierbij om de technische eisen voor verkeersregelinstallaties.

Hoofdstuk 3: In dit hoofdstuk worden alle functionele eisen beschreven ten aanzien van de vormgeving voor geregelde kruispunten in combinatie met de eisen van de regelapplicatie. Uitgangspunt is een integraal proces van kruispunt ontwerp en regelapplicatie. Ook worden de eisen met betrekking tot de FAT en de inbedrijfsstelling van de VRI verwoord.

Hoofdstuk 4: Dit hoofdstuk bevat eisen die van belang zijn bij (tijdelijke) werkzaamheden aan en/of rond verkeersregelinstallaties. De functionaliteit van de VRI en de afwikkeling van het verkeer worden daarmee gewaarborgd.

Hoofdstuk 5: In dit hoofdstuk worden de eisen ten aanzien van beheer beschreven.

Hoofdstuk 6: Het één na laatste hoofdstuk in dit Programma van Eisen is gewijd aan de eisen ten aanzien van de iVRI.

Hoofdstuk 7: Tot slot is er een hoofdstuk gebruikt om een overzicht te geven van alle gegevens die gedurende het proces aangeleverd dienen te worden ter toetsing.

1. Normen, voorschriften en proces

1.1 Normen en voorschriften

Bij het ontwerpen, realiseren en opleveren van verkeersregelinstallaties zijn de vigerende normen van toepassing en voorschriften c.q. documenten die door de gemeente Leiden zijn opgesteld.
Deze zijn als volgt:

- Handboek verkeerslichtenregelingen 2022, CROW;
- Regeling verkeerslichten, uitgave Ministerie van Verkeer en Waterstaat 01 juli 2019 ;
- Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelinstallaties 2013, CROW publicatie 321;
- ASVV 2012, CROW artikel 723, december 2012;
- Handboek aanleg verkeersregelinstallaties CROW publicatie 269, december 2009;
- Handboek Wegontwerp Basiscriteria, CROW publicatie 328, november 2013;
- Handboek Wegontwerp Gebiedsontsluitingswegen, CROW publicatie 330, november 2013;
- NEN 1010 vigerende versie;
- NEN 3140 vigerende versie;
- NEN 3384 vigerende versie;
- Standaard RAW bepalingen 2020;
- Service- en onderhoudscontract Gemeente Leiden, vigerende versie;
- ASOV 2020;
- Laatst vigerende documentatie inzake iVRI van CROW. (https://www.crow.nl/thema-s/verkeersmanagement/landelijke-ivri-standaarden)

1.2 Proces: Van initiatie tot draaiende VRI

Deze paragraaf beschrijft het proces voor groot onderhoud aan een verkeersregelinstallatie (VRI) en is een handleiding voor de projectleider. Het schema is van toepassing op zowel vervanging/nieuwbouw als aanpassing van een bestaande installatie. De detailplanning kan in overleg met Team Mobiliteit van de gemeente Leiden worden gemaakt.

Stap	Tijdspad	Actie
1	—	Opdracht voor nieuwbouw, wijziging of aanpassing.
2	—	Vaststellen rolverdeling integraal ontwerpproces inclusief capaciteitsaanvraag verkeersregeltechnische ondersteuning (Team Mobiliteit)
3	—	Vaststellen voorlopig kruispuntontwerp (VO) dat voldoet aan PvE geregelde kruispunten gemeente Leiden.
4	—	Vaststellen uitgangspunten kruispunt door verkeersregeltechnisch ontwerper (Team Mobiliteit)
5	—	Bestek/vraagspecificatie laten toetsen door verkeersregeltechnisch ontwerper (Team Mobiliteit)
6	12 wk	Bestellen verkeersregelautomaat

7	10-7 wk voor SAT	Toets periode functionele specificatie en CCOL applicatie door verkeersregeltechnisch ontwerper (Team Mobiliteit).
8	6 wk voor SAT	Definitieve applicatie(s) gereed.
9	5 wk voor SAT	Communicatie tussen VRA en verkeerscentrale gereed voor FAT en. Keuring kruispuntplaatje
10	3 wk voor SAT Data in overleg	FAT verkeersregelautomaat met verkeersregeltechnisch ontwerper (Team Mobiliteit)
11	1 wk voor SAT	Restpunten FAT verholpen
12	SAT data in overleg	SAT VRI met verkeersregeltechnisch ontwerper (Team Mobiliteit), verkeersregeltechnisch beheerder en toezichthouder
13	Eerste ochtend- en avondspits na SAT	Evaluatie regeling d.m.v. observatie door de opdrachtnemer van de VRI werkzaamheden
14	Max. 5 werkdagen na SAT	Restpunten SAT verholpen
15	2 wk na SAT	Documentatie opgeleverd, overdracht naar technisch beheerder VRI (Team Mobiliteit)

Bovenstaande tabel biedt een algemeen overzicht van het proces. De te volgen stappen zijn in hoofdstuk 4 nader toegelicht.

2. Technische eisen



De Gemeente Leiden hanteert de Standaard RAW Bepaling 2020 (Stichting CROW). In dit hoofdstuk staan de aanvullingen opgenomen op de standaard RAW bepalingen, zoals die voor de gemeente Leiden van toepassing zijn.

Artikel 01.19.01

04 Nieuw lid:

De aannemer draagt, bij werkzaamheden die meer dan 1 aaneengesloten dag duren, zorg voor een deugdelijke sanitaire voorziening voor zijn/haar personeel op locatie en zorgt er tevens voor dat deze voorziening wordt onderhouden c.q. tijdig wordt gereinigd. Verder verzorgt de aannemer zelf de benodigde aanvraag, vergunningen en betaalt de benodigde leges.

Artikel 26.02.05

04 Nieuw lid:

Grondkabels worden om de 5 meter, aan het begin en het einde van de kabel, voor en na iedere doorvoer (mantelbuis) en voor en na elke haakse bocht voorzien van kabelzegels in de kleur geel.

De gele kabelzegels moeten minstens de volgende informatie bevatten:

- VRI Kxxxx (waarbij "xxxx" het kruispuntnummer is);
- Aanduiding waarvoor de kabel dient (bijv. Lnt. 02.1 / Lus D 02.1 / Drk. 31.1 / etc.).

Artikel 26.02.07

04 Nieuw lid:

Na het leggen van de laatste kabels dient eerst een zandlaag van 0,1 meter te worden aangebracht. Hierop dient een kunststof beschermingsband in de kleuren rood, geel en groen met op elke 3 meter de tekst VERKEERSLICHTEN te worden aangebracht. De breedte van de band moet ten minste 80 mm en de dikte ten minste 2 mm bedragen. De breedte dient zodanig te zijn dat alle kabels in de sleuf volledig door de band worden afgedekt.

Artikel 35.02.01

02 Nieuw lid:

In verband met de samenhang in nieuwe of gewijzigde kruispuntsituaties vindt uitzetten van de nieuwe plaats van de kast van het regeltoestel, masten en detectielussen gelijktijdig plaats met het uitzetten van de nieuwe stopstrepen. Opdrachtnemer van de installatiewerkzaamheden neemt het initiatief voor de uitzetsessie nadat de banden van rijbanen en fietspaden zijn gesteld. Hij nodigt daartoe directie uit. Als de VRI uit staat als gevolg van faseringen op of nabij het kruispunt waarbij verkeer op een andere wijze dan gebruikelijk over het kruispunt rijdt worden alle masten en armaturen tijdelijk verwijderd door de aannemer van het werk.

Artikel 35.04.01

04 Nieuw lid:

LED-aspecten worden door de aannemer gegarandeerd voor een periode van 5 jaar na de datum van oplevering van de installatie. Defecte LED-aspecten worden in de eerste 5 jaar na de datum van oplevering vervangen door de aannemer. In deze garantieperiode na oplevering zijn de materiaal- en arbeidskosten voor rekening van de aannemer.
De aannemer vervangt een LED-aspect door een nieuw exemplaar met hetzelfde uiterlijk en dezelfde technische eigenschappen als het defecte exemplaar.
Een LED-aspect is defect als dit niet meer functioneert zoals beschreven in de "Grensvlakdefinities" of de norm NEN-EN 12368 inclusief aanvullingen. Bij toepassing van LED-aspecten waarin de afzonderlijke LED's zichtbaar zijn geldt bovendien dat het LED-aspect defect is als meer dan 10% van het aantal LED's defect is.
De responsetijd op een melding van een defect LED-aspect is, binnen de garantieperiode na oplevering, gelijk aan de responsetijd op de melding van storingen zoals is vermeld in het onderhoudscontract voor het regeltoestel, vermeerderd met een aantal uren. Als het defecte LED-aspect heeft geleid tot geelknipperen of doven van de installatie moet het defecte LED-aspect door de aannemer worden vervangen door een nieuw werkend exemplaar binnen 1 uur.
Als het defecte LED-aspect niet heeft geleid tot uitschakeling van de installatie is het defecte LED-aspect door de aannemer vervangen door een nieuw werkend exemplaar binnen 24 uren.
Na de garantieperiode wordt een nieuw LED-aspect door de aannemer geleverd binnen 5 werkdagen.
De aannemer levert uiterlijk bij de oplevering van de installatie een schriftelijke garantieverklaring aan de directie.

05 Nieuw lid:
In Leiden worden standaard 3-2-1 aftellers in verkeerslantaarns voor gemotoriseerd verkeer toegepast. Om overspraak op bekabeling te voorkomen, dient iedere afteller seperaat bekabeld te worden. Zie bijlage 11 voor de volledige specificatie van de afteller.

06 Nieuw lid:
De nummers op verkeerslantaarns dient per type lantaarn van het volgende formaat te zijn:
- gemotoriseerd verkeer lantaarn laag: 50mm
- gemotoriseerd verkeer lantaarn hoog: 70mm
- langzaam verkeer lantaarn: 30mm

<u>Artikel 35.1</u>
01 Aanvulling:
De verkeersregelautomaat en noodstroomvoorziening wordt door de opdrachtnemer van het installatiewerk afgehaald bij de leverancier van het verkeersregeltoestel of wordt door de leverancier van het verkeersregeltoestel naar locatie getransporteerd, afhankelijk van hetgeen afgesproken. De installatie-aannemer is verantwoordelijk voor alle afstemming en coördinatie van het leveren of ophalen van het verkeersregeltoestel en noodstroomvoorziening.

<u>Artikel 35.12.03</u>
03 Toevoegen:
Een detectiebewakingsmelding mag niet leiden tot een continue aanvraag. De melding dient wel op de interface te worden aangeboden.

04 Aanvulling: Het instelbaar maximum van fasebewakingen dient default op 5 ingesteld te worden.

05 Toevoegen: de melding van de detectiebewaking en de lampbewaking dient voorzien te zijn van het unieke functionele detector-/lantaarnnummer.

06 Nieuw lid:
De VRA dient geschikt te zijn om zowel via een instelbare bezettijd op een detectielus file te meten alswel door middel van het meten van snelheid op een detectielussenpaar. Deze snelheidsmeting dient plaats te vinden in de procesbesturing van het verkeersregeltoestel en de snelheidsinformatie dient te worden doorgezet naar de verkeersregelapplicatie.

Artikel 35.12.04

02 Aanvulling:
Het bedieningspaneel wordt uitgevoerd als aanrakingsgevoelig TFT-scherm. De afmetingen van het beeldoppervlak zijn minimaal 18 cm breed en 12 cm hoog. Op het bedieningspaneel wordt een situatietekening weergegeven, met daarop minimaal een lichtindicatie van de signaalgroepen, detectie/overige ingangen, roodlichtbewaking en detectiebewaking. De overige indicaties, waaraan ook zal moeten worden voldaan, staan omschreven in de functionele specificatie.
Het kruispuntplaatje dient twee weken voor de FAT ter goedkeuring bij de directie te worden aangeboden in BMP- of PNG-formaat. Het plaatje mag geen printscreen betreffen.

03 Aanvulling:
De verkeersregelautomaat dient vanaf het moment van inbedrijfstellen (SAT) volledig te communiceren met de Leidse verkeerscentrale(s) . De communicatie geschiedt op basis van DSL. Hiertoe wordt door de directie een modem van het type DCombus of ETIC geleverd. Dit modem dient te worden aangesloten en bedrijfsklaar te worden opgeleverd in het energiecompartement van de automaat. Specificaties van het modem zijn eventueel op te vragen bij de directie. De functionele toetsen reset detectiebewaking, fixatie en eenmalige overbrugging knipperperiode dienen vanaf de verkeerscentrale bedienpost bij de Gemeente Leiden te functioneren.
Het bedieningspaneel (GUI) dient op afstand via de verkeerscentrale benaderbaar te zijn via een IP-adres, waarbij alle functies beschikbaar zijn die ook op straat beschikbaar zijn.

04 Aanvulling:
De verkeersregelautomaat dient geschikt te zijn voor de toepassing van Intergroentijden

05 Nieuw lid:
Het bedieningspaneel moet ook zonder aanvullende hulpprogramma's benaderbaar zijn via een standaard webbrowser via het IP-adres. Het updaten van een eventueel benodigde browser plug-in zoals Adobe Flash of Java mag niet leiden tot het niet (volledig) functioneren van de web interface. Via de webbrowser dienen alle commando's gegeven te kunnen worden die ook lokaal gegeven kunnen worden.

06 Nieuw lid:
In het compartement van het bedieningspaneel zijn de volgende knoppen hardwarematig aanwezig: automatisch bedrijf, geelknipperen, alles rood, fixeren. De knop klokoverbrugging wordt niet toegepast.

07 Nieuw lid:
De gemeente Leiden heeft een raamovereenkomst afgesloten ten behoeve van de leveringen van verkeersregeltoestellen. De verkeersregelautomaat is in alle gevallen een directielevering. De installatie-aannemer is verantwoordelijk voor het coördineren van deze leverantie.

Artikel 35.15.02

01 Aanvulling:

De door de aannemer te leveren revisietekening moet voldoen aan de gestelde “Normen revisie tekeningen VRI”, vigerende versie. Deze is op te vragen bij de directie. Revisitekening(en) dienen digitaal te worden geleverd.

03 Aanvulling:

De leverancier van het verkeersregeltoestel zorgt dat de volgende documentatie analoog in kast bij FAT aanwezig zijn:
Hardware kastpakket;
Software listing / functionele specificatie;
Aansluitschema VRA;
Autonome Bewakingstest;
Bedieningshandleiding.

De leverancier van het verkeersregeltoestel levert binnen 10 werkdagen na oplevering van de verkeersregelinstallatie een volledig opleverdossier met ten minste de volgende onderdelen digitaal aan:
- afnamerapporten (gemeente Leiden en iVRI afnameprotocol CROW) van de FAT en SAT die zijn goedgekeurd en ondertekend door beide partijen;
- de indien van toepassing zijnde afgehandelde restpuntenlijst, technisch en functioneel;
- hardware kastpakket of gereviseerde delen hiervan;
- aansluitschema VRA;
- aansluitschema koppelkabel;
- definitief kruispuntplaatje in bmp- of pdf- formaat;
- software listing;
- iVRI-certificaat;
- autonome bewakingstest;
- NEN 3384 certificering;
- overzicht doorgevoerde parameterwijzigingen na oplevering;
- bedieningshandleiding verkeersregeltoestel;
- inlogcode bedienpaneel.

Nieuw Artikel 35.15.04 Vullen van de kastvoet

Nieuw lid 02;

Ook de kastvoet van een noodstroomkast en of koppelkabelkast moet voldoen aan de eisen uit 35.15.04 lid 01.

Nieuw Artikel 35.15.05 Koppelingen

Nieuw lid 01:

Indien bij aanleg van een nieuwe VRI deze moet worden opgenomen in het bestaande koppelkabelnetwerk, dan mag pas na uitdrukkelijke toestemming van de opdrachtnemer de bestaande koppelkabel worden geknipt. De onderbreking in de koppelkabel dient nog dezelfde dag in de nieuwe verkeersregelautomaat te worden ingevoerd, afgemonteerd en door gerangeerd. Hierbij gebruik maken van gescheiden LSA+-stroken voor de inkomende en uitgaande koppelkabel.

Indien bij vervanging van een bestaande VRI het koppelkabelnetwerk moet worden onderbroken, mag dit pas na uitdrukkelijke toestemming van de opdrachtgever geschieden. De onderbreking mag niet langer dan 1 dag zijn. Indien noodzakelijk dient de aannemer zorg te dragen voor tijdelijk bekabeling / kasten en of aansluitingen om de instandhouding van het bestaande koppelkabelnetwerk te garanderen.

Indien bij een nieuwe VRI geen koppelkabel aanwezig is, dient deze in het werk aangebracht te worden en – in overleg met de directie – op een nabijgelegen VRI te worden aangesloten. Hierbij gebruik maken van gescheiden LSA+-stroken voor de inkomende en uitgaande koppelkabel.

Nieuw lid 02:

Bij vervanging van een koppelkabel dient er in de gleuf naast de koppelkabel een tube worden aangelegd t.b.v. het toekomstige glasvezelkabelnetwerk.

Nieuw lid 03:

De inkomende kabel, vanaf de serverruimte gezien, dient op de bovenste blokken te worden aangesloten. Deze dient op de hals te worden gemarkeerd met rode tape. De uitgaande kabel, vanaf de serverruimte gezien, dient op de onderste blokken te worden aangesloten. Deze dient op de hals te worden gemarkeerd met blauwe tape.

Artikel 35.16.01

02 Aanvulling:

Verkeersregelautomaat;
De specificatie van de sloten is als volgt: EVVA 86R546A voor wegbeheerdersdeel,
EVVA 86R546B voor het politiepaneel en EVVA 86R546C voor de laagspanningsdeur.
De sloten en sleutels worden bij de FAT door de directie geleverd.
De standaard halfprofieleurocylinder die wordt toegepast heeft een lengte van 36mm en een extra uitstekende bolle kop. Het stofkapje ter afsluiting en bescherming van de cilinder moet te allen tijde kunnen worden gesloten.

03 Aanvulling:

De kasten en kastvoeten dienen te zijn uitgevoerd in de kleur RAL7016.
De kasten dient uiterlijk binnen 2 weken na plaatsing te worden behandeld met een antiwildplak systeem van de firma CAS of gelijkwaardig.

07 Nieuw lid:

Rondom de kasten dient een tegelplateau te worden aangebracht. Het plateau dient de kast rondom te omsluiten en op elk punt minimaal 1 meter breed te zijn. Als een kast tegen een gevel/object geplaatst wordt, geldt dat de kast aan de drie beschikbare zijden ontsloten dient te worden met een tegeplateau. Hierbij dient er zoveel mogelijk gebruik gemaakt te worden van hele tegels. Er dient een pad naar het plateau te worden gelegd vanuit den dichtstbijzijnde verharding van minimaal 2 tegels breed. De tegelbestrating dient opgesloten te worden met betonnen opsluitbanden 0,10 x 0,20 x 1m en bijbehorende hoekstukken en dient te bestaan uit betonnen tegels van 0,30 x 0,30 x 0,06 meter.

08 Nieuw lid:

Op de verkeersregelautomaat dient een vlak stuk vrij gelaten te worden in de linker bovenhoek voor een identificatieplaatje van de gemeente Leiden. De afmeting hiervan bedraagt 150mm lang en 50 mm breed. Het identificatieplaatje wordt bij de FAT aangeleverd.

09 Nieuw lid:
Elke deur moet zijn voorzien van een degdelijke windhaak van RVS en moet, met uitzondering van de deur van het compartiment van de bediening, zijn voorzien van spanjolet- sluitingen.

10 Nieuw lid:
Alle kasten moeten van metaal en roestvrij zijn waarbij alle roestende onderdelen tijdens de garantieperiode en als onderdeel van het onderhoudscontract hersteld dienen te worden.

11 Nieuw lid:
Zekeringen moeten eenvoudig vervangbaar zijn zonder dat componenten tijdelijk moeten worden verwijderd of hiertoe gereedschap nodig is.

12 Nieuw lid:
De bovenkant van de kast moest schuins aflopen ten behoeve van afwatering.

13: Nieuw lid:
In het compartiment voor de apparatuur dient een extra bevestigingsrail beschikbaar te zijn voor het op een later moment aanbrengen van een aanvullende ITS-applicatiemodule.

14 Nieuw lid:
Indien een noodstroomvoorziening ten behoeve van de verkeersregelautomaat wordt gerealiseerd, dient deze als volgt te werken:
Bij stroomuitval zorgt de noodstroomvoorziening ervoor dat binnen 4 tot 20 milliseconde de 42 volt voeding hersteld wordt. De noodstroomvoorziening doet dit door de stroom uit de 12 OF 24 volt accu om te vormen naar 42 volt. De verkeersregelautomaat dient op dat moment in de dimstand gezet te worden. De noodstroomvoorziening herstelt de stroomvoorziening zo snel dat de VRI hiervan niets merkt.
De noodstroomvoorziening kan gedurende 2 uur de verkeersregelinstallatie in stand houden. De benodigde accucapaciteit dient bepaald te worden door de opdrachtnemer. Na het herstellen van de netstroom schakelt de noodstroomvoorziening automatisch weer terug naar netvoeding. De accu wordt hierna weer opgeladen en met een druppellading onderhouden.

De noodstroomvoorziening is voorzien van een batterij-monitor zodat men te allen tijde een beeld heeft van de accu-conditie. Met een testschakelaar kan de noodstroomvoorziening worden gecontroleerd op een correcte werking. Vergeet men de noodstroomvoorziening uit de teststand te halen dan wordt deze na 30 minuten automatisch weer terug geschakeld naar normaal bedrijf.

Uitlezing en opslaan meetgegevens:
De noodstroomvoorziening kan de volgende gegevens weergegeven en opslaan in een logfile:
- laad-/ontlaadstroom
- accu spanning
- laadtoestand van de accu
- laadtoestand in % en time to go
- accu temperatuur
- onder en overspanningsalarm

Voor de noodstroomvoorziening dient een separate groep in de groepenkast van de verkeersregelautomaat aanwezig te zijn. De noodstroomvoorziening dient direct gemonteerd te worden op deze groep.
De noodstroomvoorziening en accuset dienen in een separate kast met kleurstelling RAL7016 aangebracht te worden. Deze kast dient voorzien te zijn van een anti-wildplak systeem met een boomschors structuur van de firma CAS of gelijkwaardig .

Artikel 35.16.02

01 Aanvulling:
De aannemer van het installatiewerk verzorgt het aanvragen van- en het (laten) realiseren van het losnemen van de energieaansluiting van de – indien van toepassing - oude verkeersregelinstallatie en het aansluiten van de energieaansluiting op de nieuwe verkeersregelinstallatie, inclusief de overzetting en/of levering en aanbrengen van de bijbehorende aarding. Indien een bestaande aarding wordt hergebruikt dient uit een te overleggen meetrapport te blijken dat de bestaande aarding nog voldoet aan de huidige eisen.

04 Aanvulling:
In zowel de verkeersregelautomaat als de separate kast ten behoeve van de noodstroomvoorziening dient standaard een verwarmingselement met thermostaat aangebracht te worden.

06 Nieuw lid:
De observatiecamera en de benodigde randapparatuur voor in de verkeersregelautomaat wordt door de directie geleverd. Deze camera inclusief de betreffende randapparatuur dient door de aannemer te worden geïnstalleerd. Voor de observatiecamera(-'s) dient in de groepenkast van de verkeersregelautomaat een separate groep aangebracht te worden.
Tussen de verkeersregelautomaat en de observatiecamera dient de benodigde bekabeling te worden aangebracht. De te leveren en leggen voedingskabel dient van het type Halogeenvrij, omvlochten/gearmeerd 3x1,5mm² of gelijkwaardig te zijn. De te leveren en leggen signaalkabel dient van het type U/UTP cat. 6 all weather PE of gelijkwaardig te zijn. Voorwaarde is dat de toegepaste kabels van de verkeersregelautomaat naar de observatiecamera in een zogenaamde tube geïnstalleerd worden. Observatiecamera's dienen op eenzelfde wijze te worden bevestigd als verkeersborden zoals in artikel 35.42.04 van dit PvE is beschreven.

07 Nieuw lid:
In het compartiment voor de energievoorziening dienen LSA+-blokken te worden geplaatst, waarop alle communicatiekabel(s) door de installateur moeten worden afgemonteerd. Alle aders van de communicatiekabel(s) dienen te worden afgemonteerd. Alle inkomende aders elk op hun eigen separate LSA-blok. Doorgaande verbindingen dienen te worden gemaakt middels rangeringen tussen de betreffende LSA-blokken onderling. Het aantal aders en het totale aantal LSA+-blokken wordt in het bestek omschreven. Alle geplaatste LSA+-blokken worden voorzien van een zogenaamde bliksembeveiliging.
De rangeersnoeren voor koppel- en modem- en overige signalen tussen het LSA+-blok en de verkeersregelautomaat moeten door de leverancier van de verkeersregelautomaat geleverd, aangebracht en bedrijfsklaar opgeleverd worden. De rangeersnoeren tussen de LSA-blokken en het regeltoestel dienen in kabelgoten te worden ondergebracht

08 Nieuw lid:
Indien uitvoering van een koppeling met één of meer andere verkeersregelautomaten in het bestek is opgenomen, behoort het leveren, installeren en bedrijfsklaar opleveren van de

daartoe benodigde apparatuur en programmatuur in deze andere regeltoestellen tot het werk.

09 Nieuw lid:

Indien een bestaande verkeersregelautomaat wordt vervangen dienen alle bestaande doorgaande koppelingen in de nieuwe verkeersregelautomaat te worden teruggebracht middels rangeringen. De tijd dat bestaande koppelingen niet functioneren, dient zo kort mogelijk te zijn. De directie kan beslissen om een tijdelijke koppelingsvoorziening te treffen. Ook indien er een nieuwe verkeersregelautomaat tussen 2 bestaande installaties wordt aangebracht dient de tijd tussen het knippen en opnieuw aansluiten van de koppelkabel en het terugbrengen van de bestaande verbindingen, middels rangeringen tussen de onderlinge LSA-blokken, zo kort mogelijk te zijn. Ook in dit geval kan de directie beslissen een tijdelijke koppelingsvoorziening te treffen.

Artikel 35.17.01

04 Nieuw lid:

De bewakingsklasse CD1 (alle rode lampen) volgens NEN-EN 12675 en bewakingsklasse CE1 (alle groene en gele lampen) volgens NEN-EN 12675 moeten in het regeltoestel zijn opgenomen.

05 Nieuw lid:

Bij geelknipperen dient één verkeerslantaarn per signaalgroep te knipperen. Voor signaalgroepen rechtsaf en linksaf dient dit een lage verkeerslantaarn te zijn. Voor signaalgroepen voor rechtdoor dient dit de hoge verkeerslantaarn te zijn. De definitieve configuratie bij geelknipperen vindt altijd plaats in overleg met de opdrachtgever.

Artikel 35.22.02

10 Nieuw lid:

Indien de detectie onder de toplaag wordt aangebracht, dan dient er een duurzame markering te worden aangebracht op deze locatie, waardoor de ligging van de detectielus en bijbehorende lusmof te herleiden is.

Artikel 35.22.02

11 Nieuw lid:

Na het aanbrengen van detectielussen dient het wegdek schoon gemaakt te worden. De schoonmaakwerkzaamheden dienen te worden uitgevoerd met een veeg-, zuigcombinatie of een ZOAB-cleaner. Indien de detectielussen in de onderlaag worden aangebracht dient er te allen tijde te worden gereinigd met een ZOAB-cleaner.

12 Nieuw lid:

Detectielussen dienen met toepassing van een onder hoge druk geproduceerde wikkelmof te worden aangesloten op de grondkabel.

13 Nieuw lid:

Moffen dienen op de gebruikelijke werkwijze te worden geproduceerd en aangebracht. Hierbij dient de kabel van te voren te worden opgeruwd, dient de hars goed te worden uitgehard, dienen luchtbelletjes te worden verwijderd en mag er geen waterdruk op de mof ontstaan.

14 Nieuw lid:

De aannemer garrandeert de aangebrachte moffen voor een periode van 10 jaar na de datum van oplevering van de installatie. Defecte moffen worden in de garantieperiode van

10 jaar vervangen door de aannemer. Materiaal en arbeidskosten zijn hierbij voor rekeningen van de aannemer.
Een mof is defect als de detectielus niet meer functioneert zoals is gesteld in lid 05 van Artikel 35 22 01 van de RAW-bepalingen 2020 en dit niet wordt veroorzaakt door de detectielus, de grondkabel of (onderdelen van of aansluiting met) het verkeersregeltoestel. Een dergelijk defect dient de aannemer binnen uiterlijk 2 weken te verhelpen.

Artikel 35.32.01

03 Nieuw lid:
Grondkabels voor detectielussen dienen bij de detectielus 2 meter overlengte te hebben.

04 Nieuw lid:
Grondkabels van detectielussen die 150 meter of langer zijn dienen een dikkere aderdoorsnede te hebben van 2,5 mm kwadraat.

Artikel 35.26.01

05 Nieuw lid:
Een cameradetectiesysteem dient bij storing een foutmelding te genereren. In dit geval dient het verkeer voertuigafhankelijk afgehandeld te worden op basis van lusdetectie.

06 Nieuw lid:
De leverancier van het camerasysteem moet als onderaannemer van de fabrikant optreden en bij de inbedrijfstelling aanwezig zijn en de detectieconfiguratie instellen.

07 Nieuw lid:
De detectiecamera moet via een DSL-verbinding benaderbaar zijn om de werkelijke werking van de camera te kunnen zien.

Artikel 35.42.04

03 Nieuw lid:
Alle masten en staanders worden aan de onderkant tot ca. 20. Cm boven het maaiveld gevuld met schoon grof zand. Indien masten met voetplaten zijn toegepast worden korrels toegepast die niet water opnemend, niet elektrisch geleidend, niet brandbaar, chemisch neutraal en biologisch onschadelijk zijn.

04 Nieuw lid:
Conische masten en combimasten dienen met aangebrachte poedercoating te worden geleverd.

05 Nieuw lid:
Alle bouten en moeren die bloot worden gesteld aan weersomstandigheden dienen voor het aanbrengen ingesmeerd te worden met koperpasta;

Artikel 35.42.03

05 Nieuw lid;
Alle op de klemmenstrook afgemonteerde snoeren moeten zodanig worden gemonteerd dat de adereinden vrij van trekspanning zijn aangebracht.

Artikel 35.42.04

01 Aanvulling;
Verkeerborden welke met bant-it band worden aangebracht moeten een rubberen afscherming krijgen tussen het rvs-band en de betreffende mast. Indien het band-it band de

toegang tot een mastluikje zou verhinderen dient in de plaats van band een rvs slangklem te worden toegepast, eveneens met een rubberen afscherming tussen de slangklem en de mast.

Artikel 35.45.01

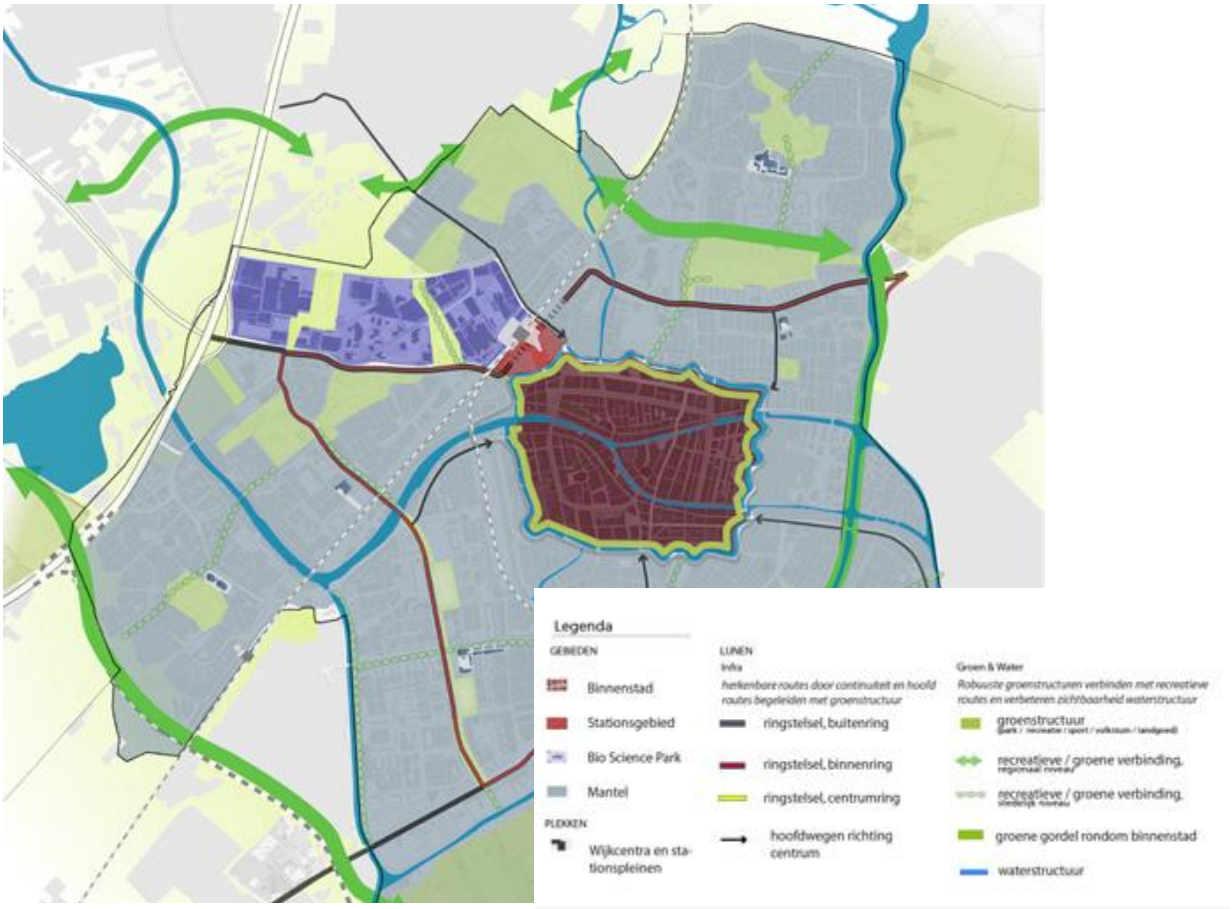
01 Nieuw lid:

Tot het werk behoort tevens het met koperpasta invetten van de bewegende montagedelen van de sluitingen van alle mastluikjes. Tevens dienen alle bevestigingsbouten waarmede opzetstukken en lantaarnbevestigingen worden gemonteerd te worden voorzien van koperpasta.

Artikel 35.46.02

05 Nieuw lid:

In de Binnenstad (zie figuur) en aanliggende Singels worden masten en uitleggers geheel uitgevoerd in RAL 7016. En hebben alle masten behalve het fietsdrukpaaltje een conische vorm. Het bovenstuk van de zweepmasten sluit aan bij de vormgeving van de Berlage lichtmast. Ook maaiveldbescherming dient te worden uitgevoerd in RAL 7016.



Daarbuiten is de kleurstelling van masten lager dan 2,20 m zwart-wit geblokt. Alle delen van het wegmeubilair die zich hoger dan 2,20 m boven het maaiveld uitsteken worden uitgevoerd in antraciet grijs (RAL7016). Een uitzondering hierop zijn de opzetstukken ten behoeve van de verkeerslantaarns, achtergrondschilden en de lantaarns. Deze dienen zwart

(RAL9017) te zijn. Masten in en rond het Kermisgebied van 3 oktober (Schuttersveld – Lammermarkt e.o.) worden waar nodig geplaatst in een Pipe-Lock voorziening om ze vlak voor de Kermis eenvoudig te kunnen verwijderen en na afloop te herplaatsen.

06 Nieuw lid:
Bij een verkanting van meer dan 30 cm op een kruispunt dienen geen standaard mastlengtes te worden toegepast. De lengte van iedere mast dient afzonderlijk in overleg met de verkeerskundige van de gemeente Leiden te worden bepaald.

Artikel 35.46.03

05 Aanvulling:
Op voetgangerslantaarns dient de zonnekap maximaal 10 centimeter lang te zijn.

06 Nieuw lid:
De te leveren lantaarns voor auto-, fiets- en voetgangersverkeer dienen een lensdiameter van 20cm te hebben.Een lage verkeerslantaarn voor het openbaar vervoer (negenoog) dient tevens een lensdiameter van 20cm te hebben. Voor een hoog negenoog geldt een lensdiameter van 30cm. De achterzijde van de verkeerslantaarns dient zwart (RAL9017) te zijn. De aangebrachte verkeerslantaarns in de binnenstad zijn van het type Vialina (Vialis) en worden ten behoeve van onderhoud door de directie aangeleverd.

07 Nieuw lid:
Voor alle fietsrichtingen worden inbouw onderlichten van Hoeflake (met geïntegreerde wachttijdvoorspellers, inclusief BUS (aansturing middels bits)) – of gelijkwaardig, ter beoordeling door de directie – toegepast. De twee uitzonderingen hierop zijn: 1. Bij meerdere fietslantaarns aan een en dezelfde mast en 2. Bij conische masten (conform eis Binnenstad). Indien het inbouw onderlicht dient te worden geïntegreerd in de staander van een uitleggermast, dan dient de ligger haaks op het autoverkeer te staan en het onderlicht goed zichtbaar gericht naar het fietsverkeer.
Bij conische masten worden altijd opbouw onderlichten toegepast van het type Vialis, lens diameter 90mm – of gelijkwaardig, ter beoordeling door de directie –.

Artikel 35.46.04

03 Nieuw lid:
De voorzijde van de achtergrondschilden is zwart met een witte retro reflecterende rand. De achterzijde van de achtergrondschilden dient zwart (RAL9017) te zijn. Achtergrondschilden worden bij hoge lantaarns altijd toegepast, bij lage lantaarns indien er voldoende ruimte aanwezig is. Voor fiets- en voetgangerslantaarns worden geen achtergrondschilden toegepast.

Artikel 35.46.05

02 Nieuw lid:
Alle drukknoppen voor voetgangers en fietsers zijn van het type RTB – of gelijkwaardig – voorzien van terugmelding (ook wel terugsignalering of waitsignalering genoemd), ter beoordeling door de directie. De maatvoering (diameter) van de drukknoppen dient overeen te komen met die van de betreffende masten waarop deze worden aangebracht. De terugmelding brandt continu (geen knippersignaal).

Artikel 35.46.06

Artikel uit standaard wordt vervangen door:

01 Akoestische signaalgevers t.b.v. blinden en slechtzienden dienen te worden uitgevoerd als rateltikker. Rateltikkers dienen van TEC traffic Systems of gelijkwaardig te zijn. Het voltage is afhankelijk van de verkeersregelautomaat.

02 De rateltikker dient als volgt te functioneren:
- de tikker is instelbaar altijd of beperkt werkzaam tijdens het rood, zie E3.6.3.5;
- de ratel is werkzaam tijdens het groen van de voetgangerssignaalgroep;
- tijdens het groenknipperen pulseert de ratel in dezelfde frequentie als waarin het groene licht knippert.
- De rateltikkers werken alleen op softwarematig in te stellen tijden, zie E3.6.5.2.

03 De rateltikkers dienen separaat bekabeld te worden om onafhankelijke aansturing vanuit de verkeersregelautomaat mogelijk te maken.

04 De akoestische signaalgevers moeten via de potmeter op 45 dB worden afgesteld, tenzij anders opgegeven door Verkeersmanagement.

2.1 Responstijden

E2.1.1 Voor de complete verkeersregelinstallatie – exclusief de verkeersregelautomaat - gelden – ook tijdens de garantieperiode en tenzij anders aangegeven - de responsetijden die van toepassing zijn volgens het vigerende Onderhoudsbestek Verkeersregelinstallaties van de gemeente Leiden.

E2.1.2 Voor de verkeersregelautomaten gelden – ook tijdens de garantieperiode en tenzij anders aangegeven - de responsetijden die van toepassing zijn volgens het standaard service- en onderhoudscontract voor verkeersregelautomaten van de gemeente Leiden.

2.2 Onderhoudscontract verkeersregelautomaten

E2.2.1 Aansluitend aan de garantieperiode van de verkeersregelautomaat, dient een service- en onderhoudscontract te worden afgesloten. Hiervoor moet gebruik gemaakt worden van het standaard service- en onderhoudscontract van gemeente Leiden.
De garantieperiode bedraagt – tenzij anders aangegeven – 24 maanden.

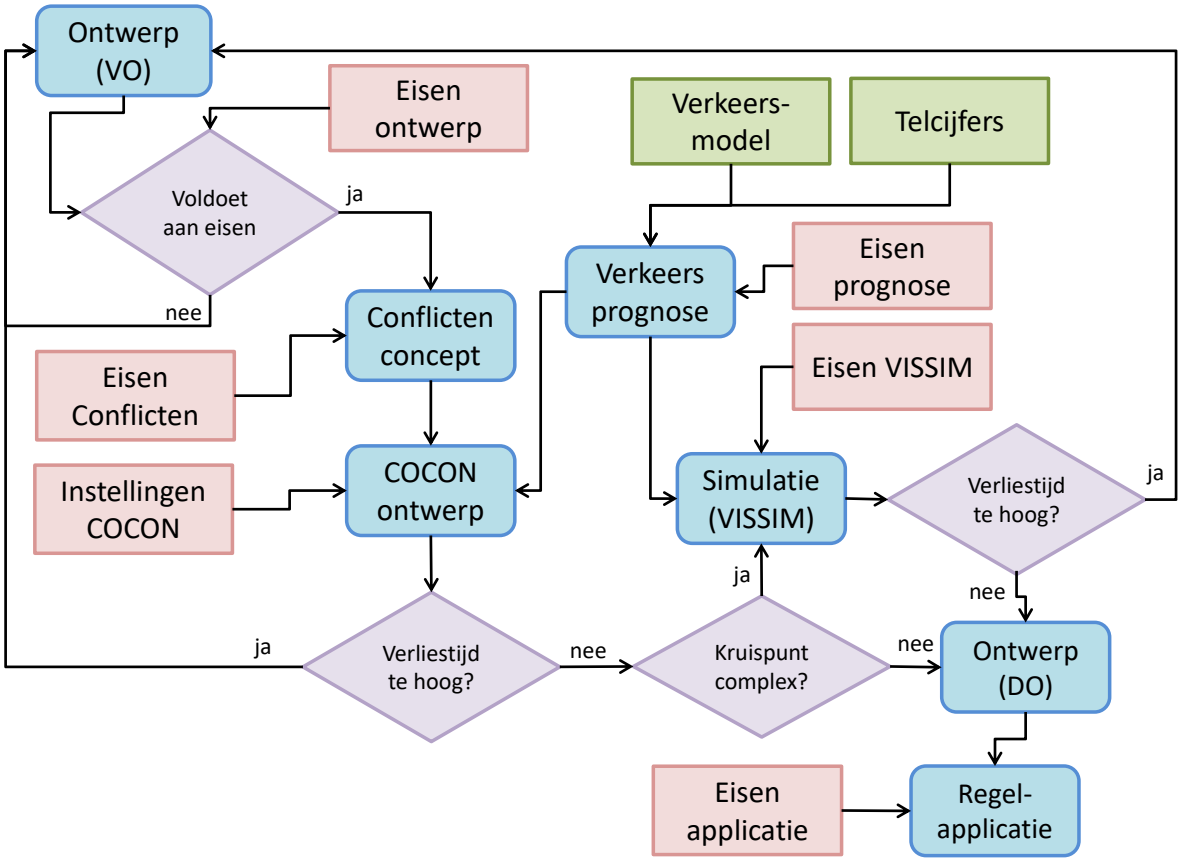
E2.2.2 De leverancier van het verkeersregeltoestel draagt zorg voor de totstandkoming van dit contract.

3. Functionele eisen

3.1 Proces

Het ontwerp van een geregeld kruispunt vormt in combinatie met de toe te passen verkeersregelapplicatie een integraal proces. In figuur 4.1.1 is dit in een schema weergegeven.

Figuur 4.1.1 Integraal ontwerpproces vormgeving en verkeersregeling



In de praktijk zal het ontwerpproces niet meteen alle eisen hoeven mee te nemen, omdat dit teveel tijd kost. Eerst kan een vormgeving zonder stopstrepen, masten en detectie ontworpen worden zonder exacte conflictmatrix, waarna een volgende versie deze elementen wel bevat. Dit PvE geeft de eisen weer waaraan uiteindelijk getoetst wordt. Voor alle deelprocesstappen (blauw) geldt dat hiervan deelproducten worden opgeleverd die getoetst worden door de gemeente Leiden. Voor een aantal stappen is het mogelijk dat Leiden deze deelprocesproducten zelf aanmaakt en levert aan de opdrachtnemer. Bij het begin van het proces wordt deze rolverdeling expliciet opgelegd. Hierbij neemt de gemeente Leiden ook de beslissing of microsimulatie nodig is. De eisen en uitgangspunten zijn in dit hoofdstuk per deelproces samengevat.

Leiden levert bij het begin van het proces het volgende aan:

1. Rolverdeling
2. Naamgeving van het kruispunt met een unieke 3/4-cijfer code voorafgaande met een K
3. Complex kruispunt ja/nee
4. Karakteristiek van de verkeersstroom (fietsroute, autostroomweg)
5. Telcijfers
6. Gegevens uit een verkeersmodel
7. (H)OV lijnen en frequenties
8. Normen met betrekking tot wachttijden
9. Afwijkingen ten opzichte van het PvE
10. Overzichtslijst regeltechnische kenmerken

Zie bijlage 1 waarin een fictief voorbeeld is uitgewerkt.

E3.1.1 Een voorlopig verkeerskundig ontwerp kan pas goedgekeurd worden als aangetoond is dat het verkeer kan worden afgewikkeld binnen de veiligheids- en doorstromingseisen die hiervoor worden gehanteerd.

E3.1.2 Vooraf moet een check uitgevoerd op compleetheid van bovengenoemde onderdelen voordat met het inhoudelijk werk wordt begonnen.

E3.1.3 Van alle leveringen en terugmeldingen wordt een logboek bijgehouden inclusief verwijzing naar bestandnamen.

E3.1.4 Planning: De leverancier dient in zijn planning voor iedere procesonderdeel een week te reserveren voor goedkeuring door de gemeente en verwerking van de aangegeven aanpassingen, uitgaande van minimaal twee aangeboden versies.

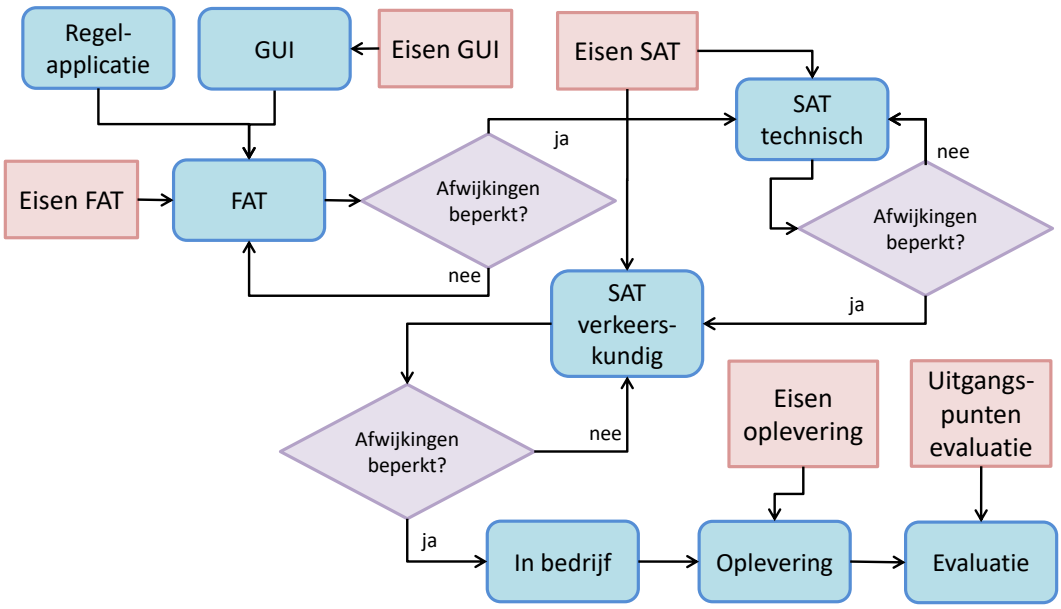
E3.1.5 Het meest recente iVRI-Koppelvlakconfiguratieformulier wordt gebruikt ten behoeve van de netwerk- en IVERA-configuratie van het verkeersregeltoestel. Onderstaande gegevens woden default bij de netwerkconfiguratie toegepast.

TCP / IP – gegevens	
VRI IP-adres:	192.168.xx.x
VRI IP-netwerkmasker[4]:	255.255.255.128
VRI IP default gateway[4]:	192.168.27.1
Centrale IP-adres:	192.168.211.225
NTP-serveradres:	192.168.211.211

E3.1.6 In bijlage 2 zijn de default IVERA event triggers van de IVERA-TLC en IVERA-app benoemd. Indien een verkeersregeltoestel wordt uitgevoerd als traditionele VRI dienen de IVERA-triggers van de APP en TLC bij elkaar gevoegd te worden.

E3.1.7 Voor de inbedrijfsstelling geldt het volgende uitgangspunt voor de planning: Twee weken voordat de Fabrieksafnametest (FAT) plaatsvindt wordt het ontwerp van de grafische user interface (GUI) ter goedkeuring aan de opdrachtgever aangeboden. Inbedrijfname (SAT technisch) vindt plaats minimaal 2 weken na de FAT. Zie figuur 4.1.2.

Figuur 4.1.2 Proces inbedrijfsstelling



E3.1.8 Het ontwerp van het kruispunt en de verkeersregeling dient te voldoen aan het Handboek Verkeerslichtenregelingen 2014

3.2 Eisen ontwerp

E3.2.1 Het ontwerp moet zodanig geregeld kunnen worden dat de verkeersafwikkeling geloofwaardig is voor de weggebruiker. Dit houdt in dat voor iedere richting en iedere periode de wachttijd tijdens rood terwijl er geen conflicterende voertuigen/voetgangers op het kruispuntvlak aanwezig zijn gemiddeld kleiner is dan 10 seconden.

E3.2.2 Voor de vormgeving is het bij parallel gelegen, spoorwegen en bruggen verplicht een aparte afslaande rijstrook (richting het conflict) toe te passen, tenzij de fysieke ruimte een dergelijke oplossing niet toestaat.

E3.2.3 Bij opstelstroken voor gemotoriseerd verkeer bedraagt de minimale lengte 30 m (exclusief het tapse deel), zodat minimaal een trekker met oplegger zich goed kan positioneren in het opstelvak ten opzichte van het afrijden.

E3.2.4 De rijstrookbreedtes dienen te voldoen aan de richtlijnen zoals opgenomen in de ASVV 2012.

E3.2.5 Bushaltes worden bij voorkeur gepositioneerd stroomafwaarts gelegen van het kruispunt, om prioritering te kunnen optimaliseren. Indien dit ruimtelijk niet toepasbaar is of indien andere belangen zwaarwegender zijn dan de doorstroming van het openbaar vervoer wordt de haltepaal minimaal 20m voor de stopstreep geplaatst.

E3.2.6 Bij hoofdfietsroutes zijn voor rechtsafslaande fietsers vrije rechtsaffers aanwezig en bedraagt de breedte van de opstelstroken minimaal 2,0 meter, tenzij de fysieke ruimte dit niet toestaat. Indien dit niet mogelijk is, zal een knipperend verschijnbord worden toegepast dat rechtsaf vrij voor fietsers toont. Dit bord moet opgenomen worden als aparte signaalgroep, moet onderdeel uitmaken van de conflictmatrix en moet worden bewaakt.

E3.2.7 Het ontwerp van een geregeld kruispunt dient in alle rijrichtingen voor het maatgevende ontwerpvoertuig (vrachtwagen met oplegger) berijdbaar te zijn binnen de rijstrookindeling met een snelheid van 25 km/h. Het ontwerp dient hiervoor gecontroleerd te worden middels een rijcurvesimulatie. Rechtsafslaande richtingen dienen bij voorkeur een boogstraal van minimaal R=15m te hebben, linksafslaande richtingen een boogstraal van minimaal R=25m. Krappere boogstralen kunnen gekozen worden mits de rijcurve maakbaar is in één vloeiende bochtbeweging. (bochtverbreding als rammelstrook, breedte rijbaan stroomafwaarts).

E3.2.8 Gecombineerde rijstroken: Gecombineerde rijstroken voor gemotoriseerd- en langzaam verkeer zijn niet toegestaan. Bij het ontbreken van ruimte voor zijn gecombineerde rijstroken voor gemotoriseerd verkeer uitsluitend toegestaan als er sprake is van overeenkomstige conflicten.

E3.2.9 Oversteken langzaam verkeer: Langzaam verkeer mag niet meer dan vier rijstroken tegelijk oversteken zonder middengeleider en volglicht. De breedte van de middenberm bedraagt voor de fietsers bij voorkeur 4,0 meter (minimaal 2,5 meter) en voor voetgangers 2,5 meter (minimaal 1,5 meter). Een enkelvoudige voetgangersoversteek mag niet langer dan 13 meter zijn.

E3.2.10 Tegenoverliggende linksafstroken mogen nooit conflicterend zijn. Daarnaast dient ten minste 1 meter vrije ruimte aanwezig te zijn tussen de buitenste rijstrookmarkeringen van beide linksafbewegingen.

E3.2.11 Bij toepassing van deelconflicten tussen gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer worden er waarschuwingslantaarns toegepast.

E3.2.12 Detectie autoverkeer: het detectieveld van het autoverkeer wordt ingericht volgens het principe van “Groen op Maat”, zie bijlage 7.

E3.2.13 Filelussen (2 maal 1x1 m) worden voor iedere afvoerrichting aangebracht. De locatie is afhankelijk van het kruispunt.

E3.2.14 Bij wegen van de categorie A1 (stedelijke stroomweg) zoals opgenomen in de regelstratigie VRI’s Leiden worden ten behoeve van wachtstand rood regelingen op 120 meter van de stopstreep aanvraaglussen aangelegd op iedere voedende rijstrook. TODO: detectietabel toevoegen.

E3.2.15 Detectie fietsverkeer: Alle fietsrichtingen krijgen een drukknop, koplus, lange lus (4m lang, op 2,5 m) en verweglus (op 20 m). Zie bijlage 7 voor een nadere

specificatie. Indien er gebruik wordt gemaakt van een dubbelzijdig bereden fietspad wordt gebruik gemaakt van richtinggevoelige detectie.

E3.2.16 Voetgangers: De drukknoppen van voetgangers worden standaard voorzien van een wachtsignaal. Rateltikkers worden altijd toegepast. Bij getrapte oversteken wordt het wachtsignaal actief op beide drukknoppen van de eerste oversteek en op de binnendruknop van de naloop, maar niet op de buitendrukknop van de naloop-oversteek. Dit om te voorkomen dat een voetganger aan de overzijde geen naloop aanvraagt. Bij een niet-getrapte oversteek gaat wachtsignaal op beide drukknoppen branden.

E3.2.17 Bij vervanging van een bestaande VRI dient de signaalgroepnummering zoveel mogelijk overeen te komen met de oorspronkelijke VRI.

E3.2.18 De positionering op het kruispunt van masten, uitleggers en portalen ten opzichte van de stopstrepen moet gebeuren op basis van een analyse van een kruispunt. Centraal geplaatste portalen en uitleggers worden niet toegepast. De afstand tussen een lage verkeerslantaarn voor motorvoertuigen tot aan de stopstreep is bij voorkeur 5 meter (minimaal 4 meter). De afstand van een hoge verkeerslantaarn voor motorvoertuigen tot aan de stopstreep is bij voorkeur 15 meter (minimaal 12 meter). De hoogte van een ligger van een portaal of zweepmast dient maximaal 5,5 meter te zijn, gemeten vanaf maaiveld.
De afstand tussen de verkeerslantaarn en de kantverharding van een rijbaan is minimaal 0,6 m. Een uitlegger wordt bij voorkeur aan een mast in de middenberm bevestigd. De maximale afstand tussen de stopstreep en de fietslantaarn bedraagt 3 meter, de minimale afstand 0,5m. Voor alle fietsaanvoerroutes naar de fietsoversteek dient de zichtbaarheid van de fietslantaarn goed te zijn: indien nodig dient hiertoe een tweede fietslantaarn te worden toegepast .

E3.2.19 Configuratie lantaarns: De minimale configuratie van de lantaarns is:

Aantal rijstroken	Snelheid	Minimale Configuratie
1*	50km/h	1 lage lantaarn
2	50km/h	2 lage lantaarns
3 (b.v. rechtsaf, rechtdoor en linksaf)	50km/h	2 lage, 2 hoge lantaarns
4	50km/h	Portaal 4 lantaarns en 2 lage lantaarns

* Bij een weg waarbij de breedte meer dan 5 meter bedraagt worden twee lage verkeerslantaarns toegepast.

In alle andere situaties moet een combinatie van de configuraties uit de tabel toegepast worden. Bij een weg waar het percentage vrachtverkeer van het verkeer hoger is dan 10%, is een hoge verkeerslantaarn ongeacht aantal rijstroken of snelheid verplicht. Eventuele afwijkingen in overleg met de opdrachtgever. Op een fietsrichting wordt standaard een hoofdlantaarn met onderlicht geplaatst.

E3.2.20 Het verkeerslicht moet voor het naderende verkeer goed zichtbaar zijn. De positionering van een hoge verkeerslantaarn moet zodanig zijn dat deze vanaf een afstand van 40 meter loodrecht op de weg zichtbaar is, dit geldt zowel voor de rechtdoorgaande als afslaande rijstroken, maar wel binnen de rijlijnen van de betreffende richting.

E3.2.21 Voor het toepassen van pijlsjablonen of volle lenzen in verkeerslantaarns zijn de Regeling Verkeerslichten en de NEN-normen leidend. Aanvullend hierop dienen bij signaalgroepen die bestaan uit twee of meer rijstroken, waarvan rijrichtingen zijn gecombineerd, alle verkeerslantaarns binnen de signaalgroep uitgevoerd te worden met volle lenzen. Een verkeerslantaarn dient zichtbaar te zijn op een afstand van 78 meter.

E3.2.22 Nummering verkeerslantaarns: Verkeerslantaarns krijgen het signaalgroepnummer met een decimaal volgnummer. De volgorde van decimale nummering is vanaf de rechter rijstrook, (bijvoorbeeld 2.1, 2.2, 2.3 enz.).

E3.2.23 Combinatie ANWB/OV/VRI: In het ontwerpen van de verkeersregelinstallatie dienen masten ten behoeve van de openbare verlichting, ANWB-bewegwijzering en verkeersregelinstallatie zoveel mogelijk te worden gecombineerd. De plaats van de masten ten behoeve van de bewegwijzering is hierbij bepalend. Een combinatie dient te worden gemaakt als masten met installatieonderdelen minder dan vijf meter in het ontwerp van elkaar zijn verwijderd. De doorrijhoogte bedraagt 5 meter.

E3.2.24 Observatiecamera: Ieder geregeld kruispunt moet worden voorzien van een observatiecamera. De camera dient aan een beschikbare staander of mast geplaatst te worden op een hoogte van minstens 6 meter.

E3.2.25 Verkeersregelautomaat: De regelautomaat dient ten opzichte van het kruispunt op een veilige (niet aanrijdinggevoelige) plaats te staan. De beheerder moet van achter het bedieningspaneel van de automaat het kruispunt en de toeleidende armen kunnen overzien. Het kruispuntoverzicht in het bedieningspaneel moet met dit beeld overeenkomen, waarbij je wanneer je naar links/rechts kijkt vanuit de positie voor het bedienpaneel, je ook naar links/rechts kijkt op het bedienpaneel. De toegang tot het automaatgedeelte van de regelautomaat moet van de weg af gericht zijn en veilig benaderbaar. Binnen 20 meter vanaf de regelautomaat dient er een bereikbare plaats te zijn waar een onderhoudsvoertuig kan staan. Indien nodig kan in bermen gewerkt worden met grastegels.

E3.2.26 In aanvulling op het gestelde in lid 23 van dit artikel geldt dat, indien er sprake is van ruimtegebrek en/of wanneer de omgeving er vanwege optisch of fysiek oogpunt om vraagt, het verkeersregeltoestel via maximaal 3 deuren (één aan de lange zijde en twee aan de korte zijden) volledig operationeel dient te zijn. Het verkeersregeltoestel dient in dergelijke gevallen met de lange zijde tegen een gevel of ander object aan geplaatst te kunnen worden en/of met de lange achterzijde langs een fietspad of rijstrook geplaatst te kunnen worden. Indien operationaliteit via een maximum van 3 zijden is genoodzaakt dienen alle functionaliteiten van het

verkeersregeltoestel te zijn gewaarborgd. Hieronder valt ook de toegankelijkheid van alle systeemonderdelen in het verkeersregeltoestel.

E3.2.27 Koplussen voor het gemotoriseerd verkeer worden in een achtvorm vormgegeven om het detecteren voor motorrijders te verbeteren. Ook fietslussen worden in achtvorm vormgegeven. T.b.v. de werkwijze omtrent het slijpen van detectie in achtvorm wordt verwezen naar Addendum 1 (Vialis_WI_000208_Wikkelinstructie_voor_lussen_t.b.v._verbeterde_fietsdetectie.)

E3.2.28 Indien de middenberm van een dubbele voetgangersoversteek breder dan 4 meter is, dienen de voetgangerslantaarns op de middenberm te worden uitgesplitst.

3.3 Eisen verkeersprognose

E3.3.1 De gemeente levert telcijfers en, indien beschikbaar, verkeersprognoses aan. Als toets voor de doorstroming wordt uitgegaan van het drukste uurgemiddelde van de ochtend- en avondspits van een gemiddelde werkdag.

E3.3.2.1 Als de rijrichtingen en verkeersnetwerk van de huidige situatie overeenkomen met de toekomstige modelsituatie wordt de verkeersprognose bepaald door de modelmatige verkeersgroei ten opzichte van de huidige situatie per kruispuntarm als ophoogfactor toe te passen op de huidige telcijfers.

E3.3.2.2 Als de toegestane rijrichtingen van de huidige situatie niet overeenkomen met de toekomstige modelsituatie dan kunnen de volumes van de toekomstige model situatie zonder correctie gebruikt worden als het model voor de huidige situatie de kruispuntstromen nauwkeurig weergeeft (modelwaarden op afslagniveau niet meer dan 10% afwijken van de telwaarden). Als de verschillen meer dan 10% afwijken, dienen de modelprognoses met deze verschillen op logische wijze gecorrigeerd te worden.

E3.3.2.3 Als de planningshorizon van het model kleiner is dan het huidige jaar plus 15 jaar, dan wordt de bij E4.3.2.1 of E4.3.2.2 berekende prognose verhoogd met 1% extra verkeer per ontbrekend jaar.

E3.3.3 Het kruispunt voldoet zowel aan de verkeersprognose als aan de telwaarden plus 10% extra autoverkeer.

E3.3.4 Indien er geen modelgegevens beschikbaar zijn geldt als prognose de huidige telcijfers waarbij de volumes van het gemotoriseerd verkeer worden opgehoogd met 20% en van het langzaam verkeer met 40%.

3.4 Eisen Conflicten

E3.4.1 De regeling dient volledig conflictvrij te worden geregeld voor het gemotoriseerd verkeer.

E3.4.2 Deelconflicten met langzaam verkeer mogen niet worden toegepast bij:
- linksafslaand gemotoriseerd verkeer;
- meer dan 20% afslaand verkeer;
- exclusieve rechtsafrichting;
- tweerichtingsfietspad.

E3.4.3 Bij de toepassing van een deelconflict dient het zicht van het gemotoriseerd verkeer op de voetgangers- en fietslantaarns goed te zijn en is de opstelruimte voor het afslaande verkeer tussen de hoofdrijbaan en het fietspad zodanig dat een wachtende afslaande personenauto door een achterligger gepasseerd kan worden.

E3.4.4 Afrijdend verkeer mag niet zodanig in conflict zijn met wachtend verkeer op een opstelstrook dat hierdoor het conflictvlak van het kruispunt niet op tijd verlaten kan worden met normale rijsnelheid. Deze eis is van toepassing op autoverkeer en fietsverkeer met meer dan 100 fietsers/uur.

E3.4.5 De ontruimingstijden worden bepaald met OTTO en moeten aantoonbaar door een derde worden gecontroleerd.

E3.4.6 De berekening van de ontruimingstijden dient te worden uitgevoerd conform publicatie 321 van het CROW de 'Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelinstallaties'. Ontruimingstijden worden afgerond naar 0,1 seconden. De garantietijden zijn gelijk aan de ontruimingstijden. Bij gecombineerde stroken (rechtdoor met rechtsaf en/of linksaf) krijgt de rechtdoorstrook een lagere afrijsnelheid van 10 m/s.

E3.4.7 Indien bekend is dat op een bepaalde richting veel vrachtverkeer rijdt (>10%) moet hiermee rekening worden gehouden in de berekening van de ontruimingstijden.

E3.4.8 Bij het bepalen van conflicten met meerdere rijstroken per richting wordt het wisselen van strook op het kruispuntvlak buiten beschouwing gelaten.

E3.4.9 Indien er ieder uur minder dan 20 voetgangers oversteken is de afloopsnelheid gelijk aan 1,5 m/s.

E3.4.10 Intergroentijden worden standaard toegepast, tenzij anders door de verkeersregelkundige van de gemeente Leiden is aangegeven.

E3.4.11 De overige parameterinstellingen ten behoeve van het uitvoeren van het berekeningen van de ontruimingstijden zijn conform richtlijn 321 van het CROW.

3.5 Eisen ontwerp verkeersregeling (parameters en tijden)

E3.5.1 De capaciteitsberekeningen dienen te worden uitgevoerd met behulp van het programma COCON. De kruispuntanalyse dient te worden uitgevoerd op basis van de vastgroentijden.

E3.5.2 Voor de toepassing van de COCON berekening worden de pae-parameters gebruikt van tabel 4.5.1

Tabel 4.5.1 Pae-factoren voor omrekening van motorvoertuigen en fietsers naar pae

	Instelling	*eenheid*
Personenauto	1.0	pae/h
lichte vrachtauto	2.0	pae/h
zware vrachtauto	3.5	pae/h
bus	2.0	pae/h

E3.5.3 Voor hoofdfietsroutes: Om de groenbehoefte en benodigde opstellengte van het fietsverkeer te bepalen worden aantallen fietsers omgerekend naar aantallen personenauto´s met een pae factor gelijk aan 0,38 gedeeld door de opstellengte in meters. Deze worden als personenauto´s ingevoerd in COCON zodat hiermee de benodigde opstellengte kan worden bepaald. Een voorbeeld van deze ongebruikelijke toepassing van COCON is beschreven in bijlage 9.

E3.5.4 Voor de toepassing van COCON worden de tijden gebruikt van tabel 4.5.2.

Tabel 4.5.2 Te hanteren tijden COCON

	auto rechtdoor	*auto afslaand*	*OV*	*fiets*	*Voetganger*
Geel (sec)	3*)	3	2	2	3
Garantie-groen (sec)	4	4	3	4	4
Optrekverlies (sec)	1	1	1	3	0
Benut geel (sec)	1	1	1	1	1
Vastgroen (sec)	4	4	4	5**)	

*) Bij stroomwegen (A1) wordt 4 seconden gehanteerd (in de regelapplicatie 3,5 seconden)
**) Als er minder dan 100 fietsers per uur zijn of de fietsrichting geen onderdeel van een hoofdfietsroute is, is de vastgroentijd gelijk aan 4 seconden

E3.5.5 Voor voetgangers wordt bij gescheiden oversteken gebruik gemaakt van het type volgoversteek (bijvoorbeeld <33> <33> middenberm <34> <34>). Bij gescheiden oversteken worden de richtingen wederzijds gekoppeld. Indien er geen koppeling wordt toegepast moet de primaire realisatie in een ander blok plaatsvinden om roodlichtnegatie door lokgroen te voorkomen en om de totale wachttijd te beperken (de wachttijdnorm voor voetgangers wordt toegepast en geldt voor de gehele oversteek).

E3.5.6 De vastgroentijd van de voetgangers wordt berekend aan de hand van de lengte van de oversteek. Deze is bij een enkelvoudige oversteek tot 2/3 van de overkant, bij een gekoppelde dubbele oversteek tot de helft van de tweede oversteek. De lengte van de oversteek wordt gemeten vanaf de band van de rijbaan. De loopsnelheid bedraagt 1,2 m/s als een of meer conflicterende richtingen een doorgaande autoroute of fietsroute betreft en 1,0 m/s in alle andere gevallen.

E3.5.7 Fietsers krijgen altijd een gelijkstart met parallelle voetgangers. Bij oversteken korter dan 25 m krijgen fietsers van tegengestelde richtingen een gelijkstart.

E3.5.8 Voor de toepassing van de COCON-berekening worden de capaciteiten gebruikt van tabel 4.5.3 tenzij anders opgegeven door de opdrachtgever.

Tabel 4.5.3 Capaciteiten COCON:

	Instelling	*Eenheid*
Fietspad	1200	pae/h
Rechtdoor 1 rijstrook	1900	pae/h
Rechtsaf 1 rijstrook	1700	pae/h
Linksaf 1 rijstrook	1750	pae/h
Rechtdoor 2 rijstroken	3800	pae/h
Rechtsaf 2 rijstroken	3400	pae/h
Linksaf 2 rijstroken	3500	pae/h
Rechtdoor 3 rijstroken	5400	pae/h

E3.5.9 De verliestijden per richting voldoen aan de aangeleverde wachttijdnormen, tenzij aangetoond wordt dat vanwege weinig voetgangers en/of weinig OV te verwachten is dat de resultaten van de VISSIM-simulatie (deze zijn nauwkeuriger) wel voldoen aan deze normen. In dat geval dient er altijd een VISSIM-simulatie te worden uitgevoerd.

E3.5.10 De opstellengte van het ontwerp zijn minimaal gelijk aan de COCON resultaten met overschrijdingskans van 5%, zowel voor autoverkeer als fietsroutes. Het is toegestaan bij hard gekoppelde richtingen een verantwoorde correctie toe te passen op de uit COCON berekende resultaten.

E3.5.11 Leiden maakt gebruik van een regelstrategie. Per VRI van de gemeente Leiden zijn kwaliteitscriteria beschreven. Deze kwaliteitscriteria omvatten wachttijd- en verliestijdnormen voor de verschillende modaliteiten en (hoofd)richtingen voor ontwerp en evaluatie. Verkeersregelteschnische ontwerpen en reeds gerealiseerde ontwerpen worden aan de hand van de kwaliteitscriteria getoetst.

3.6 Overige eisen regelapplicatie (CCOL)

3.6.1 Algemene eisen regelapplicatie

E3.6.1.1 Simultaan met het ontwikkelen/programmeren van de verkeersregelapplicatie, wordt een functionele specificatie opgesteld. Hierin is de complete functionaliteit van de regelapplicatie vastgelegd. De levering van de specificatie is onderdeel van levering van de applicatie.

E3.6.1.2 De regelapplicatie dient in de vigerende CCOL-versie te zijn geprogrammeerd. Merk op dat voor iVRI's een andere versie van CCOL vigerend kan zijn dan voor niet-iVRI's. In het geval van een iVRI dient het regelprogramma te zijn gemaakt met een gecertificeerde versie van de CCOL generator, inclusief Consolidatie. Er mogen geen wijzigingen of toevoegingen zijn gedaan aan de gegenereerde code die in strijd zijn met (de geest van) de Eigen Verklaring die de gemeente.

E3.6.1.3 De bronbestanden van de regelapplicatie dienen digitaal aan de beheerder te worden verstrekt. Hieronder valt ook het bij het kruispuntplaatje horende DPL.c bestand voor van de configuratie van het kruispuntplaatje in de VRI-beheerscentrale.

E3.6.1.4 De regelapplicatie zal, voordat deze in de regelautomaat operationeel wordt, een aantal testen moeten ondergaan. De opdrachtnemer dient de applicatie een duurtest te laten ondergaan, waarbij de (detectie)ingangen in willekeurige volgorde moeten worden aangesproken. De applicatie en bijbehorende specificatie wordt getest door de opdrachtgever met behulp van het testformulier weergegeven in bijlage 3.

E3.6.1.5 De opdrachtnemer voert een test uit op volledigheid t.o.v. de specificatie op functionaliteit. Voor het testen door Leiden wordt de regeling weergegeven aan de hand van een beschikbaar kruispuntplaatje op basis van de ontwerptekening waarin de functies duidelijk leesbaar en eenvoudig bedienbaar zijn.

E3.6.1.6 Monitoring: de verkeersregelapplicatie of systeembesturing dient een Vlog-file te loggen. naast de standaard zaken op de CVN-interface zoals signaalgroep-, detectie-, ingangs- en uitgangsstatus dienen tevens de interne fasecyclus toestanden, KAR berichten en eventueel gemeten snelheden- en lengtes te worden weggeschreven.

E3.6.1.7 Fixeren: Tijdens het regelen is het mogelijk om de regeling te fixeren. Niet conflicterende richtingen mogen alsnog bijkomen. De wachttijdbewaking wordt gedurende fixatie gereset. De regelapplicatie dient, naast het ingangssignaal, een software schakelaar te hebben voor de fixatie. De functionaliteit van de schakelaar is gelijk aan die van het ingangssignaal. De stand van deze CCOL-software schakelaar wordt verklikt op het kruispuntplaatje door middel van een output.

E3.6.1.8 Fasebewaking: De fasebewakingstijd is instelbaar en staat default op 240 seconden.

E3.6.1.9 Standaard vindt tijdssynchronisatie plaats via de NTP-server en dient de verkeersregelinstallatie automatisch in dimstand te gaan op basis van de astroklok.

E3.6.1.10 De garantiegeeltijd dient overeenkomstig te zijn met de bijhorende geeltijd. Indien de geeltijd wordt aangepast, dient de garantiegeeltijd ook worden gewijzigd.

E3.6.1.11 In Leiden wordt het verkeer middels dynamische hiaattijden afgehandeld. Zie bijlage 8. Indien dit niet mogelijk is gelden aangepaste, vaste detectietijden conform document ‘Standaardtijden Geregelde Kruispunten Leiden.xlsx’.

3.6.2 Autoverkeer

E3.6.2.1 Kruispunten die in elkaars invloedsfeer liggen (afstand tussen de 0 en 300 meter) worden (schakelbaar) gekoppeld. Koppelingen tussen kruispunten worden in de applicatie uitgevoerd middels een zogenaamde PTP-koppeling.

E3.6.2.2 File stroomafwaarts. Het is mogelijk door middel van een schakelaar in te stellen of er bij file stroomafwaarts richtingen geblokkeerd worden of gedoseerd. Filedetectie vindt zowel plaats op basis van bezettijd van de filelus als op basis van snelheidsdetectie als er gebruik gemaakt wordt van lusparen. Tijden zijn instelbaar. De voedende richtingen worden na elkaar afgewikkeld, waarbij elke richting even vaak aan de beurt komt. Op basis van filesnelheid wordt de doseeringreep bepaald waarbij onderscheidt wordt gemaakt in lichte-, medium- en zware file. Dit wordt gedaan aan de hand van drie instelbare snelheidsgradaties om het %doseergroen toe te passen

E3.6.2.3 File stroomopwaarts. Deze schakelbare ingreep komt op bij een instelbare bezettijd van een filelus en valt af nadat de filelus gedurende een instelbare tijd onbezet is geweest. De ingreep valt af nadat de filelus gedurende een instelbare tijd bezet is geweest (Default 15 minuten). In geval van file wordt het maximum groentijd van de afvoerrichtingen instelbaar met een aantal seconden of percentage verhoogd.

3.6.3 Langzaam verkeer

E3.6.3.1 Wachttijdvoorspellers. Tijdens het wachten neemt het aantal getoonde ledjes gelijkmatig af. Wanneer een bus met prioriteit het kruispunt passeert wordt het aftellen van de LED's in de wachttijdvoorspeller tijdelijk stil gezet en knippert de tekst "BUS" onder de letters "Wacht".

E3.6.3.2 Fietsdetectie. Voor koplussen en lange lussen wordt een bezettijd van 2 seconden en een hiaattijd van 1 seconde gehanteerd. Voor verweg lussen is de bezettijd 0 seconde en de hiaattijd 4 seconden. Voor koplussen geldt dat er verlengd mag worden in de eerste 6 seconden van groen. Als er een hiaat is gevallen op de lange lus, en groen wordt verlengd op de verweglus, wordt voor de lange lus opnieuw een hiaatmeting gestart. Op de lussen wordt alleen een aanvraagfunctie gezet, als minimaal 80% van het fietsverkeer dat de betreffende lus activeert ook de betreffende richting volgt. Al deze instellingen zijn schakelbaar/instelbaar.

E3.6.3.3 Fietsers realiseren schakelbaar mee met parallelle voetgangers, tenzij er vanwege de afstand geen sprake is van een gekoppelde voetgangersoversteek. Bij gekoppelde voetgangersoversteken worden mee-realisaties van fietsrichtingen uitsluitend aangevraagd als de aanvraag van de parallelle voetgangersrichting op een buitendrukknop is gezet.

E3.6.3.4 Als een voedende richting (bij een gekoppelde voetgangersoversteek) is aangevraagd, kan de volgrichting nooit eerder starten dan de voedende richting. De voedende voetgangersrichting mag wel eerder starten, maar alleen gedurende een instelbare voorstarttijd (standaard 3 seconden). Als twee tegengestelde voetgangersrichtingen beide een aanvraag hebben, kunnen deze richtingen een gelijkstart krijgen (schakelbaar, default = 0).

E3.6.3.5 De default nalooptijd van rateltikkers is 15 seconden na start rood. Bij lange oversteken kan deze tijd langer worden opgegeven.

3.6.4 Openbaar vervoer en hulpdiensten

E3.6.4.1 Alle richtingen op een kruispunt krijgen standaard een KAR-ingreep voor het openbaar vervoer. Afhankelijk van de stiptheid moet het mogelijk zijn een prioriteitsniveau in te stellen.

E3.6.4.2 Indien de bus wordt afgewikkeld op een gescheiden busbaan worden standaard verloslussen toegepast. Om te voorkomen dat er misbruik wordt gemaakt van de verloslussen door andere voertuigen, wordt voor verloslussen altijd lengte detectie toegepast. De voorste verloslus dient op twee meter van de stopstreep te worden aangebracht. De tweede verloslus dient op 9 meter van de stopstreep te worden aangebracht.

E3.6.4.3 De applicatie bevat een set instelbare parameters waarmee voorkomen wordt dat bij een onterechte of ontbrekende uitmelding te lang groen/wit wordt gegeven of wachttijden voor het andere verkeer te hoog oplopen.

E3.6.4.4 Bij een kruispunt met een cyclustijd van meer dan 90 seconden en er zowel HOV als OV van toepassing wordt onderscheid gemaakt in prioritering tussen OV en HOV.

E3.6.4.5 Voor hulpdiensten geldt dat bij een KAR-ingreep alle richtingen vanaf de aanvoerroute groen krijgen om te voorkomen dat blokkades optreden.

E3.6.4.6 De bepaling van de stiptheidscategorieën “Te Vroeg, Op Tijd, Te Laat” vindt plaats op basis van de afwijking van de dienstregelingstijd met instelbare parameters.

E3.6.4.7 Er is voor elke richting met een verlengfunctie een instelbare minimale groentijd in seconden voor het afkappen van het groen door OV-prioriteit.

E4.6.4.8 De geeltijd van een busrichtingen dient op een gecombineerde rijstrook voor auto- en busverkeer gelijk te zijn aan de geeltijd van de signaalgroep voor het autoverkeer.

3.6.5 Overige eisen regelapplicatie

E3.6.5.1 De regelapplicatie voldoet aan de paragraaf 4.5 beschreven ontwerpeisen van het kruispunt. De fasevolgorde en maximale groentijden zijn conform de COCON-berekening.

E3.6.5.2 Klokperioden ten behoeve van maximum groentijden

Periode		Start	Einde	Dagen	
X	Naam	PRM STKPx	PRM ETKPx	PRM DCKPx	Verklaring
ochtend	Ochtendspits	06:30 uur	09:30 uur	8	maandag t/m vrijdag
avond	Avondspits	15:30 uur	19:00 uur	8	maandag t/m vrijdag
koopavond	Koopavond	15:30 uur	21:00 uur	4	donderdag
zaterdag	Zaterdag	10:00 uur	19:00 uur	6	zaterdag
zondag	Zondag	11:00 uur	19:00 uur	7	zondag
dal	Dalperiode	Overig	Overig	10	maandag t/m zondag

E3.6.5.3 Klokperioden ten behoeve van rateltikkers

Periode		Start	Einde	Dagen	
X	Naam	PRM STKPx	PRM ETKPx	PRM DCKPx	Verklaring
RATEL_AAN1	Dag	06:00 uur	22:00 uur	10	Maandag t/m zondag

Ten behoeve van de rateltikkers bestaan er de volgende instelbare mogelijkheden:

- 0 = uitgeschakeld
- 1 = continu
- 2 = alleen op aanvraag
- 3 = tijdens ingestelde periode continu
- 4 = tijdens ingestelde periode alleen op aanvraag
- 5 = tijdens ingestelde periode continu, erbuiten op aanvraag

De defaultwaarde = 4

E3.6.5.4 Cyclische aanvraag: De regeling dient uitgerust te worden met een instelbare cyclische aanvraag voor iedere richting. De cyclische aanvraag wordt gezet na het verstrijken van een per richting instelbare roodtijd.

E3.6.5.5 Versnelde realisaties: de mogelijkheid moet bestaan dat richtingen eerder primair realiseren, dus tijdens een module die voorafgaat aan hun ingestelde module.

E3.6.5.6 Alternatieve realisaties: voor alle richtingen wordt deze mogelijkheid schakelbaar op 1 gezet met instelbare alternatieve realisatieruimte. Deze is standaard voor voetgangersrichtingen gelijk aan de vastgroentijd of de nalooptijd bij een gekoppelde voetgangersoversteek en voor de overige richtingen 8 seconden. De verlengtijd bij een alternatieve realisatie moet apart instelbaar zijn. De alternatieve realisaties moeten ook per module kunnen worden ingesteld.

E3.6.5.7 Meerealisatie: tussen voor de hand liggende signaalgroepcombinaties moeten meerealisaties worden opgenomen. Mogelijke combinaties zijn:

- Rechts afslaande richtingen met de naastliggende rechtdoorgaande richtingen. (default aan, tenzij parallelle langzaam verkeer oversteek).
- Rechts afslaande richtingen met tegengestelde links afslaande richtingen (default aan).
- Parallelle en tegengestelde fiets- en voetgangersrichtingen. (default uit voor tegengestelde fietsrichtingen, default aan voor fietsrichting met parallelle voetgangersrichting).

Voor elke combinatie kan met een softwareschakelaar of parameter worden ingesteld of een meerealisatie gewenst is.

E3.6.5.8 Meeverlengen: alle richtingen kunnen schakelbaar meeverlengen. Hierbij zorgt de instelling 1 voor meeverlengen zolang er verkeer rijdt. Instelling 2 zorgt voor maximaal meeverlenggroen. Default=2, voor voetgangers is de default 0.
Fietsers verlengen schakelbaar mee met naastliggende voetgangersoversteek. Bij een dubbele voetgangersoversteek wordt schakelbaar alleen meeverlengd wanneer er dekking is door beide delen van de oversteek.

E3.6.5.9 Wachtstand: al het verkeer krijgt in principe wachtstand rood (per richting instelbaar met schakelaar of parameter).

E3.6.5.10 Bruggen: Er komen standaard 2 contacten binnen: brugaanvraag (ontruimen brug) en bomen sluiten (brugprogramma actief). Bij een brugopening doorloopt het regelprogramma de volgende drie programma's:

- Voorbrugprogramma: toevoerrichtingen afkappen en blokkeren, afvoerrichtingen met prioriteit realiseren en extra lang groen geven om de brug te ontruimen.
- Brugprogramma: toevoerrichtingen blijven rood, overige richtingen normaal afwikkelen. Het brugprogramma kan pas worden ingeschakeld na het doorlopen van het voorbrugprogramma.
- Nabrugprogramma: toevoerrichtingen met prioriteit realiseren in een voor de weggebruiker logische vaste volgorde (niet op basis van langstwachtende). De maximum groentijd wordt eenmalig verhoogd.

E3.6.5.11 De standaardinstellingen detectiebewaking zijn opgenomen in het document 'Standaardtijden Geregelde Kruispunten Leiden.xlsx':

E3.6.5.12 Bij het optreden van applicatiefouten ontvangt de leverancier van de verkeersregelapplicatie een dumpfile van de opdrachtgever. Uiterlijk 1 week na het aanleveren van de dumpfile dient de leverancier de vervolgacties aan te geven. Indien sprake is van herprogrammering van de verkeersregelapplicatie dient dit uiterlijk drie weken na het optreden van de applicatiefout gerealiseerd te zijn.

E3.6.5.13 Eén jaar na de inbedrijfstelling dient de verkeersregelapplicatie eenmalig kosteloos te worden aangepast op basis van de op straat gewijzigde parameters. Hiertoe ontvangt de opdrachtnemer een parameterdump van de opdrachtgever.

3.7 Garantieperiode software

E3.7.1 Voor de software geldt een garantieperiode van twee jaar. Binnen deze twee jaren dienen aantoonbare gebreken kosteloos te worden opgelost.

E3.7.2 Bij het optreden van applicatiefouten ontvangt de leverancier van de verkeersregelapplicatie een dumpfile van de opdrachtgever. Uiterlijk 1 week na het aanleveren van de dumpfile dient de leverancier de vervolgacties aan te geven. Indien sprake is van herprogrammering van de verkeersregelapplicatie dient dit uiterlijk drie weken na het optreden van de applicatiefout gerealiseerd te zijn.

E3.7.3 Eén jaar na de inbedrijfstelling dient de verkeersregelapplicatie eenmalig kosteloos te worden aangepast op basis van de op straat gewijzigde parameters. Hiertoe ontvangt de opdrachtnemer een parameterdump van de opdrachtgever.

3.8 Eisen verkeerssimulatie

E3.8.1 De simulatie dient uitgevoerd te worden met het simulatiepakket VISSIM (vigerende versie).

E3.8.2 De parameters van VISSIM zijn zodanig gekozen dat de groencapaciteiten per richting overeenkomen met de rijstrookcapaciteiten van COCON. Om dit aan te tonen dient een kalibratierapport meegeleverd te worden als bijlage bij de rapportage of kan gebruik worden gemaakt van de standaard parameterinstelling van de gemeente Leiden, zie bijlage 6.

E3.8.3 De applicatie voldoet aan de conflicten zoals deze zijn vastgesteld in paragraaf 3.4

E3.8.4 De verliestijden worden berekend door het gemiddelde te nemen van 10 iteraties.

E3.8.5 De gemiddelde verliestijd als resultaat van de simulatie is kleiner dan de norm.

3.9 Eisen grafische interface

E3.9.1 De GUI bevat de naam en nummer van het kruispunt en het logo van de gemeente Leiden.

E3.9.2 De positie van de rijstroken komt logisch overeen met het kruispuntontwerp.

E3.9.3 Bedieningspaneel: Ten minste de volgende informatie wordt, naast het kruispuntplaatje op het bedieningspaneel weergegeven:

- Ochtend
- Avond
- Dal
- Koopavond
- Zaterdag
- Zondag
- Verklikken van de module.
- Bij halfstarre regelingen wordt de lopende cyclustijd verklikt
- Bij halfstarre regelingen wordt het actuele plan verklikt met de daarbij behorende cyclustijd
- Per signaalgroep:
    - OV: Te vroeg, Op tijd, Te laat (VTL)
    - HOV: Te vroeg, Op tijd, Te laat (VTL)
    - Hulpdienst op arm;
    - File-ingreep: blokkeren, doseren
- KAR:
    - bericht ontvangen.

    - Per richting waarvoor OV-prioriteit is opgenomen in de regeling een output die een inmelding verklikt en een output die een uitmelding verklikt. Deze outputs dienen 2 seconden op te lichten bij een inmelding resp. een uitmelding.
    - ondergedrag KAR berichten
- Koppelingen:
    - PTP oké met K#
    - aanvraag koppeling
    - vasthouden koppeling
- Roodlampbewaking
- Detectiebewaking
- Uitgangen die zijn gespecificeerd in de applicatie

E3.9.4 Als snelheidsdetectie wordt toegepast voor gemotoriseerd verkeer of voor fietsers, dan dient er per snelheidsdetectie een multivalente uitgang te worden opgenomen waarin de snelheid wordt getoond. Deze moet getoond worden op het kruispuntplaatje. De snelheid blijft zichtbaar tot het moment van de volgende snelheidsmeting zodat altijd de snelheid van het laatste voertuig of de laatste fiets in beeld is.

E3.9.5 Als een 3-2-1-afteller wordt toegepast, dient voor iedere afteller een ingang voor het OK signaal te worden opgenomen in de applicatie en de automaat. Deze ingang dient klikbaar te zijn in de testapplicatie. Voor iedere afteller dient een uitgangssignaal aanwezig te zijn op het kruispuntplaatje dat de status van het ingangssignaal verklikt. Voor iedere afteller dient in de testapplicatie de stand van de afteller (3, 2, 1 of gedoofd) te worden verklikt. De programmeur is vrij om te kiezen op welke wijze dit gebeurt. Zie bijlage 11 voor de volledige specificatie van de afteller.

3.10 Eisen FAT

E3.10.1 Geconstateerde afwijkingen, ongewenst zaken, fouten en andere opmerkingen op de applicatie en specificatie dienen binnen minimaal 1 week voor de FAT te zijn verholpen. Het afnameformulier van de applicatie dient hierbij retour te worden gezonden aan de opdrachtgever, waarin alle geconstateerde zaken afgevinkt zijn. Na goedkeuring van de specificatie en applicatie in testomgeving kan de regelapplicatie aangeboden worden aan de fabrikant van de regelautomaat en worden geïmplementeerd.

E3.10.2 De FAT vindt plaats nadat de Opdrachtnemer gereed is met de werkzaamheden aan de onderdelen. Alle onderdelen zijn voor de aanvang van de FAT 100% getest door de Opdrachtnemer.
Bij goedkeuring zal de directie het verkeersregeltoestel gedurende 1 dag keuren (FAT). Ten tijde van de FAT dient de gehele tijd een vertegenwoordiger van de leverancier aanwezig te zijn, die ondersteuning biedt aan de directie voor vragen,

tests of om eventueel blijkende hard- of softwareproblemen direct te kunnen herstellen.
De afnametest wordt uitgevoerd op het toestel dat daadwerkelijk naar locatie gaat. Het af te nemen verkeersregeltoestel mag geen testautomaat betreffen.

E3.10.3 Bij de afname van het verkeersregeltoestel wordt het bijgevoegde afnameprotocol van de gemeente Leiden gebruikt.
Indien het een afname van een iVRI betreft wordt naast het afnameprotocol van de gemeente Leiden tevens het laatst vastgestelde afnameprotocol van het partnership Talking Traffic toegepast te vinden op de website van CROW.

E3.10.4 Tijdens de FAT geldt dat indien bij een VRI bijvoorbeeld selectieve detectie (zoals KAR), matrixsignaalgevers, wachttijdvoorspellers, elektronische tikkers, drukknoppen met terugmelding of een ander specifiek product wordt gebruikt, de aannemer deze producten beschikbaar stelt om de juiste werking te kunnen controleren. Indien dit niet mogelijk is, dient de betreffende apparatuur op eenvoudige wijze gesimuleerd te kunnen worden.

E3.10.5 Opdrachtgever levert ten behoeve van de FAT een geconfigureerd testmodem aan. Dit modem dient tijdens de FAT werkend in het verkeersregeltoestel te zijn geïmplementeerd.
Tijdens de FAT dienen alle verbindingen te kunnen worden getest en dient opdrachtnemer aan te tonen dat de volledige keten van verbindingen werkt. Er vindt een test plaats van de communicatie tussen de het verkeersregeltoestel en alle aanwezige centrale systemen van de gemeente Leiden. Alle verbindingen dienen te werken tijdens de FAT.

E3.10.6 Lampbewaking: Alle lampen worden afzonderlijk bewaakt. Een defecte lamp leidt tot een melding aan de verkeerscentrale. De roodlampbewaking geeft een storingsmelding bij het defect raken van de eerste rode lamp van een signaalgroep. De installatie gaat op geelknipperen door het defect raken van de laatste rode lamp van een fietsrichting of een richting voor gemotoriseerd verkeer, tenzij anders aangegeven.

E3.10.7 Overige eisen: voor de overige eisen wordt verwezen naar bijlage 4, dat een checklijst bevat van de tijdens de FAT te testen onderdelen.

E3.10.9 Tussen de FAT en SAT kan de gemeente Leiden gebruik maken van één kosteloze software-implementatie (geen wijzigingen van de interface c.q. instellingen conflictmonitor).

3.11 Eisen SAT algemeen

E3.11.1 In aanvulling op het gestelde in artikel 35.02.02 lid 01 van de Standaard geldt dat het in werking stellen van een verkeersregelinstallatie voor het verkeer niet eerder mag gebeuren, dan na goedkeuring van de directie van de beproeving zoals genoemd in 35.17.01 van de Standaard.

E3.11.2 Tijdens de SAT dienen alle nodige test- en meetapparatuur werkend aanwezig te zijn. Daarbij biedt de aannemer ondersteuning aan de directie, om eventueel blijkende gebreken aan de automaat en de besturingsprogrammatuur van het regeltoestel direct te kunnen herstellen. Bij een tweede SAT wordt afhankelijk van de geconstateerde restpunten de aanwezigheid van medewerkers en/of testapparatuur afgestemd. Gedurende de totale duur van de SAT garandeert de installerende partij de inzet van een hoogwerker (met personeel), de uitvoerder, de projectleider en monteurs, zonder aanvullende kosten.

E3.11.3 De SAT ten behoeve van een verkeersregeltoestel, uitgevoerd als iVRI, wordt conform het laatst vastgestelde en gepubliceerde afnameprotocol van het partnership Talking Traffic en het SAT formulier van de gemeente Leiden uitgevoerd. Het protocol van het partnership Talking Traffic is te vinden op de website van CROW. Indien de VRI is uitgevoerd als verkeersregeltoestel zonder iVRI-componenten, wordt alleen het afnameprotocol van de gemeente Leiden gehanteerd.

E3.11.4 Indien het regelprogramma niet wordt aangeleverd door de gemeente Leiden, dient bij de SAT een verkeers(regelkundige) aanwezig te zijn die bekend is met het kruispunt en het regelprogramma zodat geverifieerd kan worden dat het regelprogramma goed functioneert en zo nodig instellingen kunnen worden aangepast.

3.12 Eisen technische SAT

E3.12.1 Alle detectoren zijn aangebracht conform bestekstekening en functioneren goed waarbij de gevoeligheid juist is afgesteld op de betreffende verkeerssoort.

E3.12.2 De positie van masten en lantaarns is conform bestekstekening en de maatvoering voldoet aan alle hiervoor gestelde eisen. Verkeersregelautomaat /noodstroomkast staan op juiste locatie en voldoen mechanisch.

E3.12.3 Alle richtingen zijn voorzien van stopstrepen, uitgezonderd voetgangers. Pijlmarkeringen op rijbaan komen overeen met die in de verkeerslantaarns.

E3.12.4 De netspanning is aanwezig en in orde, ook tijdens belasting.

E3.12.5 De aarding is aanwezig, aangesloten en voldoet aan de eisen.

E3.12.6 De aannemer dient aan te tonen dat alle lantaarns op de juiste wijze worden aangestuurd.

E3.12.7 Schilderwerk en coatinglagen worden onbeschadigd opgeleverd.

E3.12.8 Overige eisen: voor de overige eisen wordt verwezen naar bijlage 5.

3.13 Eisen verkeerskundige SAT

E3.13.1 Het verkeer volgt in de praktijk de juiste wegmarkering/voorsorteerstroken.

E3.13.2 Wegmarkeringen zijn op de juiste posities aangebracht.

E3.13.3 De wachttijden van het verkeer zijn conform het COCON-ontwerp van het kruispunt.

E3.13.4 De ingestelde ontruimingstijden zijn in overeenstemming met de waargenomen oprij- en afrijsnelheden.

E3.13.5 Openbaar vervoer en hulpdiensten krijgen de gewenste prioriteit.

E3.13.6 Koppeltijden van auto en fiets en nalooptijden van voetgangers zijn juist ingesteld.

E3.13.7 Het wisselen van rijstrook rond het kruispunt kent een laag veiligheidsrisico.

E3.13.8 Regeltechnische bijzonderheden functioneren conform de gestelde eisen.

E3.13.9 Bij toepassing van deelconflicten is voldaan aan E3.2.10, E3.4.2 en E3.4.3.

E3.13.10 Alle verkeersborden zijn aangebracht conform het bebordingsplan.

E3.13.11 Lussen met een aanvraagfunctie worden niet geactiveerd door verkeer van andere richtingen zodat er geen onnodige aanvraag wordt gezet.

E3.13.12 Rateltikkers functioneren volgens specificatie en het geluidsvolume is afgesteld in overeenstemming met achtergrondgeluid en afstand tot de bebouwing.

E3.13.13 Roodlichtnegatie vindt slechts sporadisch plaats.

E3.13.14 Op elke poot van het kruispunt is voor alle verkeersdeelnemers een duidelijk zichtbaar verkeersbord aanwezig waarop staat: “Verkeersregeling gewijzigd”. Dit is een tijdelijk geel bord voor de periode van zes weken.

3.14 Eisen Oplevering

E3.14.1 De aannemer heeft voldaan aan alle technische en functionele eisen.

E3.14.2 Alle restpunten zijn opgelost.

E3.14.3 De garantieperiode gaat in vanaf de datum van SAT.

E.3.14.4 Alle opleverdocumentatie wordt, afhankelijk van het type documentatie, analoog (in kast) en/of digitaal verstrekt.

3.15 Uitgangspunten evaluatie

E3.15.1 De oorspronkelijke rolverdeling zoals beschreven in paragraaf 4.1 is wat kosten betreft effectief gebleken.

E3.15.2 De rolverdeling zoals beschreven in paragraaf 4.1 heeft geleid tot een juiste planning.

E3.15.3 Feedbacks (achteraf corrigeren van uitgangspunten) hebben hooguit tot beperkte negatieve gevolgen geleid voor planning of kosten.

E3.15.4 De communicatie met alle betrokkenen is helder en tijdig geweest.

E3.15.5 Het geregelde kruispunt voldoet aantoonbaar aan de vooraf gestelde technische eisen.

E3.15.6 Het geregelde kruispunt voldoet aantoonbaar aan de vooraf gestelde functionele eisen met betrekking tot veiligheid en doorstroming.

4. Eisen VRI bij werkzaamheden

De eisen die worden gesteld aan een verkeerregelinstallatie tijdens werk aan en rond de verkeersregelinstallatie zijn opgenomen in het document ‘PvE Werk Bij Geregelde Kruispunten Leiden’.

5. Eisen ten aanzien van beheer

5.1 Verkeerscentrale gemeente Leiden

E5.3.1 De verkeersregelautomaat wordt door middel van een vaste verbinding (DSL) via een koppelkabel - of in overleg met de gemeente afwijkend - aangesloten op de verkeerscentrale(s). De opdrachtnemer ontvangt van de gemeente de hiervoor benodigde gegevens in de vorm van het iVRI-Koppelvlakconfiguratieformulier.

Aansluitschema's van de koppelkabel zijn op te vragen bij de verkeersregeltechnisch beheerder van de gemeente Leiden. De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het aanleveren van de gemuteerde gegevens van de koppelkabel aan de gemeente Leiden.

E5.3.2 Alle aanwezige storingen en bijbehorende herstelmeldingen van de installatie, moeten – conform het genoemde iVRI-Koppelvlakconfiguratieformulier – worden gemeld- en gelogd in de verkeerscentrale.

E5.3.6 De VLOG-files kunnen vanuit de verkeerscentrale(s), via de verkeerskundige data-analysetool en middels FTP worden opgehaald uit de verkeersregelautomaat. De opdrachtnemer ontvangt van de gemeente de hiervoor benodigde gegevens in de vorm van het iVRI-Koppelvlakconfiguratieformulier.

6. Eisen ten aanzien van de iVRI

6.1 Toelichting op de uitrol van de iVRI in Leiden

E6.1.1. Met de komst van de intelligente verkeersregelinstallatie (iVRI) verandert er veel in verkeersregeltechnisch Nederland. Aangezien veel zaken nog in ontwikkeling zijn, kiest Leiden voor een geleidelijke benadering. De meeste nieuw te plaatsen verkeersregelinstallaties worden ten minste iVRI-ready gemaakt. Voor een aantal VRI's zal de gehele iVRI-keten worden geïmplementeerd en gereedgemaakt en wordt Usecase Informeren toegepast.

E.6.1.2. Voor Leiden betekent iVRI-ready dat het verkeersregeltoestel hardwarematig is voorbereid. De fysieke elementen zijn nog niet aangebracht, maar de benodigde koppelvlakken zijn beschikbaar (TLC-FI, RIS-FI) en er is ruimte in het verkeersregeltoestel om een RIS en ITS-applicatiemodule aan te brengen. Voor de applicatie wordt minimaal gebruik gemaakt van CCOL. Zaken als de verbinding met TLEX, RIS, topologie, ITS-applicatie met usecase maken nog geen onderdeel uit van van een iVRI-ready VRA.

6.2 Eisen en bepalingen indien uitgevoerd als iVRI (niet iVRI-ready)

E6.2.1. Voor iVRI's hebben wegbeheerders en bedrijven gezamenlijk landelijke standaarden vastgelegd. Het betreft onder meer eisen aan iVRI-onderdelen en -koppelvlakken en test- en afnameprotocollen. De gestelde eisen aan de iVRI onderdelen en koppelvlakken zijn van toepassing en de meest actuele test- en afnameprotocollen van het CROW worden bij afnames van iVRI's gehanteerd.

E6.2.2. Het verkeersregeltoestel moet functioneren conform de iVRI-architectuur zoals vastgelegd in de meest recente versie van het document "Deliverable F: iTLC Architecture". Dit document is te downloaden van de website van IVERA. Het verkeersregeltoestel moet gebruik maken van de voor het verkeersregeltoestel gedefinieerde koppelvlakken, te weten de TLC-FI (specifiek: TLC-FI), RIS-FI (specifiek: RIS-FI) en IVERA-TLC. De leverancier van het verkeersregeltoestel moet de aanwezige koppelvlakken testen en de correcte werking conform de iVRI-architectuur aantonen middels een testrapport. Zodra mogelijk dient het verkeersregeltoestel volledig te zijn gecertificeerd conform (nog door stichting IVERA op te stellen) iVRI-certificering. Eventueel benodigde aanpassingen dienen binnen 6 weken kosteloos te zijn uitgevoerd.

E6.2.3. De ITS-applicatie(s) dient (dienen) gebruik te kunnen maken van de koppelvlakken TLC-FI (specifiek TLC-FI), RIS-FI (specifiek: RIS-FI), V-LOG 3.0 of hoger en IVERA-APP. Indien een back-up regeling in het verkeersregeltoestel aanwezig is, dient deze automatisch te gaan regelen indien er geen aansturing door de ITS-applicatie plaatsvindt.

E6.2.4. Het verkeersregeltoestel dient te beschikken over een RIS (Roadside ITS Station), met ,wanneer gespecificeerd, een Wifi-p voorziening. Het verkeersregeltoestel dient de communicatie tussen de ITS-applicatie en de RIS te faciliteren. Het

verkeersregeltoestel en de RIS communiceren middels het RIS-FI (specifiek: RIS-FI) koppelvlak. De RIS dient data te sturen naar het iVRI-overnamepunt. Ze dient tevens data te ontvangen van het iVRI-overnamepunt en beschikbaar te stellen aan de ITS-applicatie via RIS-FI (Specifiek RIS-FI). Ieder verkeersregeltoestel dient via het door de opdrachtgever gerealiseerde netwerk met het iVRI-overnamepunt te kunnen communiceren.

E6.2.5. De leverancier van het verkeersregeltoestel draagt zorg voor het aanvragen, ontwikkelen en implementeren van een goedgekeurd ITF-bestand in het verkeersregeltoestel op basis van een door de gemeente aan te leveren definitieve iVRI ontwerptekening of op basis van een goedgekeurd FCB-bestand. Het goedgekeurde ITF-bestand moet uiterlijk op de dag van de FAT volledig zijn geïmplementeerd. Tijdens de FAT wordt aangetoond dat het ingeladen ITF-bestand is goedgekeurd en het versienummer overeenkomt met het versienummer van het goedgekeurde ITF-bestand in de Centrale opslag en beheer van topologiebestanden.

E6.2.6. Indien in het verkeersregeltoestel meerdere (ITS-)applicaties aanwezig zijn, dient het handmatig schakelen tussen de verschillende applicaties via maximaal één tabblad in het bedieningspaneel te geschieden. Voor alle aanwezige applicaties dient een afzonderlijk bedieningspaneel te zijn ingericht met de bij de applicatie horende functionaliteiten en kruispuntweergave. Het bedieningspaneel van de actieve applicatie dient te allen tijden actief te zijn in het verkeersregeltoestel. Zodra een andere applicatie actief wordt, dient het bedieningspaneel automatisch mee te schakelen.

E6.2.7. Net als de TLC dienen de RIS en ITS-applicatiemodule te synchroniseren via de NTP-server.

7. Overzicht te overleggen gegevens

De te overleggen gegevens zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Projectgegevens algemeen

Gemeente	Leiden
Project	Test
Kruispunt	
Contactpersoon	

Datum	12-6-2020
Versie	0
Status	Concept

Te overleggen gegevens

	Aanwezig	Akkoord		
Capaciteitsberekening	nee	n.v.t.		
Vormgeving kruispunt	nee	n.v.t.		
Ontwerptekening	1:200	n.v.t.		
Kabelplan	1:200	n.v.t.		
Aansluitschema koppelkabel	n.v.t.	n.v.t.		
Bestek	nee	n.v.t.	n.v.t.	
Besteksraming	nee	n.v.t.	n.v.t.	

Offertes	Aanbieder	Referentie	Bedrag	Opdracht verstrekt
Verkeersregelautomaat			€ -	n.v.t.
Applicatiesoftware			€ -	n.v.t.
Installatiewerk			€ -	n.v.t.
Straatmeubilair			€ -	n.v.t.
Modem/aansluiten centrale			€ -	n.v.t.

	Aanwezig
Licentie IVERA	ja
Licentie KWC	ja

	Aanwezig	Versie
Applicatiesoftware (*.exe)	nee	
Bronbestanden applicatie	nee	
OTTO-bestand	nee	
COCON-bestand	nee	
Documentatie HW VRA (PDF)	nee	
Documentatie SW VRA (PDF)	nee	
Docomentatie mastmateriaal	nee	
Meetrapport detectielussen	nee	
Garantieverklaring LED-aspecten	nee	
Inventarisatielijst	nee	
Betalingsbewijs RAW-bijdrage	nee	
iVRI-configuratieformulier	nee	
TLEX(/UDAP)-authorisatiecode	nee	
FCB-bestand	nee	
ITF-bestand	nee	

	Aanwezig	Akkoord
Revsietekening(en)	1:200	n.v.t.

	Aanwezig	Getekend
Afnameprotocol - FAT	nee	n.v.t.
Afnameprotocol - iFAT	nee	n.v.t.
Afnameprotocol - SAT	nee	n.v.t.
Afnameprotocol - iSAT	nee	n.v.t.
Onderhoudscontract	nee	n.v.t.

	EAN-code	Meternummer
Meterkaart		

8. Bijlagen

Bijlage 1: Invoergegevens start proces

Hieronder is een voorbeeld gegeven van de startgegevens van het proces: de rolverdeling en invoer verkeergegevens. In dit voorbeeld is ook de verkeersprognose toegevoegd die als uitgangspunt voor de COCON analyse gebruikt dient te worden.

Ontwerp geregeld kruispunt - uitgangspunten																
Kruispunt	K308: Hoge Rijndijk - Burggravenlaan															
Rolverdeling																
Ontwerp (VO)	Leiden															
Conflicten (OTTO)	Leiden															
Verkeersprognose	Leiden															
Regeltechnisch ontwerp (COCON)	Leiden															
Simulatie (VISSIM)	Leiden															
Regelapplicatie																
Verkeersmodel	RVMK 2030															
Kruispuntgegevens																
Armnr	Van	Verkeerssoort	Richting	SG	COCON	Norm	Telcijfer		Model groei		Prognose		Eis 4.3.3		Vrachtpercentage	
					invoer	Wachttijd	Ochtend	Avond	Ochtend	Avond	Ochtend	Avond	Ochtend	Avond	licht	zwaar
1	Hoge Rijndijk Oost	A2 Auto wijkontsluitingsweg	Rechtdoor	2	1900	50	600	600			620	629	660	660	2%	2%
1		A2 Auto wijkontsluitingsweg	Linksaf	3	1700	50	150	100			155	105	165	110	2%	2%
1		F2 fiets overig	Kruisend	22	1200	30	100	300			140	420	140	420		
1		V2 voetgangers overig	Kruisend	32	5000	50	20	20			28	28	28	28		
1		OV	Rechtdoor	2	1900	10	8	8			8	8	8	8		
1		OV	Linksaf	3	1700	10	8	8			8	8	8	8		
		autoverkeer kruispuntarm					750	700	10	20						
2	Burggravenlaan	A2 Auto wijkontsluitingsweg	Rechtsaf	4	1750	50	100	150			122	191	122	191	2%	2%
2		A2 Auto wijkontsluitingsweg	Linksaf	6	1700	50	100	50			122	64	122	64	2%	2%
2		F1 fietsroute	Kruisend	24	1200	20	300	400			420	560	420	560		
2		V2 voetgangers overig	Kruisend	34	5000	50	20	20			28	28	28	28		
2		OV	Rechtsaf	4	1750	10	8	8			8	8	8	8		
		autoverkeer kruispuntarm					200	200	40	50						
3	Hoge Rijndijk West	A2 Auto wijkontsluitingsweg	Rechtsaf	7	1750	50	50	100			53	103	55	110	2%	2%
3		A2 Auto wijkontsluitingsweg	Rechtdoor	8	1900	50	500	700			528	723	550	770	2%	2%
3		F2 fiets overig	Kruisend	26	1200	30	300	100			420	140	420	140		
3		V2 voetgangers overig	Kruisend	36	5000	50	20	20			28	28	28	28		
3		OV	Rechtdoor	8	1900	10	8	8			8	8	8	8		
		autoverkeer kruispuntarm					550	800	20	10						
4	Catharinastraat	A3 Auto buurtontsluitingsweg	Alle richting	11	1900	80	50	30			51	41	55	41	2%	2%
		F2 fiets overig	Rechtdoor	20	1800	30	200	100			280	140	280	140		
4		F1 fietsroute	Kruisend	28	1200	20	500	200			700	280	700	280		
4		V2 voetgangers overig	Kruisend	38	5000	50	20	20			28	28	28	28		
		autoverkeer kruispuntarm					50	30	0	10						
Afwijkingen ten opzichte van PvE 4.0																
Berekening groenduur en opstellengtes wordt toegepast voor alle fietsrichtingen, dit betreft de eisen E4.5.3 en E4.5.10																

Bijlage 2: Default IVERA event triggers

IVERA-TLC triggers√	Event	Soort melding	√	Event	Soort melding
√	1010	Lampfoutmelding		4010	Netspanning uitsterfbericht
√	1020	Detectiefoutmelding	√	4011	Opstartbericht
	1030	Akoestische fout		4012	Deur open politiepaneel
	2000	Programma event		4013	Deur open wegbeheerder
√	2001	VRI status wijziging		4014	Deur open energie compartiment
	2002	Programmaomschakeling		4015	Testbericht noodkreetmelder
	2510	Overig Logboek 90% vol grens bereikt		4016	Noodstroomvoedingsbericht
	2511	VRI.LA Logboek 90% vol grens bereikt		4022	'Aanvraag toestemming lokaal' is gedaan door gebruiker bij VRI
	2512	PAR.LA Logboek 90% vol grens bereikt		4023	'Aanvraag toestemming lokaal' is ingetrokken door gebruiker bij VRI
	2600	Seriële koppeling – ontbreken levensignaal	√	6003	Poging tot inbreuk IVERA
	2601	Seriële koppeling – geen communicatie		6005	Login IVERA
	2700	Onderspanningsmelding		6006	Logout IVERA
	2701	Bovenspanningsmelding			
	3000	AB: Algemeen bewakerevent			
	3001	AB: Conflict			
	3002	AB: Lampfout	√	6023	Poging tot inbreuk TLC-FI
	3003	AB: Meer dan 1 kleur		6025	TLC-FI verbonden
	3004	AB: Geelknipperfout		6026	TLC-FI verbroken
	3005	AB: Garantietijdonderschrijding		6027	Configuratiefout TLC-FI
	3006	AB: Maximumtijdoverschrijding		6041	Ivera gebruiker aangemaakt
	3007	AB: Fout in eindschakelaar		6042	Ivera gebruiker verwijderd
	3008	AB: Witknipperfout		6043	Ivera gebruiker gewijzigd
	3009	AB: Halfconflict OV		6051	TLC-FI gebruiker aangemaakt
	3010	AB: Volgordebewaking		6052	TLC-FI gebruiker verwijderd
	4000	Algemeen resetevent		6053	TLC-FI gebruiker gewijzigd
	4001	Reset van alle storingen			
	4002	Reset van detectiealarmen			
	4003	Reset van lampfouten			

IVERA-app triggers

√	Event	Soort melding	√	Event	Soort melding
	2000	Programma event		4005	Reset van tellers
√	2002	Programmaomschakeling		4006	Reset teller applicatiefouten
	2003	Brugingreep		4007	Reset teller GUS-WUS fouten
	2004	Brandweeringreep		4008	Reset teller fasebewakingfouten
	2005	AHOB melding		4009	Reset teller executietijd-overschrijdingen
√	2500	Fasebewaking		4016	Noodstroomvoedingsbericht
	2501	GUS-WUS fouten CVN C-interface	√	6003	Poging tot inbreuk IVERA
	2502	Rekentijdprobleem		6005	Login IVERA
	2503	Garantietijdonderschrijding		6006	Logout IVERA
	2504	Maximumtijdoverschrijding		6025	TLC-FI verbonden
√	2505	Start geelknipperen door storing		6026	TLC-FI verbroken
	2506	Einde geelknipperen door storing		6027	Configuratiefout TLC-FI
	2510	Overig Logboek 90% vol grens bereikt		6041	Ivera gebruiker aangemaakt
	2512	PAR.LA Logboek 90% vol grens bereikt		6042	Ivera gebruiker verwijderd
	2513	OV.LA Logboek 90% vol grens bereikt		6043	Ivera gebruiker gewijzigd
	2514	APP.LA Logboek 90% vol grens bereikt		6053	TLC-FI gebruiker gewijzigd
	2600	Seriële koppeling – ontbreken levensignaal		6063	RIS-FI gebruiker gewijzigd
	2601	Seriële koppeling – geen communicatie			
	4000	Algemeen resetevent			
	4001	Reset van alle storingen			
	4004	Reset van applicatiefouten			

Bijlage 3: Formulier acceptatietest applicatie

Test verkeersregelingen		
Kruispuntnummer		
Specificatie		
Leverancier		
Versie		
Getest door		
Datum		

controleren in parameterbestand controleren door simulatie	***Voldoet aan PvE***	***toelichting***
Algemeen		
Klokinstelingen		
Klokinstelingen rateltikkers		
Alle signaalgroepen aanwezig		
Werking schakelaars		
Veiligheid		
Ontruimingstijden		
Aanvragen algemeen		
Instellingen bezettijden		
Aanvraagfunctie detectie, alle		
Werking bij storing		
Verlengfunctie		
Instellingen hiaattijden		
Maximum groen		
Verlengen alle detectie		
Werking Leids groen		
Werking bij storing		
Koppelingen		
Instellingen koppelingen		
Testen harde koppelingen, alle		
Testen vrije koppelingen, alle		
Voetgangers		
Groenduur		
Nalooptijden		
testen 1 richting		
Filelussen		
Specificatie file ingreep		
File stroomopwaarts		
File stroomafwaarts		
Realisatie		
Primaire realisatie, alle		
Fasevolgorde		
Alternatieve realisatie		
Meerealisatie		
Gelijkstart		
Voorstart		
Halfstar		
VISSIM simulatie		
Openbaar vervoer		
specificatie OV ingreep		
Test werking OV ingreep		
Brugprogramma		
specificatie brugprogramma's		
Test brugprogramma's		
Uitgangen		
Rateltikkers		
Wachttijdvoorspellers		
Waitsignalen		
Overig		
Display		
Fasecycli		
Detectie		
In/uitgangen		
Simulatie detectie		
Communicatie		
Externe ingangen/uitgangen		
VLOG bestanden		

Bijlage 4: Formulier acceptatietest software in automaat (FAT)

Datum :
Kruispunt :
Leverancier : automaatnummer:
Afnemer :
Resultaat : goedgekeurd / goedgekeurd met kleine gebreken / afgekeurd
(doorhalen wat niet van toepassing is)

Nr.	Onderdeel	Test	Methode	Resultaat
1 Kruispuntplaatje				
1.1	Aanduiding locatie	Aanduiding locatie	Controleer straat/plaats/kruispuntbenaming en nummering	
1.2	Situering kruispuntplaatje	Situering kruispuntplaatje	Controleer positie plaatje t.o.v. werkelijke situatie	
1.3	Signaalgroep-nummering	Signaalgroep-nummering	Controleer signaalgroepnummers	
1.4	Detectienummering	Detectienummering	Controleer detectienummering	
1.5	Aansturing ledjes	Aansturing ledjes	Controleer de juiste aansturing ledjes	

Nr.	Onderdeel	Test	Methode	Resultaat
2 Procesbesturing				
2.1	Garantietijden	Controleren instelling	Controleer de garantietijden in de procesbesturing	
2.2	Ontruimingstijden	Controleren instelling	Contoleer de tijden in de procesbesturing, of op de automatische conflictuitdraai. Standaard staan de garantieontruimingstijden gelijk aan de garantieontruimingstijden uit de cocon/OTTO-berekening.	
2.3	Autonome bewaking	Controleren instelling/werking	Controleer de automatische uitdraai van de fabrikant de op de volgende testen: Volgordebewaking Garantiegeel bewaking Conflictbewaking Test de bewaking door steekproefsgewijs ontruimingstijden te verlagen	
2.4	Conflictbewaking	Controleren test/werking	Controleer de automatische uitdraai van de fabrikant Test de bewaking door een zachte en harde ingreep te simuleren (lampen uitschakelen)	
2.5	Detectie	Controleren instellingen/werking	Controleer detectie-ingangen en simuleer verkeer met detectieschakelaars.	

2.6	Maatregelen bij detectiestoring	Controleren instelling/werking	Controleer het aanspreken van de detectiebewaking door de bewakingstijden laag in te stellen. Controleer of de lus op of afgeschakeld wordt in de software. Zie het document Standaardtijden Geregelde Kruispunten Leiden.xlsx': Let op: bij ondergedrag of bovengedrag moet BG of OG bitje opkomen (commando CCOL-parser = IS xx)	
2.7	Telprogramma	Controleren werking	Laat het telprogramma tellen en simuleer verkeer met de detectieschakelaars. Controleer het resultaat.	
2.8	KAR	Controleren instellingen/werking	Controleer lijnnummers en simuleer steekproefsgewijs een ingreep	
2.9	Bedrijfstijden	Controleren instellingen	Controleer de bedrijfstijden. Standaard 24 uur per dag	
2.10	Communicatie	Controleren telefoonnummers, wachtwoorden en IP-adressen	De leverancier geeft aan welke nummers er zijn geprogrammeerd in de automaat. IP-adres centrale: 192.168.27.214 Wachtwoord nivo 1: 1111 Wachtwoord nivo 1: 2222 Wachtwoord nivo 1: 3333 Wachtwoord nivo 1: 4444 IP-adres VRI: 192.168.27.xxx	
2.11	IVERA (zie bijlage 2)	Controleren werking	Testen: VRI Status Wijzigen Parameters Simuleren storingen Triggers/events controleren Kruispuntplaatje en flow Wijzigen lijnnummers OV Middels verkeerscentrale Leiden.	
2.12	FTP en VLOG-file	Controleren werking	Controleer de implementatie van VLOG. Haal een VLOG-file op via FTP-bestandsbeheer de verkeerscentrale.	

Nr.	Onderdeel	Test	Methode	Resultaat
3 Interface				
3.1	Ingangssignalen	Controleren interface	Controleer of ingangssignaal procesbesturing overeen komt met de applicatie (commando palmtop diis *, diisn *)	
3.2	Uitgangssignalen	Controleren interface	Controleer of uitgangssignaal procesbesturing overeen komt met de applicatie (commando palmtop dius *, diusn *)	
3.3	Tijden	Controleren interface	Wijzig steekproefsgewijs over en weer	

			instellingen aan de procesbesturingskant en de applicatiekant	
3.4	Schakelaars	Controleren interface	Wijzig steekproefsgewijs over en weer instellingen aan de procesbesturingskant en de applicatiekant	
3.5	Parameters	Controleren interface	Wijzig steekproefsgewijs over en weer instellingen aan de procesbesturingskant en de applicatiekant	

Nr.	Onderdeel	Test	Methode	Resultaat
4 Overig				
4.1	Beheerssystemen configuraties	Controleren configuraties	Controleer of kruispunt goed en volledig is geconfigureerd in de verkeerscentrale van de gemeente Leiden.	
4.2	Restpunten App test	Controleren	Zijn alle restpunten van de applicatie test daadwerkelijk verholpen.	

Opmerkingen en geconstateerde afwijkingen:

Alle gevonden zaken zijn verwerkt door de applicatie leverancier: Handtekening
Applicatie leverancier

Alle gevonden zaken zijn verwerkt door de automaat leverancier: Handtekening
Automaat leverancier

Bijlage 5: Hardware Checklist VRI

De hardware checklist is herzien en opgenomen in document IBS intallatiewerk.xls.

Bijlage 6 Standaard parameters VISSIM

Optrekken en afremmen bij 0 km/h

parameter	*Personenauto*	*Vrachtauto*	*Bus*
Maximum Acceleration	3,5 m/s2	3,5 m/s2	3,5 m/s2
Desired Acceleration	2,0 m/s2	1,2 m/s2	1,2 m/s2
Maximum Deceleration	-7,5 m/s2	-5,5 m/s2	-5,5 m/s2
Desired Deceleration	-2,8 m/s2	-1,3 m/s2	-0,9 m/s2

Optrekken en afremmen bij 50 km/h

parameter	*Personenauto*	*Vrachtauto*	*Bus*
Maximum Acceleration	2,0 m/s2	2,0 m/s2	2,0 m/s2
Desired Acceleration	2,0 m/s2	1,0 m/s2	1,0 m/s2
Maximum Deceleration	-7,0 m/s2	-5,5 m/s2	-5,5 m/s2
Desired Deceleration	-2,8 m/s2	-1,3 m/s2	-0,9 m/s2

Bochtvertraging

De bochtvertraging wordt toegevoegd op basis van de boogstralen zoals bepaald bij de berekening van de ontruimingstijden met OTTO. De volgende snelheden worden hierbij gehanteerd:

boogstraal	*personenauto*	*Vrachtauto/bus*
10m	20 (17-23)	15 (12-18)
15m	25 (22-28)	20 (17-23)
20m	30 (27-33)	25 (22-28)
25m	32 (29-35)	30 (27-33)
30m	35 (32-38)	32 (29-35)
35m	40 (37-43)	35 (32-38)

Rijgedrag

Hiervoor wordt de Right-Side rule gehanteerd met de volgende parameters voor het volggedrag:

Look ahead distance minimum	**0,00 m**
Look ahead distance maximum	250,00 m
Look back distance *minimum*	0,00 m
Look back distance *maximum*	150,00 m
Temperary lack of attention duration	0,75 s
Temperary lack of attention probability	4,00 %
CC0 Standstill Distance	2,00 m
CC1 Headway Time	1,50 s
CC2 Following Variation	6,00 m
CC3 Threwshold for Entering Following	-8.00
CC4 Negative Following Threshold	-0,35
CC5 Positive Following Threshold	0,35
CC6 Speed dependency of Oscillation	11,44
CC7 Oscillation Acceleration	0,25 m/s2
CC8 Standstill Accelaration	3,50 m/s2
CC9 Accelaration at 80 km/u	1,50 m/s2

Bij de gemeente Leiden kan een leeg VISSIM bestand worden opgevraagd waarin de parameters zijn ingesteld zoals hierboven beschreven.

Bijlage 7 Detectieconfiguratie

Voor het autoverkeer wordt de detectieconfiguratie “Groen op Maat” gehanteerd. Deze is erop gericht om ongeacht het aantal voertuigen altijd een instelbare geelbenutting te realiseren waarmee de doorstroming als mede de geloofwaardigheid op een kruispunt toeneemt. In situaties waarbij dit uit verkeerskundig oogpunt niet wenselijk wordt geacht of door infrastructurele beperkingen niet mogelijk is, kan in overleg met de beheerder afgeweken worden van deze detectieconfiguratie.
Elke autorichting is voorzien van detectie. De passieven van de detectielussen voor een rechtsafstrook dienen naar rechts te worden uitgeslepen en van een linksafstrook naar links. De passieven van de detectielussen van een doorgaande richting met meerdere rijstroken dienen niet allemaal naar dezelfde zijde uitgeslepen te worden.

nr.:	type detectie:
Dxx.1:	koplus (1* breedte rijstrook minus 2 maal 0,6 m binnenkanten kantlijnen/markering) op 1 meter voor de stopstreep
Dxx.2:	middellange lus (8*1m) op 12 meter voor de stopstreep
Dxx.3:	lange lus (18*1m) op 24 meter voor de stopstreep
Dxx.4:	verweglus (1*1m) op 59 meter voor de stopstreep.

Bij afslaande richtingen met minder dan 200 pae/uur tijdens het drukste uur wordt de verweglus niet toegepast.

Nummering detectielussen wordt als volgt toegepast:
Bij 1 rijstrook:
koplus dxx1, middellange lus dxx2, lange lus dxx3, 2e verweglus dxx4.
Bij 2 rijstroken:
koplus dxx1, middellange lus dxx3, lange lus dxx5, 2e verweglus dxx7;
koplus dxx2, middellange lus dxx4, lange lus dxx6, 2e verweglus dxx8;
Bij 3 rijstroken:
koplus dxx1, middellange lus dxx4, lange lus dxx7, 2e verweglus dxx10;
koplus dxx2, middellange lus dxx5, lange lus dxx8, 2e verweglus dxx11;
koplus dxx3, middellange lus dxx6, lange lus dxx9, 2e verweglus dxx12;
Indien vanwege smalle rijbanen (<3 meter) de verweglus kan worden aangereden door tegengesteld verkeer, dan dient deze lus richtingsgevoelig of minder breed te worden uitgevoerd in overleg met de beheerder.

Voor fietsverkeer geldt het volgende :

In de basis wordt werkinstructie 000208 van Vialis (Ruud van Loon, 10-02-17) gehanteerd. In de basis bestaat het detectieveld uit een drukknop, een lange lus en twee verweglussen voor snelheidsmeting van fietsers.

nr.:	type detectie:
DK 2x.1:	drukknop op 1 meter voor stopstreep
D 2x.1:	koplus sergeantstreepvorm(op 0,2 meter voor de stopstreep. De koplus bestaat uit 2, 3 of 4 segmenten van 50-70 cm breed. In het geval van 3 segmenten, is het

	aan niet-symmetrische vorm met 2 segmenten aan de kant van de drukknop en 1 segment aan de andere zijde van de punt.
D 2x.2:	lange lus van 3 segmenten op 2,5 meter voor de stopstreep
D 2x.3:	afstandslus 1 voor snelheidsmeting. Korte lus van 3 (Vialis) of 4 (andere automaten) segmenten op 27 meter van de stopstreep voor regionale fietsroutes en 16 meter van de stopstreep voor overige situaties.
D 2x.4:	afstandslus 2 voor snelheidsmeting. Korte lus van 3 (Vialis) of 4 (andere automaten) segmenten. Zie wikkelinstructie voor plaatsing ten opzichte van lus D 2x.3.

Let op dat voor Vialis-automaten figuur 11 uit de wikkelinstructie geldt voor de afstandslussen (de lussen liggen over elkaar heen). Voor automaten van andere merken geldt figuur 12 (de lussen liggen uit elkaar).

Bij een richtingsgevoelige aanvraag op de verweglussen voor fietsverkeer wordt snelheid gemeten en weggeschreven op een ingang (IS SNDxxxyyy). D.m.v. van de volgende formule:

TDH = (afstand tot stopstreep / snelheid) - geelbenutting

wordt er een hiaattijd berekend om te verlengen. Als er geen snelheid gemeten kan worden of een van de twee richtingsgevoelige lussen zijn defect of de snelheid komt onder de grenswaarde wordt er een vervangede hiaattijd gehanteerd. Bij een verkeerde berekening waarbij een te hoge hiaattijd wordt berekend en de richting onnodig laat verlengen is er een maximale hiaattijd. De defaultwaarde is 6 seconden als de snelheidslussen op 27 meter van de stopstreep liggen en is 3 seconden als ze op 16 meter van de stopstreep liggen.

Om er zeker van te zijn dat er een op start ingang (IS SNDxxxyyy) ook daarwerkelijk snelheid wordt gemeten, wordt er een instelbare tijd opgenomen.

De defaultwaarden voor de instelbare parameters zijn:
- afstand (m): 27 meter bij regionale fietsroutes, anders 16 meter. De tekening is hier altijd leidend;
- minimum snelheid voor aanhouden groen (km/h): 10 km/h;
- tijdsframe waarna een nieuwe meting is toegestaan (TE): 10;
- geelbenutting (TE): 0 TE.

Het is mogelijk om deze ingreep schakelbaar uit te zetten.

Bij meer dan 20% afslaande (vrije)fietsers wordt geen verwegdetectie toegepast.

De aanvraagfunctie is richtinggevoelig en kent de volgende instellingen:
- Type richtinggevoelige aanvraag (zie onder), default = 1;
- Maximale rijtijd van de ene detector naar de andere, default = 10 TE;
- Toestemming intrekken aanvraag bij geen bevestiging, default = 1;
- Tijd waarna de aanvraag ingetrokken wordt bij geen bevestiging, default = 10 seconden.

Voor het toekennen van een richting gevoelige aanvraag worden twee typen onderscheiden:

- 0: De aanvraag ontstaat alleen indien de 2e lus in de rijrichting bezet raakt terwijl de 1e lus in de rijrichting nog steeds bezet is.
- 1: De aanvraag ontstaat altijd indien de 2e lus in de rijrichting bezet raakt binnen een instelbare rijtijd nadat de 1e lus in de rijrichting bezet is geraakt.

De aanvraag wordt ingetrokken indien deze niet binnen een instelbare tijd wordt bevestigd door de drukknop of de koplus. Deze functionaliteit wordt uitgeschakeld door de schakelaar voor toestemming op 0 in te stellen. Indien dit het geval is kan bij een richtinggevoelige aanvraag op afstand direct de wachttijdvoorspeller worden aangestuurd wat extra comfort geeft aan de fietser in aantocht.

Voor detectievervangende maatregelen geldt:

- bij defect drukknop en koplus wordt een cyclische aanvraag gezet.
- bij defect van één van de verweglussen voor snelheidsmeting neemt de nog werkende lus de verlengfunctie en de aanvraagfunctie over. Voor de verlengfunctie geldt dat het ingestelde maximale hiaat wordt gebruikt.

Indien een fietsstrook grenst met een rijstrook voor autoverkeer wordt de fietslus op 0,6 meter aangebracht ten opzichte van de naastgelegen rijstrook.

De fiets- en voetgangersdrukknoppen moeten op een hoogte van 1.25m worden aangebracht. De drukknoppen t.b.v. de fietsers dienen altijd zijdelings worden aangebracht. De voetgangers drukknoppen in principe altijd in de looprichting, maar indien dit door omstandigheden niet mogelijk is een drukknop op de zijkant van de mast toe te passen. Deze dient dan wel gericht te zijn richting de invalidenoversteek. Alle drukknoppen moeten zijn voorzien van terugmelding, waardoor duidelijk is dat de verkeersregeling de voetganger of fietser heeft gezien. De terugmelding werkt op drukknopgebruik en gaat aan als de drukknop tijdens rood wordt gebruikt en gaat uit op startgroen.

Bijlage 8 Leids groen

Het autoverkeer wordt afgehandeld middels een compleet detectieveld conform Groen op Maat detectieconfiguratie. Hierbij wordt op basis van hiaatmeting met inductieve detectielussen het groen verlengd totdat de actuele maximum groentijd is verstreken.
Het doel van de hier beschreven hiaatmeting is een hoge geelbenutting in elk tijdsdeel van het afwikkelen van de wachtrij voor het verkeerslicht. Een wachtrij trekt namelijk op vanaf stilstand waardoor er bij de koplus verschillende volgtijden ontstaan tussen auto's die in het begin van de wachtrij worden afgewikkeld en voertuigen die later in de groentijd worden afgewikkeld.
Voordat een voertuig met een (bijna) nominale snelheid van een lus rijdt is er al aardig wat tijd verstreken.

Meten van een hiaat in de voertuigstroom heeft twee doelen.

1. Het hiaat meten in de voertuigstroom (onderscheid tussen einde van de wachtrij en nieuw verkeer);
2. Het laatste voertuig van de wachtrij tijdens geel de stopstreep laten passeren voor een hoge groenbenutting en weinig verliestijd.

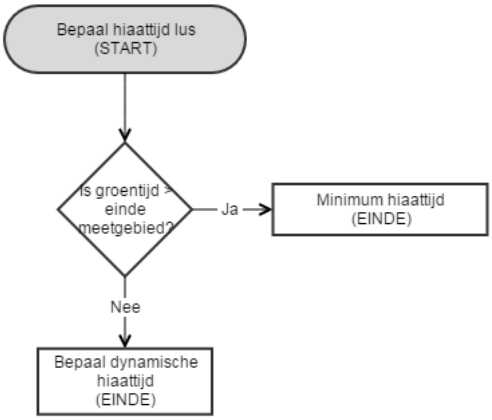
Om dit te realiseren wordt bij het Leids Groen gebruik gemaakt van dynamische hiaatmeting.
Deze methode van hiaatmeting is inpasbaar binnen zowel een moduleregeling als een halfstarre regelmethodiek. De bepaling van dynamische hiaattijden en de bepaling welke lus het groen verlengd, is afhankelijk van de lopende groentijd.

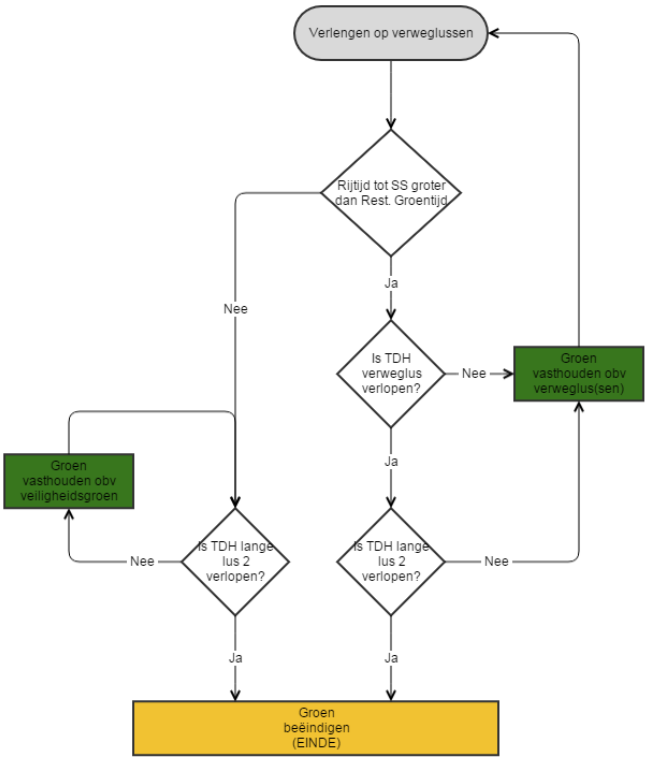
Voor Leids Groen wordt het Groen op Maat detectieveld gebruikt en is als volgt:

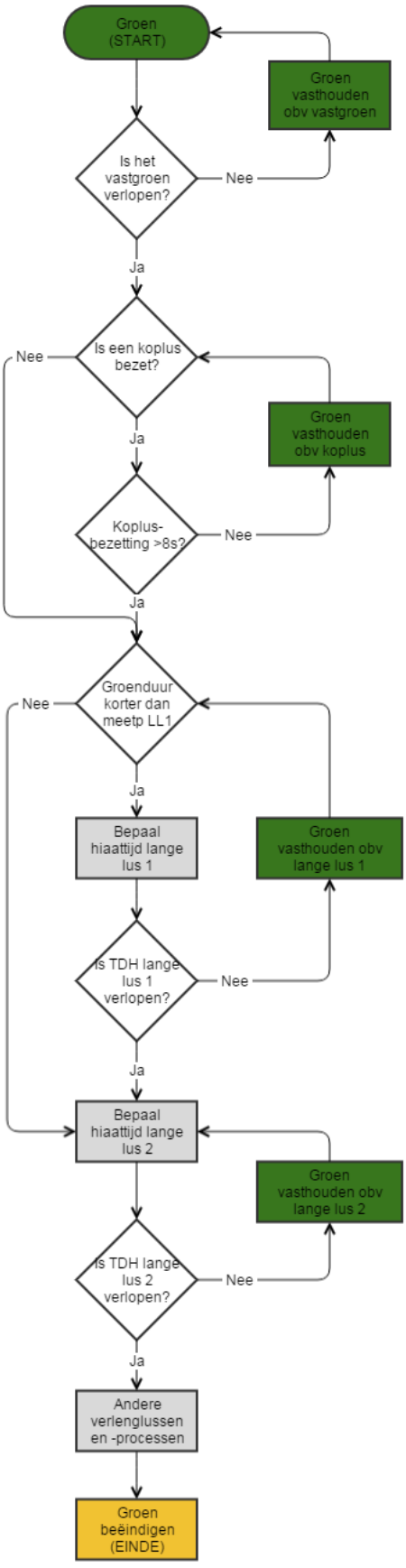
	50km/u en afslaand
Koplus	1-2m
Eerste lange lus	12-20m
Tweede lange lus	24-42m
Eerste verweglus	59-60m (optioneel)

Procesdiagrammen

In onderstaande processchema's zijn de logische stappen weergegeven.


Bepaal hiaattijd lus (START)
Is groentijd = einde meetgebied?
Ja
Minimum hiaattijd (EINDE)
Nee
Bepaal dynamische hiaattijd (EINDE)


Verlengen op verweglussen
Rijtijd tot SS groter dan Rest. Groentijd
Ja
Nee
Is TDH verweglus verlopen?
Nee
Groen vasthouden obv verweglus(sen)
Ja
Groen vasthouden obv veiligheidsgroen
Nee
Is TDH lange lus 2 verlopen?
Is TDH lange lus 2 verlopen?
Nee
Ja
Ja
Groen beëindigen (EINDE)

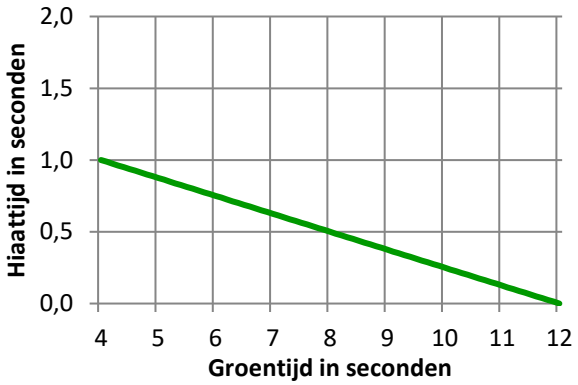

Groen (START)
Groen vasthouden obv vastgroen
Is het vastgroen verlopen?
Nee
Ja
Is een koplus bezet?
Nee
Groen vasthouden obv koplus
Ja
Koplus-bezetting >8s?
Nee
Ja
Groenduur korter dan meetp LL1
Nee
Ja
Bepaal hiaattijd lange lus 1
Groen vasthouden obv lange lus 1
Is TDH lange lus 1 verlopen?
Nee
Ja
Bepaal hiaattijd lange lus 2
Groen vasthouden obv lange lus 2
Is TDH lange lus 2 verlopen?
Nee
Ja
Andere verlenglussen en -processen
Groen beëindigen (EINDE)

Vastgroen & Koplus

Na startgroen komt eerst een vast aantal seconden vastgroen. Dit is voldoende zijn voor de kortste wachtrijen. Dit gaat over wachtrijen tot twee (bij 50km/u) à drie (bij 80km/u) voertuigen. Bij grotere wachtrijen staat het laatste voertuig op de eerste lange lus. Na het vastgroen wordt het verlenggroen vastgehouden op basis van bezetting van de koplus (zonder hiaat). Het doel hierbij is niet te snel naar geel te schakelen als trage voertuigen (o.a. vrachtverkeer) nog aan het wegrijden zijn. Dit trage verkeer rijdt namelijk het kruisvlak over met een veel lagere snelheid dan voorzien is in de ontruimingstijdenberekening. Het vasthouden van groen op basis van bezetting van de koplus is om in deze situatie de verkeersveiligheid te verhogen. Het vasthouden van groen op de koplus kent een maximum om te voorkomen dat het licht op groen blijft hangen terwijl verkeer niet kan afrijden (zie document 'Standaardtijden Geregelde Kruispunten Leiden.xlsx').

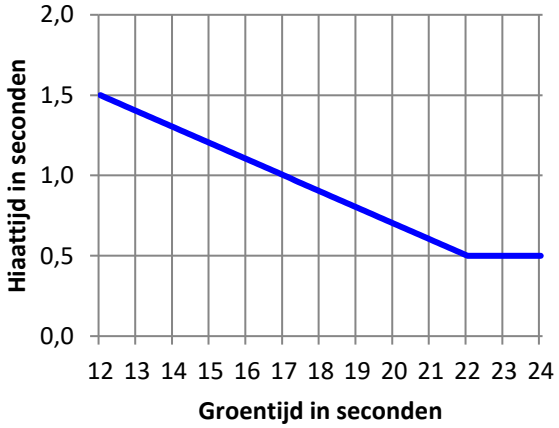
Groenverlenging op Eerste lange lus

Gedurende een (instelbare) maximale periode wordt verlengd op de eerste lange lus. De hiaattijd op de lange lus is dynamisch en loopt lineair af van een maximum naar een minimum waarde. De tijd waarin dit afloopt is gelijk aan de maximale periode waarin verlengd wordt op de eerste lange lus. (Default 50km/u: vanaf 4 seconden (vastgroen) groen tot 11 seconden groen). Als het hiaat is verlopen of de maximale periode waarop wordt verlengd is verlopen, wordt overgeschakeld naar verlengen op de tweede lange lus.



Groenverlenging op Tweede lange lus

De hiaattijd voor de tweede lange lus wordt ook dynamisch bepaald en loopt op dezelfde manier lineair af van het starten van het meetgebied gedurende de tijd dat dynamisch hiaat op de tweede lange lus gemeten wordt. (Default 50km/u is 9,0 seconden: Indien de eerste lange lus maximaal heeft verlengd is dat vanaf 11 seconden groen tot 20 seconden groen). Na deze periode wordt uitgegaan van afrijdend verkeer op snelheid en dan voldoet de minimale hiaattijd.



Verlengen op verwegdetectie

Bij het verlengen op verwegdetectie wordt de tweede lange lus gebruikt om het eindegroenmoment nauwkeurig te bepalen. Dit is een soort veiligheidsgroen, waardoor het traditioneel veiligheidsgroen komt te vervallen.

Bij het opkomen van de verweglus wordt aan de hand van een rijtijd bepaald of het voertuig de stopstreep nog kan passeren binnen de resterende groentijd. Als dit niet past wordt niet meer verlengd op deze verweglus. Als het wel past, dan wordt wel verlengd voor dit voertuig. Als de resterende groentijd wel voldoende is wordt verlengd op de verweglus met een vaste hiaattijd. De hiaattijd op de verweglus wordt gebruikt om het voertuig tot de tweede lange lus te volgen waarna

de verlengfunctie over wordt genomen door de tweede lange lus. De tweede lange lus verlengt met een vaste hiaattijd, namelijk de eind (minimale) hiaattijd.

Als de verweglus opkomt terwijl het hiaat al gevallen was maar terwijl de lange lus nog verlengd, dan kan er weer verlengd worden op de verweglus. Uiteraard alleen als de rijtijd tot de stopstreep past binnen de resterende groentijd. Bij een detectorconfiguratie met twee verweglussen wordt van de verste verweglus verlengd tot de volgende verweglus. Deze hebben beide een rijtijdparameter met rijtijd tot de stopstreep. Verlengen op verwegdetectie is opgenomen in een apart stromendiagram van het overige verlengen. Verlengen op verwegdetectie kan namelijk ook gebruikt worden na een koppeling, wachtgroen of als veiligheidsgroen.

De rijtijd van detector naar stopstreep is niet gelijk aan de hiaattijd en dient per verwegdetector instelbaar te zijn.

Defaultwaarden
De defaultwaarden zijn opgenomen in het document 'Standaardtijden Geregelde Kruispunten Leiden.xlsx'.

Detectievervangende maatregelen
Indien detectie kapot is kunnen er één of meerdere detectievervangende maatregelen getroffen worden.

Defect	Maatregel	rechtdoor	afslaand
Koplus	Cyclische aanvraag		
	Verhogen vastgroentijd	6,0 s	6,0 s
Lange lus 1	Hiaattijd meten op de koplus gedurende meetgebied eerste lange lus	2,5 s	2,5 s
Lange lus 2	Hiaattijd meten op de eerste lange lus gedurende meetgebied tweede lange lus	2,0 s	2,0 s
	Verhogen hiaattijd verweglus	3,0 s	3,5 s
Koplus & Lange lus 1	Cyclische aanvraag		
	Verhogen vastgroentijd	12,0 s	12,0 s
	Hiaattijd meten op de tweede lange lus gedurende meetgebied tweede lange lus	2,0 s	2,0 s
Koplus & Lange lus 2	Cyclische aanvraag		
	Verhogen vastgroentijd	6,0 s	6,0 s
	Hiaattijd meten op de eerste lange lus gedurende groenfase	2,0 s	2,0 s
	Verhogen hiaattijd verweglus	3,0 s	3,5 s
Beide lange lussen	Verhogen vastgroentijd	10,0 s	10,0 s
	Hiaattijd meten op de koplus gehele resterende groenfase	2,5 s	2,5 s
	Verhogen hiaattijd verweglus	3,5 s	4,0 s
Koplus & Beide lange lussen	Cyclische aanvraag		
	Percentage van maximum groen		
	Verhoogde hiaattijd verweglus	3,5 s	4,0 s

	(t.b.v. veiligheidsgroen)		
Overige detective	Geen maatregelen		

Indien detectie handmatig is uitgeschakeld wordt geen detectievervangende maatregel opgestart.

Beheersmaatregelen
Indien vanwege operationeel beheer tijdelijk een hiaattijd verhoogd moet worden als gevolg van bijvoorbeeld een incident dient de minimum hiaattijd van de lange lussen verhoogd te worden.

Indien lussen uitgeschakeld worden (bijvoorbeeld bij het uitschakelen als gevolg van werkzaamheden) kunnen de waarden uit de tabel detectievervangende maatregelen handmatig toegepast worden. Enige uitzondering is het hiaat meten op de koplus, wat is niet mogelijk en kan gecompenseerd worden met een verhoogd vastgroentijd.

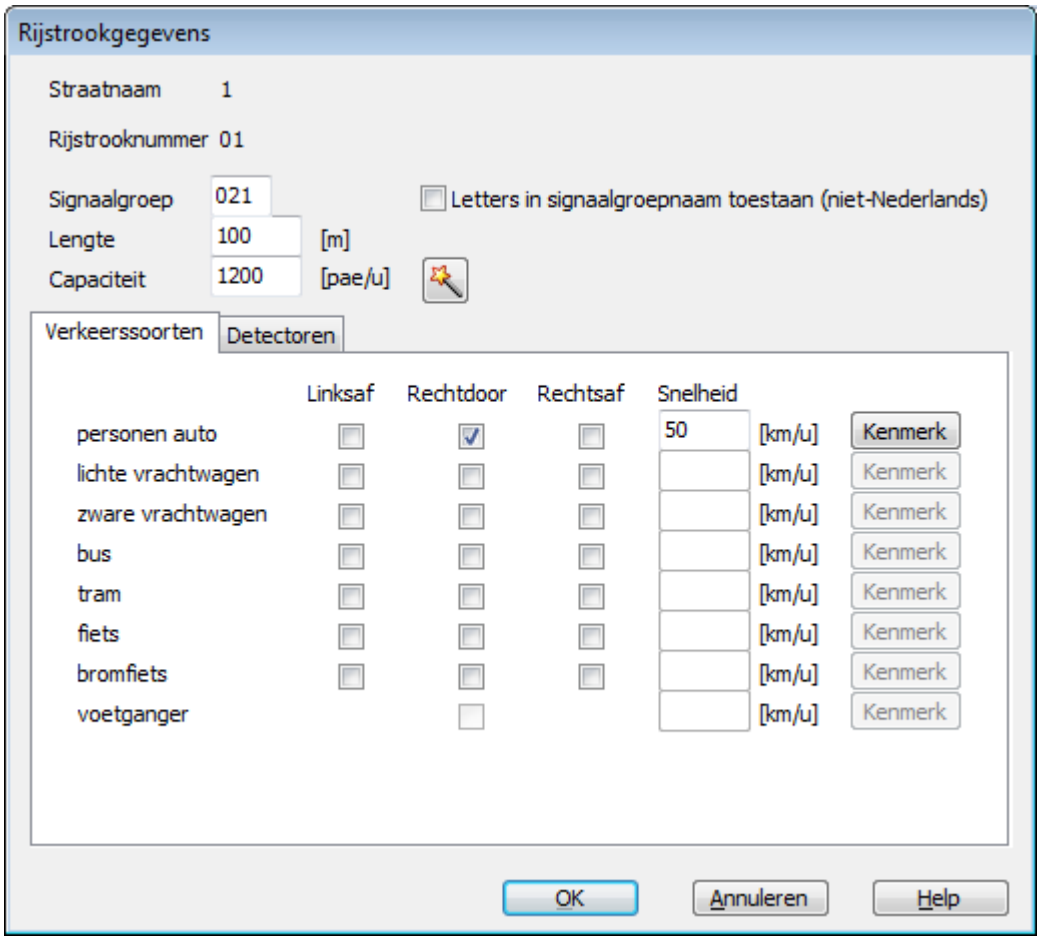
Bijlage 9 Voorbeeld COCON fietsverkeer

Voor het bepalen van de benodigde groentijd en opstellengte van het fietsverkeer wordt het programma COCON gehanteerd. Uitgaande van versie 9 bevat deze versie geen berekening van de opstellengte. Daarom wordt hiertoe het fietsverkeer beschouwd als personenautoverkeer. Omdat deze procedure buiten het normale gebruik van dit pakket valt, wordt hiervan een voorbeeld gegeven.

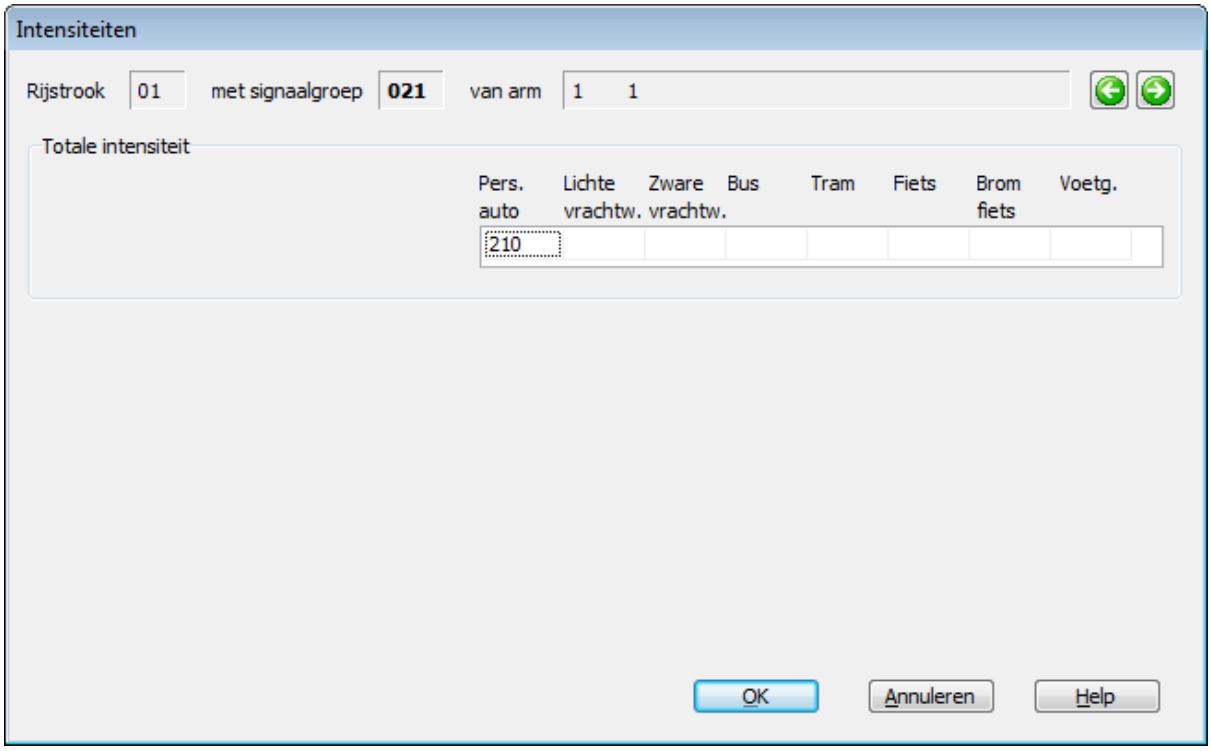
Omzetten fietsaantallen naar aantallen pae (excel). Hierbij wordt het telcijfer opgehoogd met 50%, en vermenigvuldigd met de factor (0,38/breedte opstelvak):

richting	21	22	23	24
telcijfers	738	651	428	430
factor 50%	1107	976,5	642	645
breedte (m)	2	2	3	3
pae/uur	210	186	81	82

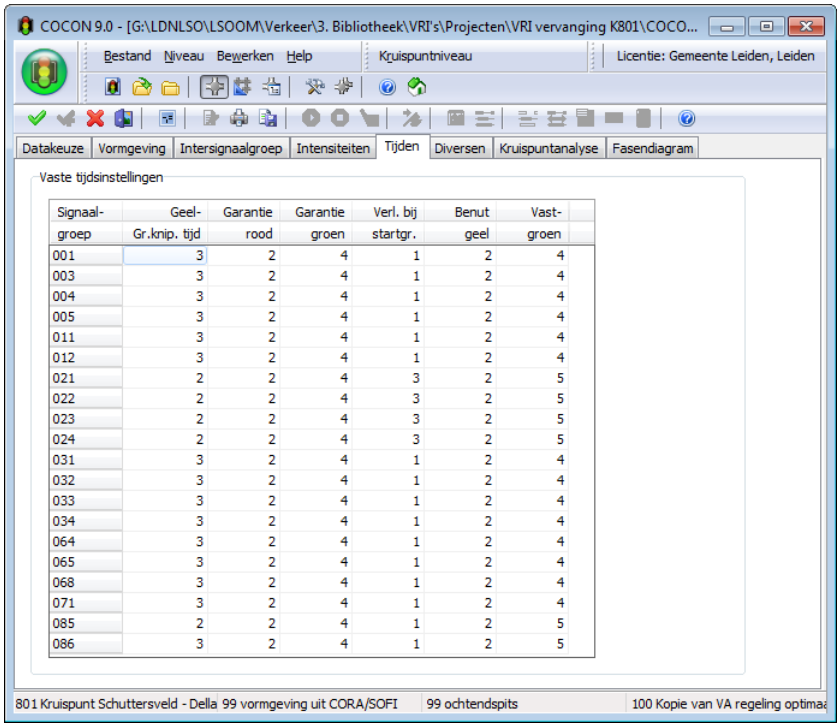
In COCON wordt autoverkeer toegestaan op fietsrichtingen en fietsverkeer afgevinkt. De capaciteit wordt op 1200 gezet:



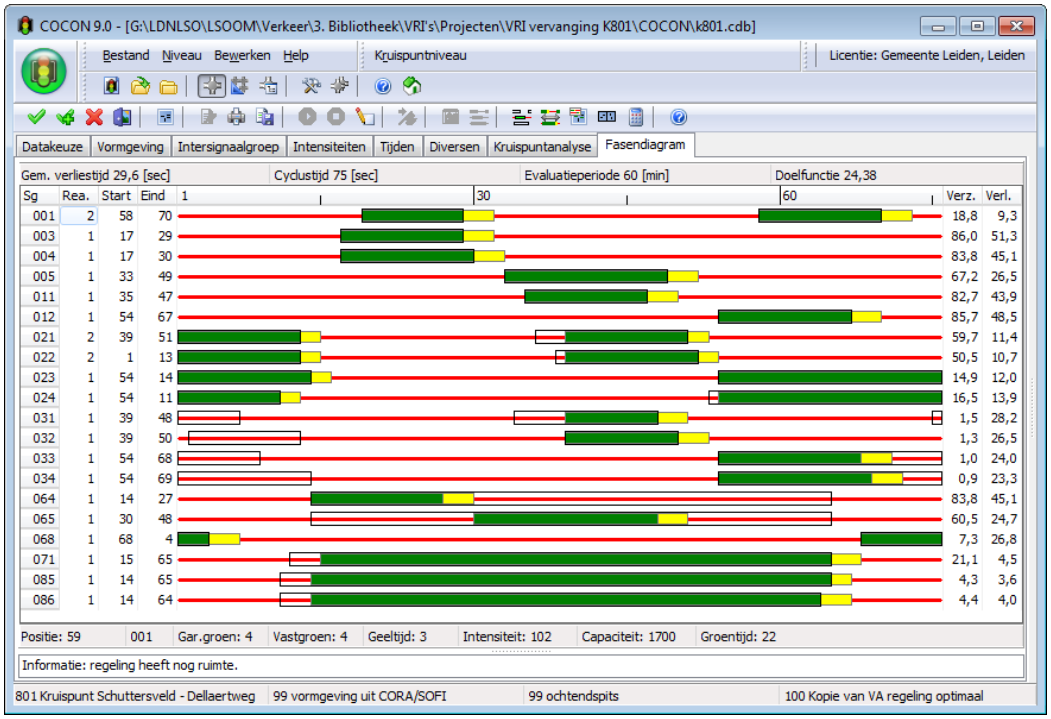
De aantallen pae worden ingevoerd:



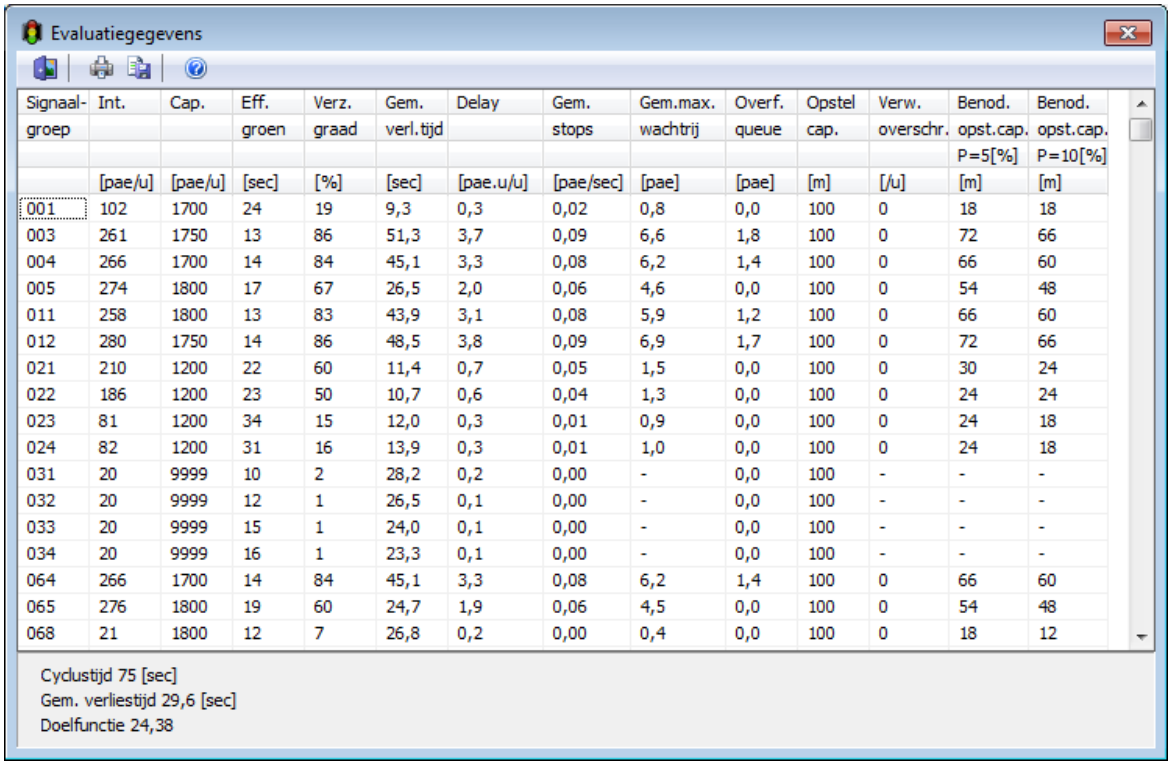
Standaardtijden worden gewijzigd:



Bij vaststellen fasediagram worden de verzadigingsgraad en verliestijd gecontroleerd:



En de opstellengtes:



Signaal-groep	Int.	Cap.	Eff. groen	Verz. graad	Gem. verl.tijd	Delay	Gem. stops	Gem.max. wachtrij	Overf. queue	Opstel cap.	Verw. overschr.	Benod. opst.cap. P=5[%]	Benod. opst.cap. P=10[%]
	[pae/u]	[pae/u]	[sec]	[%]	[sec]	[pae.u/u]	[pae/sec]	[pae]	[pae]	[m]	[/u]	[m]	[m]
001	102	1700	24	19	9,3	0,3	0,02	0,8	0,0	100	0	18	18
003	261	1750	13	86	51,3	3,7	0,09	6,6	1,8	100	0	72	66
004	266	1700	14	84	45,1	3,3	0,08	6,2	1,4	100	0	66	60
005	274	1800	17	67	26,5	2,0	0,06	4,6	0,0	100	0	54	48
011	258	1800	13	83	43,9	3,1	0,08	5,9	1,2	100	0	66	60
012	280	1750	14	86	48,5	3,8	0,09	6,9	1,7	100	0	72	66
021	210	1200	22	60	11,4	0,7	0,05	1,5	0,0	100	0	30	24
022	186	1200	23	50	10,7	0,6	0,04	1,3	0,0	100	0	24	24
023	81	1200	34	15	12,0	0,3	0,01	0,9	0,0	100	0	24	18
024	82	1200	31	16	13,9	0,3	0,01	1,0	0,0	100	0	24	18
031	20	9999	10	2	28,2	0,2	0,00	-	0,0	100	-	-	-
032	20	9999	12	1	26,5	0,1	0,00	-	0,0	100	-	-	-
033	20	9999	15	1	24,0	0,1	0,00	-	0,0	100	-	-	-
034	20	9999	16	1	23,3	0,1	0,00	-	0,0	100	-	-	-
064	266	1700	14	84	45,1	3,3	0,08	6,2	1,4	100	0	66	60
065	276	1800	19	60	24,7	1,9	0,06	4,5	0,0	100	0	54	48
068	21	1800	12	7	26,8	0,2	0,00	0,4	0,0	100	0	18	12

Cyclustijd 75 [sec]
Gem. verliestijd 29,6 [sec]
Doelfunctie 24,38

Bijlage 10 Specificatie 3-2-1 afteller (’s-Hertogenbosch)

De 3-2-1 afteller is een ontwikkeling van de gemeente ’s Hertogenbosch. Leiden neem de specificatie van ’s Hertogenbosch hieronder één-op-één over.

De afteller, maatregel die het groen aankondigt (dynamisch, huidig maximaal 2.0 sec. in 3 stappen, 3, 2 en 1).
Doel is verhogen van het comfort voor de weggebruikers en verminderen van verliestijden (alle modaliteiten).
Dit gebeurt in een speciale gele lens met getallen, inclusief bewaking (nieuw).
De autorichtingen worden voorzien van aftellers. De maximale waarde waarmee de afteller mag beginnen is instelbaar (PRM AFT, default 3), maar kan niet hoger worden ingesteld dan 3. De aftellers
zijn per richting schakelaar (SCH AFTxx, default AAN) aan/uit te schakelen. Voordat de afteller wordt gestart dient op alle koplussen van de betreffende richting de hiervoor bedoelde bezettijd (T AFTxx, default 2.0 sec.) te zijn gemaakt en dienen de lussen nog bezet zijn. Indien er één van de koplussen stoort dient te afteller gedurende die tijd te worden afgeschakeld.
Het aftellen gebeurt binnen een instelbaar aantal seconden (standaard 2.0 sec, minimaal 1.5 en maximaal 3.0 sec.) Hiervoor is een instelbare tijdseenheid die per aftelbit de duur bepaald. Zodat de totale duur overeenkomt met de maximale totaalduur (huidig dus 2.0 sec.) Deze waarde dient instelbaar te zijn. In werkelijkheid zal deze 2.0 sec. met de huidige programmeer mogelijkheden doorgaans op 1.8 of 2.1 sec. terechtkomen. (in tienden deelbaar door 3).
Als de afteller op een autorichting is begonnen met aftellen, zal deze niet meer afgebroken kunnen worden, ook niet als de voorwaarden voor inschakelen vervallen.
Als de afteller op een conflicterende richting van een hulpdienst inmelding gestart is, zal deze blijven aftellen, groen krijgen en na de vastgroentijd geel/rood worden.
De waarde van de afteller wordt weggeschreven op een uitgang en dient te worden verklikt op het handbedieningspaneel. (op GUI zichtbaar “3”, “2”, “1” of “ “.

Let op:
Bij het bepalen van het startmoment van de afteller moet rekening worden gehouden met de tijdvertragende effecten in de regeling/C-its-applicatie van bijvoorbeeld deelconflicten, gelijkstarts, nalopen of veiligheidsgroen. Als de situatie zo is dat op het berekende startmoment de afteltijd langer blijkt dan de resterende roodtijd, wordt de afteller niet gestart. Dit omdat dat leidt tot onwenselijke situaties (zou leiden tot het groen worden voordat de afteller is afgeteld of tot het tegenhouden van het
groen om de afteller te volgen waardoor onnodig wachten ontstaat).
Het uitgangspunt is immers dat we verkeer willen optimaliseren door te informeren dus wordt er in dergelijke situaties geen afteller getoond indien dat extra tijd gaat kosten.

Bewaking:
De nieuwe generatie aftellers kan worden bewaakt. (wordt hij aangestuurd, blijft hij een waarde houden als hij niet wordt aangestuurd)
Hiervoor kunnen meldingen van het (gele) aspect worden ontvangen als de afteller niet naar behoren werkt. Bij zo’n melding kan de afteller worden uitgeschakeld (automatisch) en kan er een melding naar
het beheers en bewaking item worden gestuurd.
Per afteller komt er een ingang beschikbaar welke aangeeft op de afteller oke is (IS AFTxxy oke).
Hierbij wordt gekeken of input is gelijk aan output en of de ledmodule zelf wel alle leds toont.
Daarnaast zit er ook een bewaking in op het te lang aan zijn van de Afteller.
In automaat wordt één extra ingang per afteller opgenomen. Wanneer ingang laag is, is er sprake van een niet werkende afteller. Op dat moment wordt een uitgang opgezet die verwerkt wordt in de applicatie, aan die uitgang wordt een vrije IVERA-trigger gekoppeld (door procesbesturing).
Daarnaast checkt de regeling zelf (indien het een ITS-applicatie betreft) of de afteller niet te lang op blijft staan. Indien dit gebeurd wordt dezelfde uitgang (US AFTfout) en IVERA-trigger aangestuurd alsmede dat de applicatie zo snel mogelijk probeert de richting naar groen te sturen.
Daarnaast zet de applicatie bij een fout in de afteller na startgroen de SCH AFT van die betreffende

richting op 0 om te voorkomen dat er nog een afteller aangestuurd kan worden. Het weer op 1 zetten van de schakelaar dient door de beheerder te gebeuren na het oplossen van de storing.
De bewaking en aansturing vindt alleen plaats indien de applicatie in status regelen staat.

De status OK van de afteller, contact is hoog indien:
- voeding aanwezig, geen aangestuurd beeld en processor OK (zelfcontrole/watchdog)
- voeding aanwezig, gemeten beeld komt overeen met aangestuurde beeld

Contact Afteller valt af indien:
- geen voeding
- gemeten beeld (cijfer) wijkt af van aangestuurde beeld
- beeldverminking van het cijfer door uitval van een wit segment
- inputs zijn langer hoog dan 5 seconde (“bovengedrag” inputs)
- LED stromen van het cijfer buiten ingestelde toleranties

Variabele, Naam, Instelling, Type, Beschrijving:
PRM, AFT, 3, TS, startwaarde aftellers (0 = uitgeschakeld, max = 3)
SCH, AFTxx, 1, 0/1, afteller fcxx (xx staat voor signaalgroep nummer)
PRM, AFTMIN, 5, TE, minimale duur afteller per bit
PRM, AFTNORM, 6, TE, normale duur afteller per bit
PRM, AFTMAX, 10, TE, maximale duur afteller per bit

Bron:
Eric Greweldinger
Initiële versie 1.0 (10-12-2018)
1e aanpassing, verduidelijking 1.1 (28-02-2019)