

Programma van Eisen VRI

versie 2.0

Provincie Noord-Brabant

Versiebeheer	1
1 Kaders en doel PvE	2
1.1 Inleiding	2
1.2 Toetsmomenten en stoppunten	3
2 Ontwerpfase	5
2.1 Ontwerpeisen vormgeving VRI-geregelde kruispunten	5
2.1.1 Codering VRI	5
2.1.2 Intensiteiten	5
2.1.3 Kruispuntanalyse	5
2.1.4 Simulatie netwerk	6
2.1.5 Eisen aan vormgeving	6
2.2 Inventarisatie bestaande situatie	6
2.3 Ontwerpeisen tekening	7
2.3.1 Algemeen	7
2.3.2 Voorwaarschuwingssignalen	7
2.3.3 Masten, verkeerslantaarns en stopstrepen	7
2.3.4 Combinatiemogelijkheden mastmateriaal	9
2.3.5 Plaats verkeersregelautomaat	9
2.3.6 Detectie gemotoriseerd verkeer	9
2.3.7 Detectie fietsverkeer	10
2.3.8 Detectie voetganger	12
2.3.9 Selectieve detectie	12
2.4 Ontwerpeisen verkeersregeling	12
2.4.1 Ontruimingstijden	12
2.4.2 Functionele specificatie	13
2.5 Overige eisen	13
2.5.1 Akoestische signaalgevers	13
2.5.2 Wachtijdvoorspellers fietser of voetgangers	13
2.5.3 Spoorwegovergang	13
2.5.4 Beweegbare bruggen	13
2.5.5 Hulpdienstaanvraag vanuit kazerne	13
3 Technische uitwerking	14
3.1 Algemeen	14
3.2 Technische eisen verkeersregeltoestel	16
3.2.1 Bedienpaneel	16
3.2.2 Bewakingen	17
3.2.3 Energie-voorziening	17
3.2.4 Communicatie en verbindingen	17
3.2.5 iVRI	19
4 Uitvoeringsfase	20
4.1 Programmeren verkeersregeling	20
4.2 Softwarekeuring	20
4.3 Bepalen positie onderdelen VRI op locatie	20
4.4 FAT	21
4.5 SAT	21
4.6 Verkeerskundig inregelen	21
4.7 Documentatie	22
4.8 Oplevering en overdracht	22
5 Beheerfase	23
5.1 Beheer en onderhoud	23
5.2 Garantieperiode	23
5.3 Nazorg software	23
6 Tijdelijke situatie	24
6.1 Vervanging of reconstructie bestaande VRI	24
6.2 Werk in uitvoering rond verkeersregelinstallaties	24
6.2.1 Detectie	24
6.3 Pendellicht	25
6.4 Te overleggen gegevens bij een tijdelijke of aangepaste VRI en pendellichten	25
7 Bijlagen	26
7.1 Bijlage 1 Begrippen en afkortingen	26
7.2 Bijlage 2 Wetten, normen en richtlijnen	27

7.3 Bijlage 3 Standaardinstelling en richtlijnen COCON	28
7.4 Bijlage 4 Kwaliteitsniveaus conform Beleidsnota	29
7.5 Bijlage 5 Checklist inventarisatie	30
7.6 Bijlage 6 Standaarddetails tegelplateau	31
7.7 Bijlage 7 IVERA-eventcodes	31
7.8 Bijlage 8 Systeemarchitectuur verbindingen	32
7.9 Bijlage 9 Standaard functionele specificatie en kruispuntplaatje	32
7.10 Bijlage 10 Testprotocol applicatie	33
7.11 Bijlage 11 Afname protocol FAT en SAT	33
7.12 Bijlage 12 Checklist overdracht	33
7.13 Bijlage 13 Beheerplan VRI's	34

Versiebeheer

Versie	Status	Datum	Opmerkingen
2.0	Definitief	12-06-2017	wijziging naar iVRI, inclusief diverse kleine optimalisaties

De VRI-wereld staat niet stil en is onderhevig aan allerlei technologische en procesmatige veranderingen. Dat is de reden dat PNB er voor heeft gekozen om het PVE in een dynamische omgeving op te stellen. Op deze eerste pagina worden aanpassingen in het document vermeld en wordt er een nieuw versie nummer aan toegekend. Hier geldt dat bij kleine (tekstuele) wijzigingen het document een tiende versie opgehoogd wordt (bijvoorbeeld van 1.0 naar 1.1). Bij grote (hoeveelheden) wijzigingen wordt het document opgehoogd met een volledige versie (bijvoorbeeld van 1.0 naar 2.0). PNB geeft vooraf aan welke versie van dit document gehanteerd wordt voor een project.

De afdeling Verkeer en Vervoer van PNB is verantwoordelijk voor dit document en het versiebeheer. Opmerkingen en/of aanvullingen dienen te worden gericht aan deze afdeling. De afdeling beslist of en wanneer aanpassingen leiden tot een herziene versie van dit document. Deze herzieningen worden op deze pagina weergegeven.

1. Kaders en doel PvE

1.1. Inleiding

Het laatste Handboek Verkeerslichten, werkdocument, van de Provincie Noord-Brabant stamt uit 2008. In de ruim zes jaar dat met het handboek verkeerslichten is gewerkt zijn allereerst allerlei ervaringen opgedaan in de zin van voor- en nadelen aan het werkdocument. In de tweede plaats hebben allerlei innovaties en veranderingen plaatsgevonden binnen de VRI-wereld. Als derde is de provinciale organisatie veranderd gedurende de tijd. Dit heeft ertoe geleid om het Handboek verkeerslichten, werkdocument, te herzien. Dit nieuwe document is het Programma van Eisen (PvE) VRI. Dit document komt in plaats van het huidige werkdocument VRI wat dan ook volledig vervalt. Het handboek Verkeerslichten, beleidsnota blijft ongewijzigd van kracht.

Dit PvE VRI beschrijft alle technische en functionele eisen waar de VRI's van PNB aan moeten voldoen evenals de procesmatige eisen die gesteld worden aan VRI-gerelateerde werkzaamheden. Binnen dit document worden begrippen en afkortingen gehanteerd waarvan de betekenis in bijlage 1 is beschreven.

Doel

Het doel van dit PvE VRI is als volgt:

Het vastleggen van alle procesmatige en inhoudelijke eisen met betrekking tot verkeersregelininstallaties in beheer van de Provincie Noord-Brabant, zodat alle betrokkenen (provinciale medewerkers, aannemers, medewerkers adviesbureaus etc.) een gelijk uitgangspunt hebben voor projecten waar verkeersregelininstallaties in voor komen om de kwaliteit van zowel de verkeersafwikkeling als de verkeersregelininstallaties zelf te verbeteren, het areaal te uniformeren en de beheersbaarheid te vergroten.

Wet en regelgeving

PNB hanteert de relevante vigerende wetten, normen en richtlijnen bij VRI-gerelateerde projecten en werkzaamheden. De belangrijkste zijn in bijlage 2 opgenomen. Tegenstrijdigheden tussen vigerende wetten, normen en richtlijnen en dit PvE dienen zo spoedig mogelijk aangegeven te worden bij de afdeling Verkeer en Vervoer van PNB en leiden tot een standpunt van PNB voor het betreffende project en wellicht een aanpassing van dit document.

Opgemerkt wordt dat het ontwerpen en realiseren van een VRI maatwerk betreft. De eisen in dit PvE dienen hierbij altijd als uitgangspunt gehanteerd te worden. Afwijken van dit PvE is toegestaan, mits dit vooraf is afgestemd en goedgekeurd door PNB. Tevens dient een schriftelijke onderbouwing aanwezig te zijn van de eisen waarvan wordt afgeweken inclusief toelichting.

Innovatie

De Provincie Noord-Brabant heeft innovatie hoog in het vaandel staan. Ook voor VRI's staat PNB open voor nieuwe ontwikkelingen en wil daar haar bijdrage aan leveren. De kaders en grenzen waaraan moet worden voldaan staan beschreven in dit PvE. Als een betrokkene bij een VRI-project mogelijkheden ziet voor optimalisaties door de inzet van innovaties en het effect hiervan kan aantonen, overweegt PNB hier aan mee te werken. Aanvullende afspraken worden gemaakt binnen het betreffende project.

Innovaties worden binnen een pilotproject zorgvuldig uitgetest en geëvalueerd. Zijn de resultaten positief dan kan de innovatie provinciebreed worden ingezet.

Aanpassingen in PvE

Opgemerkt wordt dat dit document continu aan aanpassingen onderhevig is. De VRI-wereld staat niet stil en is onderhevig aan allerlei technologische en procesmatige veranderingen. In dit webportal is altijd het vigerende PvE opgenomen.

De afdeling Verkeer en Vervoer van PNB is verantwoordelijk voor dit document en het versiebeheer. Opmerkingen en/of aanvullingen dienen te worden gericht aan deze afdeling. De afdeling beslist of en wanneer aanpassingen leiden tot een herziene versie van dit document.

1.2. Toetsmomenten en stoppunten

De opdrachtnemer van een werk, dienst en/of levering is verantwoordelijk voor het aanpassen, vervangen of realiseren van een VRI binnen PNB volgens het gestelde in dit PvE VRI. PNB toetst de op te leveren documenten, berekeningen en producten. PNB hanteert standaard toetsmomenten en stoppunten met betrekking tot VRI's. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in het type contract dat ten grondslag ligt aan het project.

(VRI) Bestek - totale doorlooptijd 30 weken

- 1 Aanleveren intensiteiten, VRI-code, IVERA-formulier en EAN-code door opdrachtgever
- 2 Startoverleg VRI-proces over planning, proces en regelfilosofie (functioneel presteren)
- 3 Opleveren COCON, OTTO en concept functionele specificatie door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na startoverleg)
- 4 Beoordeling COCON, OTTO en concept functionele specificatie door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstermijn)
- 5 Opleveren definitieve COCON, OTTO en functionele specificatie, door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na ontvangst opmerkingen opdrachtgever)
- 6 Beoordeling definitieve COCON, OTTO en functionele specificatie door opdrachtgever, inclusief goedkeuring (maximaal 1 week beoordelingstermijn)
- 7 Opleveren testapplicatie door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na goedkeuring op definitieve functionele specificatie)
- 8 Beoordeling testapplicatie door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstermijn)
- 9 Opleveren definitieve applicatie door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na ontvangst opmerkingen opdrachtgever)
- 10 Opleveren plaatje bedieningspaneel door opdrachtnemer (uiterlijk 1 week na opleveren definitieve applicatie)
- 11 Beoordeling plaatje bedieningspaneel door opdrachtgever (maximaal 1 week beoordelingstermijn)
- 12 FAT (uiterlijk 3 weken na goedkeuring op definitieve applicatie)
- 13 SAT (uiterlijk 2 weken na FAT)
- 14 Oplossen restpunten door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na SAT)
- 15 Verkeerskundig inregelen door opdrachtnemer (minimaal 2 weken na SAT)
- 16 Opleveren concept opleverdossier door opdrachtnemer (uiterlijk 4 weken na SAT)
- 17 Beoordeling concept opleverdossier door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstermijn)
- 18 Opleveren definitief opleverdossier door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na ontvangst opmerkingen opdrachtgever)
- 19 Oplevering
- 20 Opnieuw software laden (binnen één jaar na SAT)

UAVgc contract - totale doorlooptijd 34 weken

- 1 Aanleveren intensiteiten, VRI-code, IVERA-formulier en EAN-code door opdrachtgever

- 2 Startoverleg VRI-proces over planning, proces en verwachtingen
- 3 Opleveren DO-tekeningen, COCON en OTTO (bij aanleveren integraal DO)
- 4 Beoordeling DO-tekeningen, COCON en OTTO door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstermijn)
- 5 Overleg over DO-tekeningen, COCON, OTTO en regelfilosofie, als input voor opstellen concept functionele specificatie (uiterlijk 2 weken na ontvangst opmerkingen opdrachtgever)
- 6 Opleveren UO-tekeningen, COCON, OTTO en concept functionele specificatie, door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na overleg over DO stukken en regelfilosofie)
- 7 Beoordeling UO-tekeningen, COCON, OTTO en concept functionele specificatie door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstijd)
- 8 Opleveren definitieve UO-tekeningen, COCON, OTTO en definitieve functionele specificaties door opdrachtnemer (maximaal 1 week beoordelingstermijn)
- 9 Opleveren testapplicatie door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na goedkeuring op definitieve functionele specificatie)
- 10 Beoordeling testapplicatie door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstermijn)
- 11 Opleveren definitieve applicatie door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na ontvangst opmerkingen opdrachtgever)
- 12 Opleveren plaatje bedieningspaneel door opdrachtnemer (uiterlijk 1 week na opleveren definitieve applicatie)
- 13 Beoordeling plaatje bedieningspaneel door opdrachtgever (maximaal 1 week beoordelingstermijn)
- 14 FAT (uiterlijk 3 weken na goedkeuring op definitieve applicatie)
- 15 SAT (uiterlijk 2 weken na FAT)
- 16 Oplossen restpunten door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na SAT)
- 17 Verkeerskundig inregelen door opdrachtnemer (minimaal 2 weken na SAT)
- 18 Opleveren concept opleverdossier door opdrachtnemer (uiterlijk 4 weken na SAT)
- 19 Beoordeling concept opleverdossier door opdrachtgever (maximaal 2 weken beoordelingstermijn)
- 20 Opleveren definitief opleverdossier door opdrachtnemer (uiterlijk 2 weken na ontvangst opmerkingen opdrachtgever)
- 21 Oplevering
- 22 Opnieuw software laden (binnen één jaar na SAT)

Bij contracten met meer dan één VRI dient alle documentatie gebundeld aangeleverd te worden. Opgemerkt wordt dat bovenstaande doorlooptijd geldt voor maximaal twee gelijktijdige VRI's. Indien sprake is van een microsimulatie dient deze plaats te vinden na beoordeling van de concept functionele specificaties door de opdrachtgever (rekening houden met een doorlooptijd van 4 weken).

2. Ontwerpfase

2.1. Ontwerpeisen vormgeving VRI-geregelde kruispunten

2.1.1. Codering VRI

Iedere VRI heeft of krijgt een unieke eigen identificatiecode. PNB hanteert haar eigen unieke VRI-codes voor alle documentatie en correspondentie over de VRI's in beheer bij PNB. Deze code wordt door PNB toegekend aan de VRI. Zodra een code is toegekend wordt alleen maar gerefereerd aan de eigen VRI-code.

2.1.2. Intensiteiten

Voor een goed ontwerp is inzicht in de huidige en toekomstige verkeersintensiteiten in verschillende perioden van belang. De intensiteiten, waar het ontwerp op gebaseerd dient te zijn, worden aangeleverd door PNB. Standaard worden voor twee planjaren intensiteiten aangeleverd waarbij het laatste planjaar is bedoeld voor een robuustheidstoets. De volgende belastingvarianten dienen standaard te worden geanalyseerd:

- Het maatgevende ochtendspitsuur, als zijnde de drukste vier aaneengesloten kwartieren.
- Het maatgevende avondspitsuur, als zijnde de drukste vier aaneengesloten kwartieren.

2.1.3. Kruispuntanalyse

Een kruispuntanalyse moet voor elk VRI-kruispunt worden uitgevoerd, ongeacht het toe te passen type verkeersregeling. Voor de kruispuntanalyse is het vereist om gebruik te maken van COCON. In bijlage 3 zijn de standaard instellingen en eisen ten behoeve van het uitvoeren van berekeningen met COCON opgenomen.

Het kruispunt dient zodanig gedimensioneerd te worden dat de verkeersregeling het verkeer acceptabel, dat wil zeggen binnen de gestelde eisen en instellingen uit bijlage 3, verwerkt voor alle geanalyseerde planjaren.

De met COCON berekende verkeersregeling moet ook voldoen aan de gestelde kwaliteitsniveaus in het Handboek Verkeerslichten Beleidsnota. PNB geeft vooraf aan om welk kruispunttype het gaat. In bijlage 4 staan, voor de volledigheid, de kwaliteitsniveaus per vervoerwijze conform het Handboek Verkeerslichten Beleidsnota weergegeven.

Eindresultaat van de kruispuntanalyse is een adviesrapport inclusief bijlagen over de vormgeving van het VRI-kruispunt. De volgende aspecten dienen specifiek toegelicht te worden in dit adviesrapport (indien van toepassing):

- intensiteiten en planjaren;
- keuze voor fasevolgorde;
- prestatie kruispunt als geheel, ook bezien in relatie tot de kwaliteitsniveaus;
- ontwikkeling gemotoriseerd verkeer;
- ontwikkeling langzaam verkeer;
- ontwikkeling openbaar vervoer;
- deelconflicten[1];
- koppelingen;
- verwachte wachtrijlengtes, in combinatie met het risico op geblokkeerde opstelstroken.

Doel van het adviesrapport is om PNB deelgenoot te laten zijn van de ontwerpgedachten welke een rol gespeeld hebben in de kruispuntanalyse. Dit creëert draagvlak voor het eindresultaat van de kruispuntanalyse. Het adviesrapport dient in pdf-formaat te worden aangeleverd aan PNB, inclusief COCON-database in cdb-formaat en OTTO-bestand met (nog niet definitieve) ontruimingstijden in ott- en pdf-formaat. Deze stukken worden getoetst door PNB conform paragraaf 1.2 van dit PvE.

Na goedkeuring op de definitieve ontwerptekening en de ontruimingstijden dient, indien nodig, het adviesrapport van de kruispuntanalyse aangepast te worden aan de laatste stand van zaken. Het definitieve adviesrapport dient, voorzien van de definitieve COCON-database en OTTO-bestanden, aangeleverd te worden aan PNB.

[1] Conform paragraaf 2.1.4 van dit document hanteert PNB een conflictvrije verkeersregeling. Toch kan het, om wat voor reden dan ook, voorkomen dat sprake is van deelconflicten in een verkeersregeling. In dat geval dient specifiek in het

adviesrapport toegelicht te worden waar en waarom dit is opgenomen in het ontwerp.

2.1.4. Simulatie netwerk

Indien op een kruispunt specifieke omstandigheden zijn die van invloed zijn op de verkeersafwikkeling, zoals spoor-, brug- en file-ingrepen en/of koppelingen (extern en intern), eist PNB een (aanvullende) micro-simulatie met behulp van een daarvoor geschikt softwarepakket (zoals bijvoorbeeld Vissim). Aan de micro-simulatie worden de volgende eisen gesteld:

- Het te bouwen netwerk is zo groot als de invloedssfeer van het kruispunt.
- De verkeersafwikkeling wordt gesimuleerd voor zowel de ochtend- als avondspits (minimaal twee aaneengesloten uren) en beide planjaren.
- Er wordt gebruik gemaakt van een half uur voorloop (modaliteiten vullen het netwerk) en een half uur naloop (modaliteiten verlaten het netwerk).
- Fluctuaties in het verkeer worden per kwartier ingegeven en zijn zoveel mogelijk gebaseerd op de lokale situatie, conform de KWC van PNB (indien beschikbaar).
- Uitspraken worden gedaan op basis van verzamelde data van een gehele spitsperiode, minus de voor- en nalooptijd.
- Standaard worden uitspraken gedaan over reistijden (gemiddeld per voertuig en gemiddeld per modaliteit), wachtrijlengtes (gemiddeld en maximaal per opstelstrook), aantal stops (per kruispunt en over gehele netwerk voor alle modaliteiten tezamen en alle modaliteiten separaat).
- Alle modaliteiten die van het kruispunt gebruik (gaan) maken, moeten in de simulatie zijn opgenomen.
- Verkeerslichtenregelingen worden voertuigafhankelijk gesimuleerd.
- Alle omstandigheden in het netwerk worden zo waarheidsgetrouw nagebootst, niet alleen qua vormgeving maar ook qua gedrag.

Met de micro-simulatie wordt het effect van de nieuwe verkeersregeling(en) op de verkeersafwikkeling van het netwerk vastgesteld. De micro-simulatie bestanden worden, vergezeld van een adviesrapport, aangeleverd aan en getoetst door PNB conform paragraaf 1.2 van dit PvE.

Na goedkeuring van de simulatie dienen de definitieve ruwe simulatie-bestanden aangeleverd te worden aan PNB, vergezeld van het definitieve adviesrapport.

2.1.5. Eisen aan vormgeving

PNB stelt de volgende eisen aan de vormgeving van haar kruispunten:

- De infrastructuur van het kruispunt dient specifiek conform het hoofdstuk VRI-kruispunt van de laatste versie van CROW publicatie Handboek Wegontwerp, gebiedsontsluitingswegen ontworpen te zijn. Deze ontwerprichtlijnen geven specifiek de eisen en bandbreedte voor het ontwerp van een VRI-kruispunt, zoals PNB dit hanteert, aan.
- VRI-geregelde kruispunten kennen geen deelconflicten in verband met verkeersveiligheid.
- De lengte van de opstelstroken is afhankelijk van de uitkomsten in COCON met 5% overschrijdingskans. De minimumlengte van een opstelstrook is 50 meter in verband met het detectieveld.
- Tegenover elkaar gelegen enkele linksafstroken dienen elkaar voorlangs te kunnen kruisen op het kruisingsvlak in verband met flexibiliteit van de verkeersregeling. Concreet betekent dit dat deze linksafstroken gelijktijdig groen moeten kunnen zijn.
- De oversteeklengte voor langzaam verkeer is maximaal 4 rijstroken in 1 keer om (mogelijke onnauwkeurigheid van aannames in) groentijden en ontruimingstijden te beperken.
- Voor een afslaan richting/signaalgroep zijn maximaal twee opstelstroken toegestaan in verband met de verkeersveiligheid.
- Het is verplicht om een exclusieve opstelstrook voor afslaand verkeer te hanteren bij de aanwezigheid van parallel langzaam verkeer, brug, spoorwegovergang et cetera. Reden voor deze eis is dat richtingen zonder conflict met de benoemde aspecten dan meer ruimte krijgen in de verkeersregeling.

2.2. Inventarisatie bestaande situatie

Bij een vervanging of reconstructie van een bestaande VRI dient de technische staat en het ontwerp van de huidige VRI beoordeeld te worden. Doel van deze inventarisatie is om een beeld te vormen van de situatie ter plaatse en eventueel her te gebruiken materialen. Dit kan invloed hebben op het ontwerp. PNB hanteert een standaard checklist voor deze inventarisatie. Deze checklist is bijgevoegd in bijlage 5. De ingevulde checklist dient ter toetsing ingediend te worden bij PNB. PNB geeft aan wat met (onderdelen) van de inventarisatie dient te gebeuren in het verdere ontwerpproces.

2.3. Ontwerpeisen tekening

2.3.1. Algemeen

Een ontwerptekening dient te voldoen aan de standaard ontwerprichtlijnen van PNB. In afbeelding 2.1 zijn de standaard symbolen opgenomen.

Legenda

	Lantaarn 300mm met achtergrondschild		Drukknop met wachtsignaal
	Lantaarn 200mm met achtergrondschild		Verkeersregeltoestel met locatie bedieningspaneel
	Lantaarn 200mm zonder schild met fietssjabloon		Rateltikker
	Voetgangerslantaarn		Dcf-ontvanger
	Richtingpijl		Videocamera
	Mast		Detectielus
	Mastnummer		Videodetectie
	Onderlicht		Radardetectie
	Onderlicht met wachttijdvoorspeller		

Afbeelding 2.1

Voor een duidelijke oriëntatie, moeten alle toeleidende wegen van een kruispunt voorzien zijn van straatnamen.

2.3.2. Voorwaarschuwingssignalen

Voorwaarschuwingssignalen worden alleen geplaatst als verkeerslichten niet worden verwacht door gemotoriseerd verkeer, bijvoorbeeld bij zichtobstructie door bebouwing en cetera. Bij plaatsing gelden de volgende aanvullende vormgevingseisen:

- Wanneer de rijbaan bestaat uit één toeleidende rijstrook dan dient één voorwaarschuwingssignaal te zijn geplaatst aan de rechterzijde van de rijbaan. Bij twee of meer toeleidende rijstroken aan weerszijden van de rijbaan.
- Het voorwaarschuwingssignaal heeft één knipperend geel licht met een lensdiameter van 300mm.

2.3.3. Masten, verkeerslantaarns en stopstrepen

Voor mastmateriaal gelden de volgende eisen:

- Een zweepmast wordt toegepast tot maximaal 3 rijstroken. Bij 4 of meer rijstroken wordt in principe een portaal toegepast.
- Kan bij 4 rijstroken, door het toepassen van een uitlegger en een lage lantaarn, de stopstreep substantieel dichter bij het kruisingsvlak worden gesitueerd, mag van voorgaande eis worden afgeweken.
- Mastmateriaal is genummerd. Mast 01 ligt op de kruispuntarm van de meest oostelijke hoofdrichting dus de kruispuntarm waar signaalgroep 02 is gelegen. Nummering gaat met de klok mee.

Met betrekking tot verkeerslantaarns hanteert PNB de volgende algemene eisen:

- Het is niet toegestaan om twee lantaarns van verschillende signaalgroepen naast elkaar te positioneren op één mast en/of staander.
- Voor de lantaarnconfiguratie dient het gestelde in tabel 2.2 aangehouden te worden.

tabel 2.2 Lantaarnconfiguratie

Aantal rijstroken	Minimale configuratie
-------------------	-----------------------

1 opstelstrook	1 lage lantaarn in zijberm en 1 lage lantaarn in middengeleider.
2 opstelstroken	iedere opstelstrook 1 lage lantaarn en 1 hoge lantaarn
3 opstelstroken	2 lage lantaarns en 3 hoge lantaarns
>3 opstelstroken	2 lage lantaarns en hoge lantaarns boven alle opstelstroken

De nummering van de signaalgroepen is conform CROW publicatie Handboek Verkeerslichtenregelingen. Hierbij krijgen de rechtdoorgaande hoofdrichtingen (op de N-wegen) altijd nummer 02 en 08, waarbij de meest oostelijk gelegen rechtdoorgaande hoofdrichting het nummer 02 krijgt. Op één en dezelfde N-weg worden dezelfde signaalgroepen gehanteerd voor de doorgaande richtingen, in verband met (eventuele) koppelingen. Bij een kruispunt tussen 2 N-wegen geldt ook dat de meest oostelijke kruispuntarm signaalgroep 02 krijgt.

Voor de verkeerslantaarns gelden, met betrekking tot individuele lantaarnnummering, de volgende eisen:

- De lantaarns worden genummerd vanaf de buitenberm (van rechts naar links).
- (fiets)onderlichten worden genummerd met x.5. Een tweede onderlicht wordt als x.6 genummerd.
- Bij twee subkruispunten die door middel van één verkeersregeltoestel worden geregeld geldt bij het eerste kruispunt de nummering 01, 02, 03 etc. Bij het tweede kruispunt geldt de nummering 61,62, 63 etc. Bij een master-slave principe wordt de master als eerste kruispunt gehanteerd in de nummering;
- Bij twee subkruispunten die door meer dan één verkeersregeltoestel worden geregeld, of meer dan twee subkruispunten in het systeem, geldt bij het eerste kruispunt de nummering 101, 102, 103 etc. Bij het tweede kruispunt geldt de nummering 201, 202, 203 etc. Bij het derde kruispunt geldt de nummering 301, 302, 303 etc.
- De locatie van de verkeerslantaarn heeft een duidelijke relatie met de locatie van de stopstreep. In tabel 2.3 zijn de eisen met betrekking tot de stopstrepen opgenomen.

tabel 2.3 relatie stopstreep en verkeerslantaarn

	Binnen bebouwde kom	Buiten bebouwde kom
Afstand lage verkeerslantaarn - stopstreep	5 meter	5 meter
Afstand hoge verkeerslantaarn - stopstreep	tenminste 8 meter en maximaal 20 meter	tenminste 12 meter en maximaal 20 meter
Afstand verkeerslantaarn fiets - stopstreep	1,5 meter	1,5 meter

PNB hanteert daarnaast de volgende eisen met betrekking tot stopstrepen:

- indien naast een opstelstrook ook een lage lantaarn van een andere signaalgroep is geplaatst geldt de in tabel 2.2 benoemde maat voor de afstand tussen hoge lantaarn en de stopstreep als maatgevend;
- indien naast een opstelstrook ook een lage lantaarn van dezelfde signaalgroep is geplaatst geldt uiteraard de in tabel 2.2 benoemde maat voor de afstand tussen lage lantaarn en stopstreep als maatgevend;
- binnen de bebouwde kom worden voor autorichtingen enkele stopstrepen (met een breedte van 30 cm) toegepast;
- buiten de bebouwde kom worden voor autorichtingen dubbele stopstrepen (met een breedte van 30 cm en 30 cm tussenruimte) toegepast;
- voor fietsrichtingen worden enkele stopstrepen (met een breedte van 15 cm) toegepast;
- het "nulpunt" van de stopstreep is de aanrijd zijde. Dit is de kant waar het verkeer de stopstreep nadert. Vanaf dit nulpunt worden de afstanden tot verkeerslantaarns en detectielussen bepaald;
- bij plaatsing van een lage verkeerslantaarn in een boogstraal wordt eerst de plaats van die verkeerslantaarn bepaald en daarna de plaats van de bijbehorende stopstreep. De verkeerslantaarn wordt geplaatst op maximaal 2,5 meter uit de rechtdoorgaande lijn van de markering aan de buitenzijde van de betreffende links- of rechtsafbeweging;
- er worden geen "gebroken" of verspringende stopstrepen t.b.v. links- of rechtsaf opstelvakken toegepast.

Rekening houdend met bovengenoemde uitgangspunten worden stopstrepen zo dicht mogelijk bij het kruisingsvlak geplaatst.

2.3.4. Combinatiemogelijkheden mastmateriaal

Masten ten behoeve van de openbare verlichting, bewegwijzering en de VRI zijn zoveel mogelijk gecombineerd.

Indien aan een mast bewegwijzering wordt gemonteerd, gelden de volgende uitgangspunten:

- Indien de bewegwijzering 0,3 meter of meer buiten de kant verharding uitkomt, dient de onderste wegwijzer op minimaal 4,5 m (binnen de bebouwde kom) of 5,0 m (buiten de bebouwde kom) hoogte, gerekend vanaf onderkant wegwijzer, te worden aangebracht.
- Voor alle andere wegwijzers geldt dat de minimale hoogte van een wegwijzer 2,7 m bedraagt.

2.3.5. Plaats verkeersregelautomaat

De VRA dient ten opzichte van de kruising op een veilige (niet aanrijdingsgevoelige) plaats te staan. Rekening dient gehouden te worden met de obstakelvrije zone van het kruispunt. De VRA mag niet in een bocht gesitueerd worden tenzij deze achter een geleiderail is geplaatst. Van achter het bedieningspaneel van de VRA dient het kruispunt en de toeleidende armen voor een zo groot mogelijk gedeelte te worden overzien. Het kruispuntplaatje in het bedieningspaneel van de VRA dient met het zicht op het kruispunt, staand achter het bedieningspaneel, overeen te komen.

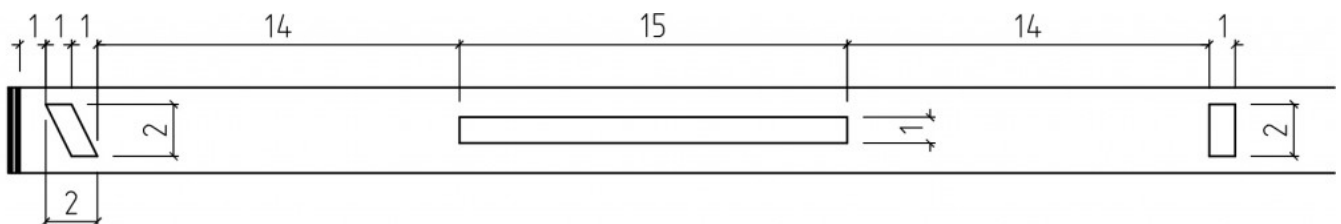
Binnen 20 meter, gerekend vanuit het hart van de VRA, dient een parkeergelegenheid te zijn voor een service-auto met een lengte van minimaal 6 meter. Deze parkeergelegenheid dient bereikbaar en eenvoudig uit te rijden te zijn zonder een verkeersonveilige situatie te creëren voor omringend verkeer.

Opgemerkt wordt dat bij een vervanging van een bestaande VRI het kan voorkomen dat de locatie van de bestaande VRA niet conform de eisen van dit PvE VRI is. In dat geval dient de opdrachtnemer de locatie van de nieuwe VRA conform de eisen van dit PvE VRI uit te voeren. Indien de bekabeling van de VRI niet vernieuwd wordt, dient de opdrachtnemer een voorstel te doen voor de beste locatie van de nieuwe VRA.

Rondom de VRA dient een tegelplateau te worden aangebracht van 1,5 meter breed voorzien van kunststofpalen op de hoekpunten met als doel schade aan de VRA te minimaliseren. In bijlage 6 zijn de bijbehorende standaarddetails opgenomen.

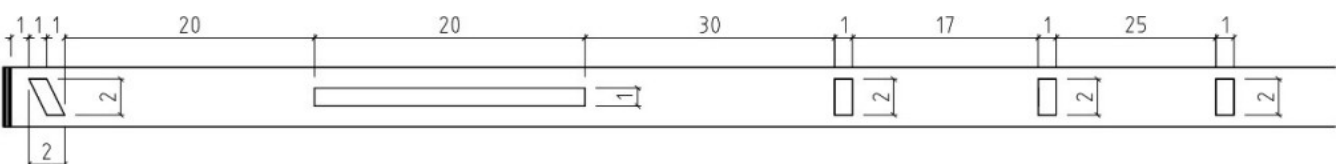
2.3.6. Detectie gemotoriseerd verkeer

PNB hanteert de detectieconfiguratie voor het gemotoriseerd verkeer zoals afgebeeld in afbeelding 2.2 (50 en 60 km/uur) en 2.3 (70 en 80 km/uur).



Lussen liggen altijd in het midden van de rijstrook

Afbeelding 2.2 detectieconfiguratie bij $V = 50$ en 60 km/h en afslaan richtingen bij $V = 70$ en 80 km/h



Lussen liggen altijd in het midden van de rijstrook

Afbeelding 2.3 detectieconfiguratie bij $V = 70$ en 80 km/h rechte doorgaande richtingen

Opgemerkt wordt dat alle koplussen worden gepositioneerd zoals opgenomen in afbeelding 2.2 en/of 2.3, ofwel met de punt die het dichtst bij de stopstreep ligt naar de buitenberm gericht.

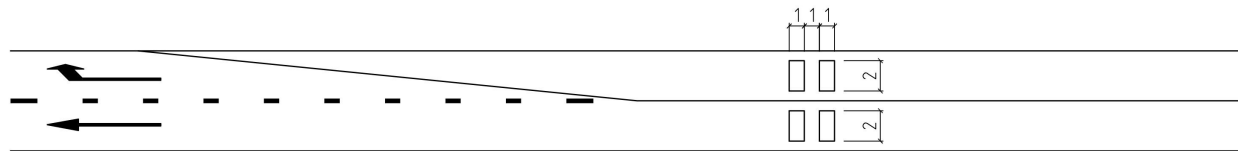
PNB hanteert de volgende nummering voor het detectieveld van het gemotoriseerd verkeer:

- bij één opstelstrook voor een signaalgroep worden de detectoren genummerd vanaf de stopstreep naar achter;
- bij twee of meer opstelstroken voor een signaalgroep worden de detectoren vanuit de meest rechts gelegen opstelstrook (ofwel vanuit de buitenberm gezien) genummerd vanaf de stopstreep naar achter, aangevuld met een 'a'. Bij de tweede opstelstrook wordt de 'b' toegevoegd, et cetera.

Op de ontwerptekening dient een detectietabel te zijn opgenomen. Hierin staan van alle detectielussen het lusnummer, de afmetingen van de lus en de afstand van de lus tot de stopstreep.

Filedetectie

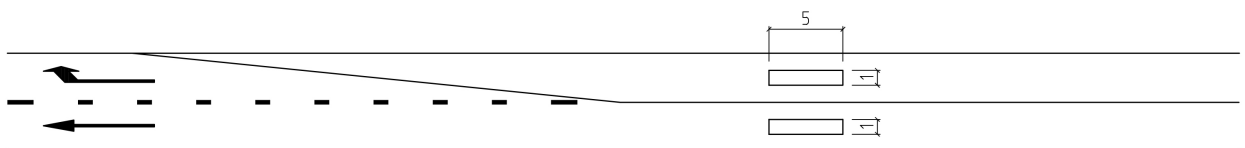
Op afritten van auto(snel)wegen wordt altijd filedetectie op basis van snelheidslussen toegepast. Deze detectielussen zijn standaard 1 x 2 meter (lxb) met een tussenafstand van 1 meter. De lussen dienen zodanig gepositioneerd te zijn dat er voldoende tijd is in de verkeersregeling om te voorkomen dat de wachtrij terugslaat tot op de auto(snel)weg. Opgemerkt wordt dat bij de positionering van filedetectie op de afrit tevens rekening gehouden dient te worden met het feit dat verkeer in de praktijk mogelijk op de vluchtstrook van de afrit opstelt. In afbeelding 2.4 is de positionering van filedetectie op basis van snelheidslussen weergegeven.



Filedetectie met snelheidslussen

Afbeelding 2.4 Detectieconfiguratie bij filedetectie met snelheidslussen

In alle andere situaties waarbij filemeetlussen worden toegepast (bijvoorbeeld dicht op volgende kruising, brug, spoorwegovergang, weefvak of ander obstakel of grote kans op slecht afrijden) dient een lange lus (lengte 5 meter) per rijstrook te worden toegepast. In afbeelding 2.5 is de positionering van filedetectie op basis van lange lussen weergegeven.

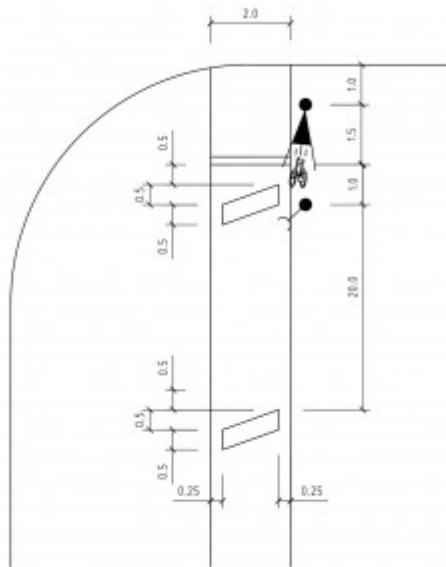


Filedetectie met lussen met bezettijd

Afbeelding 2.5 Detectieconfiguratie bij filedetectie met lussen met bezettijd

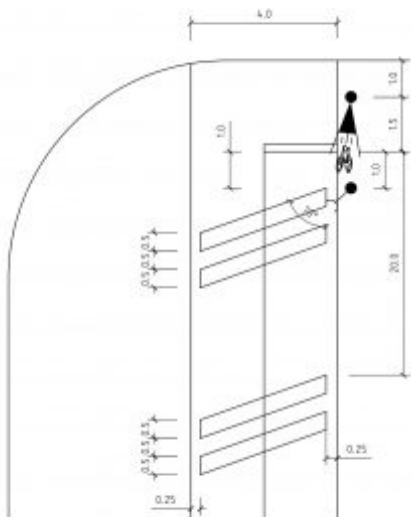
2.3.7. Detectie fietsverkeer

In afbeelding 2.6 is de detectieconfiguratie voor het fietsverkeer opgenomen voor enkel bereden fietspaden. In afbeelding 2.7 is de detectieconfiguratie voor het fietsverkeer opgenomen voor twee richtingen bereden fietspaden.



Fietslussen over volle breedte fietspad

Afbeelding 2.6 detectieconfiguratie fiets enkel bereden



Fietslussen bij twee richtingen bereden fietspad

Afbeelding 2.7 detectieconfiguratie fiets tweerichtingen bereden

Bij twee richtingen bereden fietspaden worden de detectielussen als richtinggevoelig luspaar uitgevoerd (conform de wijze als opgenomen in afbeelding 2.7).

PNB hanteert de volgende nummering voor detectie van het fietsverkeer:

- de drukknoppen worden met dkx.1, dkx.2 et cetera. aangegeven.
- de detectoren worden genummerd vanaf de stopstreep naar achter, startend met dx.1

Op de ontwerp-tekening dient een detectietabel te zijn opgenomen. Hierin staan van alle detectielussen het lusnummer, de afmetingen van de lus en de afstand van de lus tot de stopstreep.

2.3.8. Detectie voetganger

PNB hanteert de volgende eisen voor de detectie van voetgangers:

- Drukknop in de richting van de locatie van de wachtende voetganger.
- Drukknop van het gemotoriseerd verkeer af plaatsen.
- Drukknop zo plaatsen dat zicht is op de verkeerslantaarn aan de overzijde.
- Indien het ontwerp erop gericht is om de voetganger in één keer over te laten steken, wordt in de middenberm één drukknop toegepast.
- Indien het ontwerp erop gericht is om de voetganger in twee keer over te laten steken, worden in de middenberm twee drukknoppen toegepast.

PNB hanteert de volgende nummering voor detectie van voetgangers:

- Zonder drukknoppen in de middenberm wordt van rechts naar links genummerd, ofwel de drukknop het dichtste bij een (mogelijke) rechtsafbeweging heet dkx.1.
- Bij één drukknop in de middenberm krijgt deze drukknop de naam van de beide signaalgroepnummers van de voetganger, ofwel dkx/x.
- Bij twee drukknoppen in de middenberm wordt van rechts naar links genummerd. Ofwel de drukknop het dichtst bij een (mogelijke) rechtsafbeweging heet dkx.1, de drukknop in de middenberm vervolgens dkx.2, de volgende drukknop in de middenberm wederom dkx.1 en de drukknop in de buitenberm van de afleidende rijbaan dkx.2.

2.3.9. Selectieve detectie

PNB hanteert KAR voor selectieve detectie van het openbaar vervoer en hulpdiensten. De volgende vormgevingseisen worden hieraan gesteld:

- KAR inmelding op 300 meter bij 80 km/h;
- KAR inmelding op 200 meter bij 50 km/h;
- KAR uitmelding op circa 5 meter na de stopstreep;
- een verloslus op 2 meter voor de stopstreep (dus aan de zijde waar verkeer richting de stopstreep rijdt) bij een exclusieve busstrook of busbaan;
- bij aanwezigheid van een bushalte of dichtbij gelegen ander kruispunt worden de KAR in- en uitmeldpunten bepaald in overleg met PNB;
- Het KAR-ID nummer hanteert de volgende standaardnaam: xxx. Hierbij staat xxx voor het VRI-nummer zoals opgegeven door PNB conform paragraaf 2.1.1 van dit PvE.
- PNB geeft de te hanteren KAR-attributen op. Opdrachtnemer dient deze op te vragen bij PNB.

2.4. Ontwerpeisen verkeersregeling

2.4.1. Ontruimingstijden

Ontruimingstijden dienen te worden berekend met behulp van het computerprogramma OTTO en gebaseerd op de meest actuele CROW publicatie Richtlijn ontruimingstijden.

In de ontruimingstijden dient in ieder geval rekening gehouden te worden met:

- het snelheidsregime op alle kruispuntarmen;
- lokale inrichtingselementen die effect hebben op de ontruimingstijden (zoals hoogteverschillen);
- de juiste modaliteiten van alle signaalgroepen, met aandacht voor het percentage vrachtverkeer.

Verder dient aan de volgende eisen te worden voldaan:

- berekening op basis van de 4-puntsmethode in OTTO;
- afronding geschiedt op 0,5 seconden vanaf 0,1 (0,1 wordt 0,5, 1,3 wordt 1,5 et cetera);
- afronding geschiedt op 1,0 seconden vanaf 0,6 (0,6 wordt 1,0, 1,7 wordt 2,0 et cetera);
- alle relevante rijlijnen dienen ingetekend te zijn.
- de garantieontruimingstijden zijn standaard 1 seconde lager dan de ontruimingstijden.

2.4.2. Functionele specificatie

Het (verkeerskundig) functioneren van de verkeersregeling dient te zijn vastgelegd in een functionele specificatie. De functionele specificatie beschrijft het ontwerp van de verkeersregeling en de gedachtegang erachter. De functionele specificatie dient gebaseerd te zijn op de standaard functionele specificatie van PNB zoals bijgevoegd in bijlage 9.

De functionele specificatie dient voorzien te zijn van een onderbouwing waarom voor bepaalde functionaliteiten is gekozen bij de specifieke VRI. De functionele specificatie dient ter acceptatie te worden aangeboden aan PNB conform paragraaf 1.2 van dit PvE.

2.5. Overige eisen

2.5.1. Akoestische signaalgevers

Bij een GOP past PNB altijd akoestische signaalgevers toe. Op andere VRI-kruispunten is dit alleen op aangeven van PNB. Bij de vervanging van een VRI-kruispunt waar akoestische signaalgevers al aanwezig zijn worden de akoestische signaalgevers vervangen, tenzij PNB anders bepaalt.

2.5.2. Wachtijdvoorspellers fietser of voetgangers

Wachtijdvoorspellers voor fietsers worden alleen toegepast op fietsrichtingen van de volgende kruispunttypen (voor nadere toelichting op de kruispunttypen zie bijlage 4):

- kruispunten die in de regelstrategie kwaliteitsniveau F1 hebben, maar waarbij het niet mogelijk is om dit niveau te halen;
- kruispunten die in de regelstrategie kwaliteitsniveau F2 hebben met een lange gemiddelde wachttijd (≥ 30 seconden) in combinatie met een grote hoeveelheid fietsers (≥ 50 fietsers in het drukste uur).

Wachtijdvoorspellers voor voetgangers worden alleen toegepast als:

- Op een kruispunt een grote hoeveelheid voetgangers (≥ 100 voetgangers in het drukste uur) aanwezig zijn.

2.5.3. Spoorwegovergang

Het oversturen van koppelsignalen van een spoorwegovergang naar een VRI is verplicht indien deze binnen 300 meter van de VRI ligt. De signalen dienen via een parallelle koppeling te worden verstuurd. In het ontwerp dient de juiste bekabeling opgenomen te worden van VRI naar spoorwegovergang. Opgemerkt wordt dat een spoorwegovergang over het algemeen 3 signalen kent.

2.5.4. Beweegbare bruggen

Het oversturen van koppelsignalen van de VRI naar een beweegbare brug en andersom is verplicht indien de brug binnen 300 meter van de VRI ligt. De signalen moeten via een parallelle koppeling worden verstuurd. In het ontwerp dient de juiste bekabeling opgenomen te worden van de VRI naar de beweegbare brug. Opgemerkt wordt dat een brug over het algemeen 3 signalen kent.

2.5.5. Hulpdienstaanvraag vanuit kazerne

Als een standplaats voor hulpdienstvoertuigen binnen een straal van 150 meter van een kruispunt ligt, moet het mogelijk zijn om vanaf de standplaats signalen naar de VRI te zenden. Dit gaat in principe met KAR, tenzij dit technisch onmogelijk is. In dat geval dient uitgegaan te worden van een drukknop op de standplaats.

3. Technische uitwerking

3.1. Algemeen

Hierna zijn de algemene uitgangspunten opgenomen van de verschillende onderdelen van een provinciale VRI.

Verkeersregeltoestel: Alle geschilderde onderdelen (buiten het gestelde in de van toepassing zijnde normen) zijn RAL7032
42 Volt laagspanningsautomaat
Bedieningspaneel (zie paragraaf 3.2.1)
Het verkeersregeltoestel dient uitgevoerd te zijn als iVRI (zie paragraaf 3.2.5 voor toelichting)
Ten behoeve van de functies doven, geelknipperen, alles rood, regelen en fixeren dienen fysieke schakelaars/druknoppen aanwezig te zijn in de ruimte van het bedieningspaneel
Dimvoorziening op basis van astronomische tijden, geprogrammeerd in de VRA. Halfuur voor zonsopgang stoppen met dimmen, halfuur na zonsondergang starten met dimmen
Tijdsynchronisatie via centrale
Verwarmingselement met thermostaat
KAR, antenne op dak VRA
RIS (zie paragraaf 3.2.5 voor toelichting)
Applicatie in CCOL en/of ITS-applicatie (zie paragraaf 3.2.5 voor toelichting)
VRA dient aangesloten te zijn op de beheercentrale en kwaliteitscentrale van PNB (zie paragraaf 3.2.4)
Programmatuur t.b.v. het registreren van verkeersgegevens (zowel MV-file als V-log)
KWC-licentie (benaming MV-filename: PNBxxx (xxx = VRI-nummer)
IVERA-licentie
Kast is van RVS
Kastvoet is van RVS of beton
Anti-aanplaklaag
Sloten conform specificatie PNB
Deuren van de buitenkast zijn deugdelijk (stevig) en voorzien van windhaken en spanjoetsluitingen
Noodstroomvoorziening, op basis waarvan VRI minimaal twee uur in bedrijf blijft na uitval elektriciteitsnet
Observatiecamera's via eigen elektriciteitsgroep aansturen
Deelconflictlantaarns als signaalgroep opnemen (in verband met bewaking)
Voor iedere VRA wordt een standaard service- en onderhoudscontract afgesloten. Het contract moet rechtstreeks tussen de leverancier van de VRA en PNB worden afgesloten.
Bij realisatie van een streng VRI's (ofwel meer dan één VRI op dezelfde weg) dienen de verkeersregeltoestellen van alle VRI's van dezelfde leverancier te zijn

Mastmateriaal: Alle geschilderde onderdelen (buiten het gestelde in de van toepassing zijnde normen) zijn RAL7032
Masten/uitleggers/portalen/opzetstukken zijn van aluminium, tenzij anders overeengekomen met PNB
Aluminium onderdelen worden niet geschilderd (buiten het gestelde in de van toepassing zijnde normen)

Alle masten/staanders/drukknopmasten zijn voorzien van grondstukken, welke bestand zijn tegen maaierwerkzaamheden
Bij universeelmasten worden de verkeerslantaarns aan mast gehangen
Bij zweepmasten en portalen worden de verkeerslantaarns aan de staander bevestigd volgens het principe op mast. Opzetstukken door middel van klembeugels om staanders bevestigen
Bij zweepmasten en portalen worden de hoge verkeerslantaarns aan neig bevestigd
Klemmenstroken met kleurcodering in masten
Dubbele aansluitluiken bij combinatiemasten
Sterkte berekeningen uitvoeren van het mastmateriaal (uitvoer maakt onderdeel uit van op te leveren documentatie)

Verkeerslantaarns: Alle geschilderde onderdelen (buiten het gestelde in de van toepassing zijnde normen) zijn RAL7032
Per kruispunt van één en hetzelfde type
Water- en stofbestendigheid van IP54 of hoger
Schokvastheid van IR3 of hoger
Gebruik van LED Klasse II aspecten
Voorzien van grote zonnekappen met een minimale lengte van 20cm
Voetgangerslantaarns zijn voorzien van zonnekappen met een lengte van 10cm
Niet zonder speciaal gereedschap te openen
Gemaakt van aluminium
Onderlichten zijn voorzien van een sjabloon, gelijk aan de bijbehorende hoofdlantaarn
Onderlichten dienen niet parallel op de hoofdlantaarn te zijn aangesloten
Onderlichten dienen op circa 1,50 meter boven het maaiveld te zijn gemonteerd
Bij toepassen wachtijdvoorspeller voor fietsers, is deze als vierde (bovenste) aspect in het onderlicht verwerkt. De wachtijdvoorspeller dient voorzien te zijn van het woord "BUS".
Bij deelconflict tussen auto en fiets, bord VR 09-01 als verschijnbord toepassen
Bij deelconflict auto/auto worden deelconflictlantaarns (tweelichts) toegepast

Drukknoppen
Type RTB, met waitsignalering
Afbeelding voetganger/fietser/ruiter bij of op drukknop

Akoestische signaalgever
Elektronische akoestische signaalgever
Instellingen via de applicatie te wijzigen

Bekabeling
Kabels en snoeren zijn halogeen vrij
De buitenmantel heeft een herkenbare kleurstelling, conform de kleurstelling welke normaliter wordt toegepast in de branche. Deze kleurstelling is kleurvast.
Kabels en snoeren ten behoeve van de verkeerslantaarns hebben gekleurde aders gelijk aan de verkeerslantaarn en zijn per ader en set genummerd.
Kabels mogen alleen voor die functie gebruikt worden, waarvoor zij zijn ontworpen.
Grondkabels ten behoeven van verkeerslantaarns zijn van het type VL EO YMeKasz (voedingskabel 230V)
Grondkabels dienen in de verkeersregelautomaat en in de mast/staander te zijn genummerd conform de door PNB gehanteerde nummering uit hoofdstuk 2 van dit PvE
Bij aanvullen sleuf kunststofband aanbrengen met tekst "Verkeerslichten"
Waar grondkabels verhardingen kruisen, zijn deze aangebracht in mantelbuizen met een minimale doorsnede vanaf 110mm
Bij printbeton of andere vaste verharding zijn kabels in mantelbuizen aangebracht, inclusief de benodigde trekput(ten) en aansluitputten voor detectiemoffen.
Het aantal aderparen in een koppelkabel moet worden afgestemd met de leverancier van de VRA. Een koppelkabel heeft minimaal 5 reserveparen.

Detectie
Detectielussen onder elementverharding zijn in mantelbuizen aangebracht
De locatie van een detectielus is te allen tijde bekend en op straat te lokaliseren. Bij detectielussen onder de deklaag/elementverharding wordt hiertoe de benodigde markering fysiek aangebracht (nabij kant verharding), door het aanbrengen van het woord 'lus' ter hoogte van het passief. Deze markering slijt niet door weersinvloeden.
Een passief van een detectielus mag door maximaal twee rijstroken (de passief van de lus op de derde rijstrook mag door twee andere rijstroken heen)
Detectielussen zijn waterdicht op de detectiegrondkabel aangesloten
Detectielussen worden afgegoten met een gietmassa tot bovenzijde wegdek. Het type gietmassa dient geschikt te zijn voor het type wegdek waar de lus in ligt
Bij voegen/overgangen in beton moet een boorput worden toegepast om zettingen op te vangen
Op één aansluitmof mogen maximaal 2 lussen worden aangesloten.
Wegdek wordt na aanbrengen detectielussen schoongemaakt met veeg/zuigmachine of ZOAB-cleaner

3.2. Technische eisen verkeersregeltoestel

3.2.1. Bedienpaneel

Het bedienpaneel dient minimaal aan de volgende eisen te voldoen:

- Een kruispuntoverzicht overeenkomend met de werkelijke situatie met hierop de actuele status van de verkeersregelinstallatie verklikt.
- Voor de verklikking van de actuele status van de verkeersregelinstallatie dienen de interne CCOL-kleuren gehanteerd te worden;
- Softwarematige schakelaars voor de functies doven, geelknipperen, alles rood, regelen en fixeren.
- De volledige applicatie van de verkeersregelinstallatie dient toegankelijk te zijn via het bedienpaneel. Dit geldt voor zowel (garantie)ontruimingstijdenmatrix, detectie-instellingen, parameters als softwareschakelaars.

Het kruispuntplaatje dient de actuele status van de volgende aspecten te verklikken:

- status signaalgroep;
- status detectielus;
- actieve module;
- detectiebewaking;
- roodlichtbewaking;
- lampbewaking;
- fasebewaking;
- klokperiode;
- KAR-bericht;
- In- en uitmeldingen openbaar vervoer inclusief richtingnummer(s);
- In- en uitmeldingen hulpdiensten inclusief richtingnummer(s);
- filemeldingen (indien aanwezig);
- relevante koppelsignalen (indien aanwezig).

3.2.2. Bewakingen

Indien van een signaalgroep de laatste rode lamp of LED-aspect defect raakt schakelt het verkeersregeltoestel via de uitschakelprocedure naar de toestand geel knipperen. Dit geldt voor alle auto- en fietsrichtingen. Afwijkingen zijn alleen toegestaan na toestemming van PNB en worden vastgelegd in de functionele specificatie inclusief motivatie.

Onderlichten voor gemotoriseerd verkeer worden gezien als volwaardige verkeerslantaarns en worden apart bewaakt. Brandt bij een signaalgroep voor gemotoriseerd verkeer alleen nog het onderlicht, dan moet het verkeersregeltoestel via de uitschakelprocedure naar de toestand geel knipperen gaan. Voor fietsrichtingen geldt dit niet en dient het verkeersregeltoestel het verkeer te blijven regelen. Wel dient een melding hiervan gemaakt te worden in het logboek van de VRI.

Alle lampen en aspecten worden afzonderlijk bewaakt. Alle defecte lampen en aspecten leiden tot een melding via één van de bewakingssystemen met vermelding van het specifieke lantaarnnummer.

De verkeersregeling wordt voorzien van een fasebewaking. De fasebewaking wordt geactiveerd op het moment dat de wachttijd een instelbare waarde overschrijdt. Deze wachttijd is de duur dat een richting rood is en een groenaanvraag heeft. Indien het aantal meldingen van wachttijdoverschrijding boven een ingestelde waarde komt wordt de VRI naar de toestand geel knipperen gestuurd.

De detectielussen kunnen onder- of bovengedrag vertonen. Indien een detectorstoring optreedt, geeft de VRA een melding af. Bovengedrag treedt op indien een detector een instelbare tijd continu een bezetmelding geeft. Ondergedrag treedt op indien een detector een instelbare tijd onbezet is geweest. De waarden voor onder- en bovengedrag zijn opgenomen in de functionele specificatie. Dit geldt ook voor de maatregelen bij een detectiestoring.

Alle ingangssignalen, dus ook de in- en uitmeldingen van selectieve detectiesystemen moeten worden bewaakt en bij storing worden gemeld.

3.2.3. Energie-voorziening

Ten behoeve van de energie-voorziening vraagt de opdrachtnemer van een VRI-project de EAN-code, inclusief energiemeter (hoog/laag tarief en op afstand uitleesbaar) aan bij de netwerkbeheerder. PNB verzorgt vervolgens voor het leveringscontract.

Verkeersregelinstallaties worden voorzien van een noodstroomvoorziening. De provincie sluit aan bij de standaard Astrin regeling voor toepassen van noodstroomvoorziening. De noodstroomvoorziening moet servicebaar (= makkelijk bereikbaar, eenvoudig te vervangen en een inspectie van de status is eenvoudig uit te voeren zonder extra handelingen) zijn.

3.2.4. Communicatie en verbindingen

Alle verkeersregeltoestellen dienen te zijn voorzien van het IVERA-protocol. Dit dient aangetoond te worden door de IVERA-licentie van de betreffende VRA te overleggen aan PNB. De IVERA-licentie is gelijk aan de licentie van de verkeerscentrale van PNB. De VRI dient ook aangesloten te worden op de verkeerscentrale van PNB.

IVERA-eventcodes

Storingsmeldingen dienen automatisch doorgezet te worden naar de verkeerscentrale van PNB. In bijlage 7 zijn de standaard door PNB te hanteren IVERA-eventcodes voor storingsmeldingen opgenomen. Fabrikant eigen meldingen zijn niet toegestaan.

MV-files en V-Log

Alle verkeersregeltoestellen worden standaard aangesloten op de KWC. Hiervoor moeten de MV-files in het regeltoestel worden geïmplementeerd en moeten bijbehorende licentie(s) worden geleverd.

Naast MV-files worden de gebeurtenissen ook vastgelegd via V-log.

Verbinding

Iedere VRA wordt aangesloten op het VPN-netwerk van PNB. De communicatie tussen de VRA en de verkeerscentrales van PNB verloopt via een DSL-verbinding. Daar waar geen DSL-verbinding kan worden gerealiseerd, overweegt PNB het toepassen van een UMTS-verbinding. Het type verbinding wordt per locatie afgestemd met PNB. Vialis IT&M beheert het VPN netwerk van PNB en levert de benodigde communicatiemodems. In bijlage 8 is de systeemarchitectuur weergegeven.

Detailinformatie ADSL-aansluiting:

- Ten behoeve van de communicatieverbinding levert VPN provider van de Provincie (Vialis IT&M) een geconfigureerde modem/router aan de VRI leverancier. Dit betreft een Mulogic modem met standaard afmetingen. De specificaties van deze modem zijn te downloaden via de website van de leverancier van het modem.
- De modem/router bevat een RJ45 ethernet aansluiting voor koppeling aan het VRI netwerk en een RJ11 aansluiting voor koppeling aan het ISRA-punt van KPN.
- De VRI leverancier is verantwoordelijk voor het leveren en plaatsen van een ethernetswitch (indien nodig).
- PNB draagt zorg voor een werkende DSL internetverbinding (KPN) in de VRA. De VRI leverancier is verantwoordelijk voor het plaatsen en aansluiten van de aangeleverde modem/router in de regelautomaat (inclusief leveren en installeren van de benodigde bekabeling naar zowel het ISRA-punt als de netwerkaansluiting van de regelautomaat).
- De opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het tot stand brengen van een succesvolle verbinding tussen VRI en centrale, in overleg met Vialis IT&M.
- De voedingspanning van de aangeleverde modem bedraagt 24V DC (zie ook specificaties van de modems). De VRI-leverancier dient de benodigde voeding hiervoor te leveren en te installeren op één van de volgende manieren:
 - Op professionele 230V AC/24V DC voeding (Din-rail montage), conform het product Phoenix contact MINI-PS-100-240AC/24DC/1.3 of gelijkwaardig, aangesloten op aparte 230V groep, of
 - Op aanwezige 24V DC voeding van VRI automaat achter aparte 24V groep (separaat beveiligd voorzien van opschrift modem).
- De modem/router en de door VRI-leverancier te leveren voeding dient in het geconditioneerde deel van de automaat te worden geplaatst.
- De VRI leverancier neemt direct na plaatsing van de modem/router in de regelautomaat telefonisch contact op met de Helpdesk van Vialis (030-6943699) zodat de VPN verbinding opgetuigd en getest kan worden.

Detailinformatie UMTS-aansluiting:

- Ten behoeve van de communicatieverbinding levert de VPN provider van PNB (Vialis IT&M) een geconfigureerde UMTS modem/router inclusief SIM kaart en dakantenne aan de VRI leverancier.
- De modem/router bevat een RJ45 ethernet aansluiting voor koppeling aan het VRI netwerk. De VRI leverancier is verantwoordelijk voor het leveren en plaatsen van een ethernetswitch (indien nodig).
- De VRI leverancier is verantwoordelijk voor het plaatsen en aansluiten van de aangeleverde modem/router in de regelautomaat (inclusief leveren en installeren van de benodigde bekabeling naar de netwerkaansluiting van de regelautomaat) en het plaatsen en aansluiten van de meegeleverde molest proof dakantenne op de regelautomaat.
- De voedingspanning van de aangeleverde modem bedraagt 24V DC (zie ook specificaties van de modems). De VRI-leverancier dient de benodigde voeding hiervoor te leveren en te installeren op één van de volgende manieren:
 - Op professionele 230V AC/24V DC voeding (Din-rail montage), conform het product Phoenix contact MINI-PS-100-240AC/24DC/1.3 of gelijkwaardig, aangesloten op aparte 230V groep, of
 - Op aanwezige 24V DC voeding van VRI automaat achter aparte 24V groep (separaat beveiligd voorzien van opschrift modem).
- De modem/router en de door VRI-leverancier te leveren voeding dient in het geconditioneerde deel van de automaat

te worden geplaatst.

- De VRI leverancier neemt direct na plaatsing van de modem/router in de regelautomaat telefonisch contact op met de Helpdesk van Vialis (030-6943699) zodat de VPN verbinding opgetuigd en getest kan worden.

Bij gekoppelde VRI's gelden de volgende eisen:

- Bij gekoppelde VRI's wordt gebruik gemaakt van 1 DSL -aansluiting en moet(en) de gekoppelde VRI('s) met netwerkkaparaatuur uitgerust worden door VRI-leverancier. De VRI-leverancier analyseert in overleg met de VPN provider of de gekozen oplossing zorgt voor een betrouwbare en over voldoende bandbreedte beschikkende verbinding voor de functionaliteiten zoals opgenomen in dit PvE VRI. Dit wordt schriftelijk medegedeeld aan de opdrachtgever.
- De opdrachtnemer is in dit geval verantwoordelijk voor het leveren, configureren en plaatsen van ethernet apparatuur waarbij aangesloten wordt op een bedrade aansluiting ten behoeve van het ontsluiten van meerdere VRI's over één VPN verbinding.
- Het is niet toegestaan om communicatie tussen meerdere VRA's onderling via een draadloze verbinding te realiseren.

3.2.5. iVRI

Het verkeersregeltoestel dient uitgevoerd te worden als iVRI. Dit door levering van een intelligente traffic light controller (TLC). De TLC 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 (www.ivera.nl).

De TLC moet gebruik maken van de gedefinieerde koppelvlakken, te weten de TLC-FI (specifiek: TLC-FI-S), RIS-FI (specifiek: RIS-FI-S) en IVERA-TLC. Op verzoek van opdrachtgever dient een kosteloze update van deze protocollen plaats te vinden. De opdrachtnemer toont een correcte werking conform de iTLC Architecture aan middels een testrapport van de bewuste TLC. Zodra mogelijk dient de TLC 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.

De TLC dient voorzien te zijn van een RIS. De RIS dient geleverd te worden door dezelfde partij die de TLC levert. Uitgangspunt voor de RIS is dat deze zowel 4G/5G voorzieningen als Wifi-p voorzieningen heeft. De TLC dient de communicatie tussen de ITS-applicatie en de RIS te faciliteren. De TLC en RIS communiceren middels het RIS-FI (specifiek: RIS-FI-S) koppelvlak.

De RIS dient data te sturen naar het iVRI-overnamepunt(TLEX) conform ETSI standaarden. De RIS dient ook data conform ETSI standaarden te ontvangen van TLEX en beschikbaar te stellen aan de actieve ITS-applicatie via RIS-FI (Specifiek RIS-FI-S). De volledige configuratie van deze aansluiting (en alle onderdelen daar binnen) is verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer, met uitzondering van het leveren van de verbinding en het abonnement op deze verbinding.

De TLC dient voorzien te zijn van een ITS-applicatie, geleverd door de opdrachtnemer. Hier zijn verschillende scenario's mogelijk:

- Bij vervanging van een iVRI dient een vernieuwde ITS-applicatie van de huidige leverancier aangebracht te worden
- Bij realisatie van een nieuwe iVRI dient, wanneer sprake van uitbreiding van een bestaande streng iVRI's is, de geleverde ITS-applicatie gelijk te zijn aan de overige ITS-applicaties op deze streng
- Bij realisatie van een nieuwe iVRI dient de ITS-applicatie geleverd te worden door dezelfde partij die ook de TLC levert
- Bij realisatie van een nieuwe iVRI, die geen onderdeel is van een bestaande streng of uitbreiding van een bestaande streng en waarvan de leverancier van de TLC geen ITS-applicaties levert, is de opdrachtnemer vrij in de keuze voor de ITS-applicatie.

De ITS-applicatie dient in de fabriek van de TLC leverancier getest te worden op juiste werking van de volgende koppelvlakken: TLC-FI (specifiek TLC-FI-S), RIS-FI (specifiek: RIS-FI-S), V-LOG 3.0 of hoger en IVERA-APP. De opdrachtnemer overlegt schriftelijk de testresultaten van de ITS-applicatie.

Opgemerkt wordt dat het niet is toegestaan om een ITS-applicatie in de cloud te leveren, tenzij door de opdrachtnemer schriftelijk aangetoond wordt dat de verbinding op locatie over voldoende bandbreedte beschikt om succesvolle werking van de ITS-applicatie te garanderen. Indien gebruik gemaakt wordt van een ITS-applicatie in de cloud dient opdrachtnemer tevens een lokale ITS-applicatie als back-up regeling op de TLC aan te brengen, die automatisch regelt indien er geen aansturing door de ITS-applicatie plaatsvindt. Deze back-up regeling dient minimaal in CCOL 9 geprogrammeerd te zijn.

4. Uitvoeringsfase

4.1. Programmeren verkeersregeling

De VRI dient voorzien te zijn van een ITS-applicatie. De ITS-applicatie dient te voldoen aan de beleidskaders van PNB. Deze beleidskaders zijn op te vragen bij PNB. Opdrachtnemer dient door middel van een microsimulatie aan te tonen dat de ITS-applicatie voldoet aan de beleidskaders van PNB.

Indien sprake is van een lokale (backup)regeling dient deze in de meest actuele versie van CCOL te worden geprogrammeerd. De verkeersregeling dient volledig te functioneren zoals opgegeven in de door PNB goedgekeurde functionele specificatie. Het is niet toegestaan om leverancier eigen benamingen van parameters, timers en schakelaars toe te passen bij het programmeren van de verkeersregeling in CCOL, tenzij niet aangegeven in de functionele specificatie. De geprogrammeerde verkeersregeling dient voorzien te zijn van een kruispuntspecifiek kruispuntplaatje, in minimaal bmp-formaat. Alle functionaliteiten die aanwezig zijn in de verkeersregeling dienen te zijn opgenomen in het kruispuntplaatje. PNB hanteert een standaard presentatiewijze en verklipping op het kruispuntplaatje van een CCOL regeling. Een voorbeeld van dit kruispuntplaatje is bijgevoegd in bijlage 9.

In de verkeersregeling dient zowel een MV-file als V-log file gelogd te worden. Mogelijkheid voor streaming moet aanwezig zijn.

De verkeersregeling in CCOL dient een duurttest (in simulatie omgeving) te hebben doorstaan van minimaal 17.520 uur (ofwel 2 jaar) alvorens deze ter acceptatie wordt aangeboden aan PNB.

4.2. Softwarekeuring

De ITS-applicatie wordt werkend aangeleverd in een microsimulatie omgeving. De CCOL-applicatie wordt als exe-formaat aangeboden ter toetsing, voorzien van een kruispuntplaatje in bmp-formaat. Alle functionaliteiten die beschreven zijn in de goedgekeurde functionele specificatie dienen toetsbaar te zijn. PNB hanteert een standaard testprotocol voor het toetsen van applicaties. Deze is bijgevoegd in bijlage 10.

Ieder onderdeel wordt conform het testprotocol gekeurd. Daarnaast wordt de keuring uitgevoerd op basis van de eigen inzichten/ervaring van de toetser van de verkeersregeling. Hierbij wordt de verkeersregeling onder andere getest op aspecten als robuustheid, logische verkeersafwikkeling en betrouwbaarheid.

Functionaliteiten die niet conform de standaard van PNB werken of niet voldoende te testen zijn, worden door PNB niet geaccepteerd. Indien dit het geval is, dienen de niet geaccepteerde aspecten van de verkeersregeling gewijzigd te zijn in de verkeersregeling(en) zoals aanwezig bij de FAT. PNB houdt zich het recht voor om tussen de eerste toets van de verkeersregeling en de FAT een tweede toetsmoment in te lassen. De programmerende partij dient hier kosteloos medewerking aan te verschaffen.

Opgemerkt wordt dat een verkeersregeling alleen op straat mag worden geïmplementeerd als deze volledig geaccepteerd is door PNB.

4.3. Bepalen positie onderdelen VRI op locatie

Het is belangrijk om de positie van het mastmateriaal te controleren op straat. In de praktijk is het niet altijd mogelijk het wegmeubilair, detectieveld en/of stopstrepen op de locatie conform het ontwerp te plaatsen.

De diverse onderdelen van de VRI dienen vooraf op locatie bepaald te worden. Opgemerkt wordt dat dit kan leiden tot aanpassingen in de verkeersregeling en de functionele specificatie. Het is de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer om van de diverse onderdelen de juiste locatie op straat te bepalen. Gevolgen van overeengekomen aanpassingen voor de ontwerptekening worden in dit stadium opgenomen in de revisiegegevens (en hoeft niet meer de hele ontwerpcyclus te worden doorlopen).

4.4. FAT

De fabrieksafname(FAT) vindt plaats aan de hand van het afnamerapport volgens bijlage 11. Zowel software als hardware worden tijdens de FAT integraal getest. Op basis van het afnamerapport worden de provinciale eisen getoetst. Voor deze testen dienen tijdens de afname de benodigde hulpmiddelen (zoals lampenbak en detectiepaneel) aangesloten aanwezig te zijn.

Tijdens de fabrieksafname van de VRA, controleert PNB ook de communicatie tussen de VRA, de beheercentrale en de KWC. Hiertoe moet de VRA zijn geïmplementeerd in de beheer- en kwaliteitscentrale van PNB. Dit is de verantwoordelijkheid van de leverancier van de VRA.

In het afnameformulier wordt een opsomming gegeven van de onderdelen die minimaal getest moeten worden en waarin de resultaten van de acceptatietest worden vastgelegd. Geconstateerde afwijkingen moeten op het afnameformulier worden genoteerd. Indien er sprake is van een groot gebrek is er sprake van een afkeuring en zal er een aanvullende afname moeten plaatsvinden.

Geconstateerde afwijkingen dienen minimaal voor de SAT te zijn verholpen. Uiterlijk 1 werkdag voor de SAT dient het afnameformulier van de FAT aan de opdrachtgever retour zijn verzonden, waarbij is getekend dat alle geconstateerde zaken opgelost zijn.

PNB houdt zich het recht voor om meerdere FAT's voor 1 VRI te verrichten om te controleren of de restpunten daadwerkelijk zijn verholpen. Deze extra afnames vallen onder de garantie van de VRI en komen niet in aanmerking voor verrekening van eventuele extra kosten.

4.5. SAT

Voordat de VRI in bedrijf gesteld kan worden dient er een site afnametest(SAT) van uitgevoerd te worden van zowel hardware als software. PNB hanteert hiervoor een standaard afnameprotocol welke is bijgevoegd in bijlage 11. De leverancier van de VRA voert voor de SAT eerst zelf de tests en controles uit conform het afnameprotocol. Hierbij is ondersteuning van PNB beschikbaar via telefoon en e-mail. Na deze tests en controles levert de leverancier van de VRA voor de volgende werkdag 09:00 uur het ingevulde SAT formulier digitaal aan.

Geconstateerde afwijkingen tijdens de SAT dienen binnen maximaal 5 werkdagen na de SAT te zijn verholpen. Tevens dient het afnameformulier van de SAT dan aan de opdrachtgever retour zijn verzonden, waarbij is getekend dat alle geconstateerde zaken opgelost zijn.

PNB houdt zich het recht voor om meerdere SAT's voor 1 VRI te verrichten om te controleren of de restpunten daadwerkelijk zijn verholpen. Deze extra afnames vallen onder de garantie van de VRI en komen niet in aanmerking voor verrekening van eventuele extra kosten.

4.6. Verkeerskundig inregelen

Ten aanzien van de werking van de verkeersregeling dient, door een deskundig medewerker van de opdrachtnemer een schouwing plaats te vinden van de verkeersafwikkeling op het kruispunt. Bij de beoordeling van de verkeersafwikkeling worden de uitgangspunten uit de functionele specificatie beschouwd. Met name de bijzondere voorwaarden moeten op straat op de werking worden onderzocht. Het observeren en evalueren van de verkeersregeling gebeurt gedurende een tweetal ochtend- en een avondspitsperioden gedurende een aaneengesloten periode van 2 uur. Van het verkeerskundig inregelen wordt een observatierapport opgesteld waarin aandacht besteedt wordt aan de volgende aspecten:

- algeheel verkeerskundig functioneren;
- voldoen aan de functionele specificatie;
- gewenste wijzigingen ten opzichte van de functionele specificatie;
- het analyseren van de nieuwe verkeersregeling met de KWC (ochtend- en avondspits en dalperiode);
- het toetsen van de verkeersregeling aan de regelstrategie conform bijlage 4 van dit PvE;
- aandachtspunten en opmerkingen. Tot het verkeerskundig inregelen behoort ook het aanpassen van de verkeersregeling als gevolg van de evaluatie- en analyseresultaten. Dit alleen na overleg en goedkeuring door PNB.

4.7. Documentatie

Onderdeel van de uitvoeringsfase is het opleveren van de documentatie van de VRI (zowel digitaal als analoog), uiterlijk binnen 2 kalenderweken nadat de VRI in bedrijf is gesteld. Deze bestaat uit:

- revisietekening 1: installatietekening;
- revisietekening 2: kabeltracé tekening;
- tekening verkeersmaatregelen bij calamiteiten;
- bereikbaarheid leverancier voor calamiteiten;
- sterkteberekeningen mastmateriaal;
- merk en type toegepaste materialen;
- keuringscertificaat VRA;
- licenties IVERA, MV-files et cetera;
- verklaringen relevante NEN-normen;
- functionele specificatie;
- volledig regelprogramma (in CCOL), ofwel broncodes en executable en kruispuntplaatje;
- ondertekend proces verbaal van oplevering.

Revisies aan een bestaande VRI moeten worden verwerkt in de bestaande documentatie van de betreffende VRI. Hierbij dient de bestaande documentatie als volledig nieuw document te lezen te zijn. Het is niet toegestaan om bijvoorbeeld gemarkeerde wijzigingen toe te voegen aan bestaande documentatie.

4.8. Oplevering en overdracht

Uiterlijk 4 weken na de inbedrijfstelling dient de VRI opgeleverd te worden. PNB meldt opdrachtnemer schriftelijk het moment dat de betreffende VRI als opgeleverd is beschouwd.

Nadat de VRI is opgeleverd komt een moment van overdracht van uitvoeringsfase naar beheerfase. Tot het moment van opleveren blijft het functioneren van de VRI de verantwoordelijkheid van de opdrachtnemer van het werk. In deze periode is en blijft de opdrachtnemer ook verantwoordelijk voor het aannemen en afhandelingen van storingen. De overdracht vindt plaats door middel van een ondertekende checklist overdracht. Voor deze checklist wordt het model gehanteerd zoals opgenomen in bijlage 12.

5. Beheerfase

5.1. Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud aan de verkeersregelininstallaties vindt plaats conform het Beheerplan VRI van PNB. Het beheerplan is als bijlage 13 toegevoegd.

5.2. Garantieperiode

Op de complete VRI dient een garantieperiode van 2 jaar van toepassing te zijn. De garantieperiode gaat in na in gebruik name van de VRI. Dit moment dient schriftelijk vast te worden gelegd. Binnen deze twee jaar worden alle storingen kosteloos verholpen. De responstijden gedurende de garantieperiode dienen overeen te komen met de standaard van PNB. Deze tijden zijn opvraagbaar bij PNB.

5.3. Nazorg software

Na de inbedrijfstelling dient gedurende de garantieperiode nazorg op software plaats te vinden, enerzijds door de programmeur van de verkeersregeling en anderzijds door de leverancier van de VRA (met betrekking tot de interface tussen procesbesturing en verkeersregeling). Voor de software geldt een garantieperiode van een jaar. Binnen dit jaar dienen gebreken aan de software (onder andere applicatiefouten) kosteloos te worden opgelost en geïmplementeerd in de VRA.

Bij het optreden van applicatiefouten dient de leverancier van de verkeersregelapplicatie op afroep beschikbaar te zijn voor het analyseren van de dumpfile. Binnen 5 werkdagen na het vrijkomen van de dumpfile dient de leverancier de vervolgacties aan te geven. Indien sprake is van herprogrammering van de verkeersregelapplicatie dient dit binnen vier weken na het optreden van de applicatiefout gerealiseerd te zijn.

Binnen één jaar na inbedrijfstelling dient de laatste versie van de software eenmalig kosteloos^[1] te worden geïmplementeerd in de VRA. PNB geeft eventuele parameterwijzigingen die in het jaar na inbedrijfstelling hebben plaatsgevonden vooraf door. ^[1] Randvoorwaarde is dat er geen wijziging in het aantal signaalgroepen of detectie plaats vindt.

6. Tijdelijke situatie

De eisen genoemd in dit hoofdstuk zijn van toepassing indien bij werkzaamheden aan en rond een VRI niet alle functionaliteiten van de VRI in stand gehouden kunnen worden of bij een tijdelijke VRI of pendellicht. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de functionaliteiten die een tijdelijke VRI dient te hebben. Hierbij wordt onderscheid gemaakt naar de volgende situaties met werkzaamheden:

- Vervanging bestaande VRI (geen infrastructurele aanpassingen).
- Reconstructie kruispunt met VRI (wel infrastructurele aanpassingen).
- Werk in Uitvoering rond een bestaande VRI waarbij op één of meer richtingen detectielussen uitgeschakeld moeten worden.
- Tijdelijke VRI (geen pendellicht).
- Pendellichten.

In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk wordt vermeld welke gegevens aan PNB aangeleverd dienen te worden bij een tijdelijke VRI of pendellicht.

Bij toepassing van een tijdelijke VRI korter dan 3 maanden dient in overeenstemming met PNB bepaald te worden waaraan de tijdelijke VRI dient te voldoen. Bij termijnen langer dan 3 maanden dient de VRI te voldoen aan de eisen gesteld aan een definitieve VRI conform dit PvE, met uitzondering van het mastmateriaal. Dit mag van staal zijn, tenzij PNB uitdrukkelijk aluminium vermeldt in de contractseisen.

Tijdelijke verkeersregelininstallaties dienen te alle tijden te voldoen aan de wettelijke voorschriften en normen, zoals beschreven in de Regeling verkeerslichten en relevante NEN-normen. Daarnaast dient de applicatie veilig en geloofwaardig te zijn.

Voor het plaatsen van een tijdelijke VRI dient vooraf goedkeuring te worden gevraagd aan PNB.

6.1. Vervanging of reconstructie bestaande VRI

Tijdens de vervanging van een VRI is de eis dat de VRI volledig zijn beoogde functies blijft behouden tijdens de werkzaamheden.

In overleg met PNB, mag het detectieveld gedeeltelijk of geheel worden uitgeschakeld. Hierbij wordt als uitgangspunt gehanteerd dat voor elke signaalgroep minimaal een koplus (voor aanvraag) en een lange detectielus (voor verlengen) aanwezig is per rijstrook voor drukke richtingen. Voor rustige richtingen is minimaal een koplus met verlengfunctie noodzakelijk. Of een richting druk of rustig is wordt door PNB bepaald. Voor de detectie dienen detectielussen toegepast te worden. Indien het toepassen van detectielussen niet mogelijk is kan, in overleg met PNB, gekozen worden voor een combinatie van detectielussen en/of andere detectiesystemen. Indien extra detectielussen moeten worden opgenomen, dan dient de applicatie hierop aangepast te worden en opnieuw geladen te worden. Eventuele kosten hiervoor komen niet in aanmerking voor verrekening.

Voor het in stand houden van een VRI tijdens de vervanging of reconstructie is de opdrachtnemer vrij om de bestaande VRI of een tijdelijke VRI te gebruiken. Na het in bedrijfstellen van de nieuwe VRI moet de bestaande of tijdelijke VRI volledig worden verwijderd, inclusief **alle** bekabeling.

6.2. Werk in uitvoering rond verkeersregelininstallaties

De VRI dient, indien de weg is opengesteld voor het verkeer, altijd het verkeer te regelen. Indien de werkzaamheden verlangen dat de VRI wordt uitgeschakeld, kan dit alleen in overeenstemming met PNB.

6.2.1. Detectie

Bij werk in uitvoering waarbij op één of meerdere signaalgroepen de detectie niet meer kan functioneren, dienen tijdelijke detectielussen aangebracht te worden waarbij onderscheid wordt gemaakt naar de duur van het buiten bedrijf zijn van de detectie. Indien het toepassen van detectielussen niet mogelijk is kan, in overleg met PNB, gekozen worden voor een combinatie van detectielussen en/of andere detectiesystemen.

- Minder dan 24-uur: de verkeersregeling mag star regelen.
- Van 24-uur tot een week:
 - autorichting: per rijstrook minimaal een koplus met verlengfunctie;
 - fietsrichtingen: minimaal een drukknop;
 - voetgangers: minimaal een drukknop aan beide zijden van de rijbaan;
 - openbaarvervoer signaalgroep: per rijstrook minimaal een koplus.
- Langer dan een week tot een maand:
 - autorichtingen: Elke rijstrook dient voorzien te zijn van een koplus met aanvraagfunctie en een lange detectielus met verlengfunctie;
 - fietsrichtingen: minimaal een drukknop;
 - voetgangers: minimaal een drukknop aan beide zijden van de rijbaan;
 - openbaar vervoer: Elke signaalgroep minimaal een koplus.
- Langer dan een maand:
 - Het volledige detectieveld dient hersteld te worden conform paragraaf 2.3 van dit PvE.

6.3. Pendellicht

Indien gebruik wordt gemaakt van een pendellicht dient te worden voldaan aan het volgende:

- volledig voertuigafhankelijke verkeersregeling inclusief vaste aanvraag op iedere signaalgroep;
- verlengen op basis van detectie;
- minimale totale groentijd van 8 seconden per signaalgroep;
- instelbare maximumgroentijd per signaalgroep;
- cyclustijd maximaal 120 seconden;
- radiografische aansturing verkeerslantaarns is toegestaan, mits voldaan wordt aan de wettelijke eisen;
- op aanwijzing PNB dienen instellingen aan de VRI binnen de geldende responstijd op storingen aan VRI's gewijzigd te zijn.

6.4. Te overleggen gegevens bij een tijdelijke of aangepaste VRI en pendellichten

Voordat een tijdelijke VRI of pendellicht in bedrijf gesteld mag worden, dienen de volgende zaken geaccepteerd te worden door PNB:

- ontwerptekeningen VRI (beoordelingstijd 2 weken);
- keuringscertificaat VRI/pendellicht;
- berekening van de ontruimingstijden in OTTO inclusief tekening met rijlijnen en conflictvakken conform CROW publicatie Richtlijn Ontruimingstijden;
- berekening groentijden met behulp van COCON op basis van actuele verkeersintensiteiten;
- verkeersregelprogramma (in CCOL) en functionele specificatie (beoordelingstijd 3 weken);
- calamiteitenplan: wat als VRI uitvalt. Wie moet worden gebeld, wat gaan we doen?

Alleen na acceptatie van alle stukken door PNB mag de tijdelijke VRI of pendellicht in bedrijf gesteld worden op locatie.

Naast de verkeersregeltechnische aspecten dient de opdrachtnemer de volgende algemene gegevens te overleggen:

- locatie van de werkzaamheden;
- begin en eind tijdstip werkzaamheden;
- gegevens opdrachtnemer (naam van bedrijf, contactpersoon en telefoonnummer);
- installateur tijdelijke VRI:
 - bedrijf
 - contactpersoon
 - telefoonnummer
 - e-mailadres
- Beschrijving hoe wordt omgegaan met storingen (responstijd, aanspreekpunt en dergelijke).

7. Bijlagen

7.1. Bijlage 1 Begrippen en afkortingen

ADSL Asymmetric Digital Subscriber Line, een type communicatie verbinding via telefoonlijn

Afleidend Dit betreft de rijrichting van het kruisingsvlak af

ASTRIN Association of Traffic Industries in the Netherlands

BABW Besluit administratieve bepalingen inzake het wegverkeer

C-ITS Coöperatieve Intelligente Transport Systemen

CCOL Verzameling voor gedefinieerde variabelen en functies in de programmeertaal C ten behoeve van het programmeren van verkeersregelingen

COCON COherent CONglomeraat van verkeersregeltechnische software ofwel software om verkeersregeltechnische berekeningen en analyses uit te voeren

Conflictvrij Verkeer dat het kruisingsvlak oprijdt kan nooit ander verkeer tegenkomen dat het moet laten voorgaan

CVN Contactgroep Verkeersregeltechnici Nederland

Deelconflict Verkeer dat het kruisingsvlak oprijdt kan ander verkeer tegenkomen dat het moet laten voorgaan volgens de geldende voorrangsregels

DVM Dynamisch Verkeers Management

FAT FactoryAcceptance Test ofwel fabrieksafname

GOP Geregelde Oversteek Plaats, een voetgangers- en/of fietsoversteek voorzien van een verkeersregelinstallatie

IB Inbedrijfstelling ofwel het moment waarop een VRI op locatie in bedrijf gaat (niet te verwarren met SAT)

IVER Initiatiefgroep VERkeersregeltechnici

IVERA Het IVERA®-protocol is een datacommunicatiestandaard voor verkeersregeltoestellen en de daarmee verbonden centrale computersystemen.

KAR Korte Afstands Radio, een methodiek voor selectieve detectie

KWC Kwaliteitscentrale: software om kwaliteit van de verkeersafwikkeling te analyseren en/of te beoordelen

Langzaam verkeer Daar waar in dit PvE over langzaam verkeer wordt gesproken gaat het over fietsers en voetgangers

Lantaarn Verkeerslantaarn, geeft status weer van een signaalgroep

LTE Long Term Evolution, in de commerciële markt aangeduid als 4G, betreft een type draadloze communicatie verbinding

OTTO OntruimingsTijden Tool, softwarepakket om ontruimingstijden voor verkeersregelingen te berekenen

PNB Provincie Noord-Brabant

Procesbesturing Het gedeelte van de VRA die de vertaling van de verkeersregeling naar de hardware verzorgt evenals de vertaling van verkeersregeling naar bedienpaneel

PvE Programma van Eisen ofwel dit document

RAW CROW, besteksystematiek

SAT Site Acceptance Test ofwel afname op locatie

Startoverleg Na opdrachtverlening wordt een eerste overleg georganiseerd, waaraan de verantwoordelijke medewerkers van PNB en aannemer/adviesbureau aan deelnemen. Het doel van dit startoverleg is om een goede start te maken en randvoorwaarden en uitgangspunten helder te krijgen en vast te leggen.

Toelegend Dit betreft de rijrichting naar het kruisingsvlak toe

UAV Uniforme Administratieve Voorwaarden

UAVgc Uniforme Administratieve Voorwaarden voor geïntegreerde contractvormen

VAG Voertuigafhankelijk groen

Verkeersregeling De software (CCOL-gedeelte) waarmee de VRI de functionaliteiten zoals opgenomen in de functionele specificatie op straat verzorgt. In dit PvE VRI eveneens aangeduid met de term applicatie of software

VRA Verkeersregelautomaat of verkeersregeltoestel

VRI Verkeersregelinstallatie

VWS Voorwaarschuwingsssein

7.2. Bijlage 2 Wetten, normen en richtlijnen

PNB hanteert de volgende vigerende wetten, normen en richtlijnen bij VRI-gerelateerde projecten en werkzaamheden, zoals:

- ASOV2010
- Regeling verkeerslichten, Ministerie van Verkeer en Waterstaat
- NEN 1010 Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
- NEN-EN 12368 (en) Verkeersregelinstallaties – Verkeerslantaarns
- NEN-EN 12675 (en) Verkeersregelinstallaties – Functionele veiligheidseisen
- NEN 3410 bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning
- NEN 3322 (nl) Verkeersregelinstallaties – Verkeerslantaarns aanvullende eisen
- NEN 3384 (nl) Verkeersregelinstallaties – Aanvullende eisen
- Handboek Wegontwerp, CROW publicatie 330
- Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelinstallaties 2013, CROW publicatie 321
- Handboek verkeerslichtenregelingen, CROW publicatie 343
- Handboek aanleg verkeersregelinstallaties, CROW publicatie 269
- Standaard RAW Bepalingen 2015, CROW publicatie 480
- Richtlijnen voor de toepassing van nieuwe lamptypen in verkeersregelinstallaties en grensvlakdefinities, ASTRIN
- Seriële koppeling tussen VRI's, ASTRIN
- Richtlijn voor het aansturen van wachttijdvoorspellers in verkeersregelinstallaties, ASTRIN
- Roodlicht camera interface, ASTRIN
- Voorstel bestektekst noodstroomvoorziening, ASTRIN
- De CVN C-interface, beschrijving van de software-interface tussen het applicatieprogramma en de procesbesturing voor verkeersregeltoestellen, CVN Commissie C
- Richtlijn overwegbeveiliging, verkeerskundige richtlijnen en normen, Prorail
- Volledig goedgekeurde KEMA-keur of gelijkwaardig verkeersregelinstallatie en meubilair

- IVERA Certificering verkeersregelautomaat
- Programmeervoorschrift IT&T kwaliteitscentrale, Vialis
- Beheerplan Verkeersregelinstallaties 2015-2019, Provincie Noord-Brabant
- Standaard tekenvoorschriften PNB en standaarddetails
- UAVgc 2005

7.3. Bijlage 3 Standaardinstelling en richtlijnen COCON

Eisen tabblad vormgeving:

- Iedere opstelstrook separaat opnemen in vormgeving met eigen afrijcapaciteit;
- Afrijcapaciteiten per opstelstrook als volgt instellen:
 - gemotoriseerd verkeer rechtdoor:..... 1900 pae/u;
 - gemotoriseerd verkeer linksaf:..... 1750 pae/uur;
 - gemotoriseerd verkeer rechtsaf:..... 1700 pae/uur
 - gemotoriseerd verkeer gecombineerd:..... idem als afslaande richting
- (brom)fietser.....5000 pae/u
- Voetganger.....9999 pae/u
- Bij situaties met wegwerkzaamheden uitgaan van lagere afrijcapaciteiten dan hierboven weergegeven. Opdrachtnemer doet in dit geval een voorstel voor de gehanteerde afrijcapaciteiten.
- Lengte van een opstelstrook is standaard 50 meter voor V=50 en 60 km/h en afslaande richtingen bij V=70 en 80 km/h;
- Lengte van een opstelstrook is standaard 118 meter voor rechtdoorgaande richtingen V=70 en 80 km/h.
- Lengte van opstelstroken afstemmen op ontwerp (indien beschikbaar)

Eisen tabblad intersignaalgroep:

- Ontruimingstijden conform OTTO, afronden op hele seconden conform afgeronde waarde in OTTO;
- Invullen ontwerpconflicten, minimale voorstarttijden, maximale nastarttijden, blokkades, coördinaties, synchroon starten, verplichte volgorde, in hetzelfde blok (Graphium) conform inzichten ontwerper en ten grondslag liggende ontwerp (indien van toepassing).

Eisen tabblad intensiteiten:

- Intensiteiten invullen in pae/uur onder "Personenauto";
- Intensiteiten indien niet bekend in overleg met PNB.

Eisen tabblad tijden:

- Geeltijd 5 seconden bij rechtdoorgaande richtingen voor gemotoriseerd verkeer V= 80 km/uur;
- Geeltijd 4,5 seconden bij rechtdoorgaande richtingen voor gemotoriseerd verkeer V= 70 km/uur
- Geeltijd 4 seconden bij rechtdoorgaande richtingen voor gemotoriseerd verkeer V= 60 km/uur;
- Geeltijd 3,5 seconden bij rechtdoorgaande richtingen voor gemotoriseerd verkeer V= 50 km/uur;
- Geeltijd 3 seconden bij afslaande richtingen voor gemotoriseerd verkeer;
- Geeltijd 2 seconden voor fietsrichtingen, tenzij bromfietzers aanwezig, dan geldt 3 seconden;
- Geeltijd 2 seconden voor OV-richtingen;
- Groenknippertijd is 3 seconden;
- Garantiegroentijd is 4 seconden voor alle richtingen;
- Vastgroentijd is 4 seconden voor gemotoriseerde richtingen en OV-richtingen;
- Vastgroentijd voor ongekoppelde fietsrichtingen is 4 seconden;
- Vastgroentijd voor gekoppelde fietsrichtingen is de tijd die benodigd is om de volledige gekoppelde fietsoversteek te maken bij een afrijnsnelheid van 4 m/s;
- Vastgroentijd voor ongekoppelde voetgangersrichtingen is de tijd die nodig is om de oversteek voor 75% te maken bij een afrijnsnelheid van 1,0 m/s;
- Vastgroentijd voor gekoppelde voetgangersrichtingen is de tijd die nodig is om de gekoppelde oversteek voor 75% te maken bij een afrijnsnelheid van 1,0 m/s;
- Garantieroodtijd is 2 seconden;
- Verliestijd bij start groen is 1 seconde;
- Benutte geeltijd is 0 seconden.

Eisen tabblad diversen:

- Maximale verzadiging per richting is 0,90;
- Maximale cyclustijd is 120 seconden;
- Maximale rekencorrectie voor de maximale verzadigingsgraad is -0,1;
- Kruispuntanalyse per rijstrook;
- Kruispuntanalyse op basis van de vastgroentijd

Eisen tabblad kruispuntanalyse:

- Zowel klassieke methode als Graphium toegestaan;
- Bij klassieke methode dient de optimale cyclustijdformule gehanteerd te worden;
- Bij klassieke methode is een maximale conflictbelasting van 0,95 toegestaan;
- Bij Graphium optimaliseren naar laagste verliestijd;
- Bij Graphium dubbele resultaten verwijderen aanvinken;
- Bij Graphium dient de structuur gekozen te worden met achtereenvolgens: de laagste cyclustijd, de laagste verliestijd en de hoogste flexibiliteit. Hierbij gaat de laagste verliestijd boven de hoogste flexibiliteit.

Eisen tabblad fasediagram:

- De benodigde opstellengte van een opstelstrook wordt bepaald door in de evaluatiegegevens van het fasediagram per opstelstrook het aantal meters in de kolom Benodigde opstelcapaciteit $P=5\%$ te noteren. De hoogste genoteerde benodigde opstellengte per opstelstrook van alle fasediagrammen is de opstelruimte die in het ontwerp dient te worden opgenomen.

7.4. Bijlage 4 Kwaliteitsniveaus conform Beleidsnota

Kruispunttype	Vervoerwijze	Kwaliteit	Gemiddelde wachttijd
Type 1: Centrumgebied	Auto	A3	35 – 45 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B1	<5 seconden
	Fiets	F1	< 15 seconden
Type 2: Stedelijk kerngebied BrabantStad	Auto	A2	25 – 35 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B1	<5 seconden
	Fiets	F1	< 15 seconden
Type 3: Regionale stedelijke kern	Auto	A1	< 25 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B2	< 10 seconden
	Fiets	F2	15 – 25 seconden
Type 4: Stedelijke omgeving	Auto	A2	25 – 35 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B3	<20 seconden
	Fiets	F2	15 – 25 seconden

Kruispunttype	Vervoerwijze	Kwaliteit	Gemiddelde wachttijd
Type 5: Kern in het groen	Auto	A2	25 – 35 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B2	<10 seconden
	Fiets	F2	15 – 25 seconden
Type 6: Agrarisch cultuurlandschap	Auto	A3	25 – 35 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B4	< 40 seconden
	Fiets	F2	< 15 seconden
Type 7: Regionale Natuur- en Landschapseenheid	Auto	A3	35 – 45 seconden
	Goederenvervoer	G3	Gelijk aan autoverkeer
	Openbaar vervoer	B4	< 40 seconden
	Fiets	F1	< 15 seconden

Kruispunttype	Vervoerwijze	Kwaliteit	Gemiddelde wachttijd
Type 8: Grootschalig industriële Complex	Auto	A1	< 25 seconden
	Goederenvervoer	G1	< 25 seconden
	Openbaar vervoer	B4	< 40 seconden
	Fiets	F3	25 – 45 seconden
Type 9: Regionaal bedrijventerrein	Auto	A1	< 25 seconden
	Goederenvervoer	G2	Beperking stops en wachttijd
	Openbaar vervoer	B4	< 40 seconden
	Fiets	F3	25 – 45 seconden
Type 10: Intensieve agrarische bedrijvigheid	Auto	A3	35 – 45 seconden
	Goederenvervoer	G2	Beperking stops en wachttijd
	Openbaar vervoer	B4	< 40 seconden
	Fiets	F3	25 – 45 seconden
Extra Type: Bufferpunt	Auto	A4	> 45 seconden

In het Handboek verkeerslichten, beleidsnota zijn geen kwaliteitseisen gesteld aan de afwikkeling van het voetgangersverkeer. De maximale wachttijd voor voetgangers bedraagt nooit meer dan 90 seconden. In één spitsperiode, mag deze waarde maximaal vijf keer worden overschreden.

7.5. Bijlage 5 Checklist inventarisatie

[Bijlage 05 Checklist Inventarisatie VRI](#)

7.6. Bijlage 6 Standaarddetails tegelplateau

[Bijlage 06 Standaardtegelplateau tbv VRI](#)

[Bijlage 06 Standaard tegelplateau tbv VRI en OVL](#)

7.7. Bijlage 7 IVERA-eventcodes

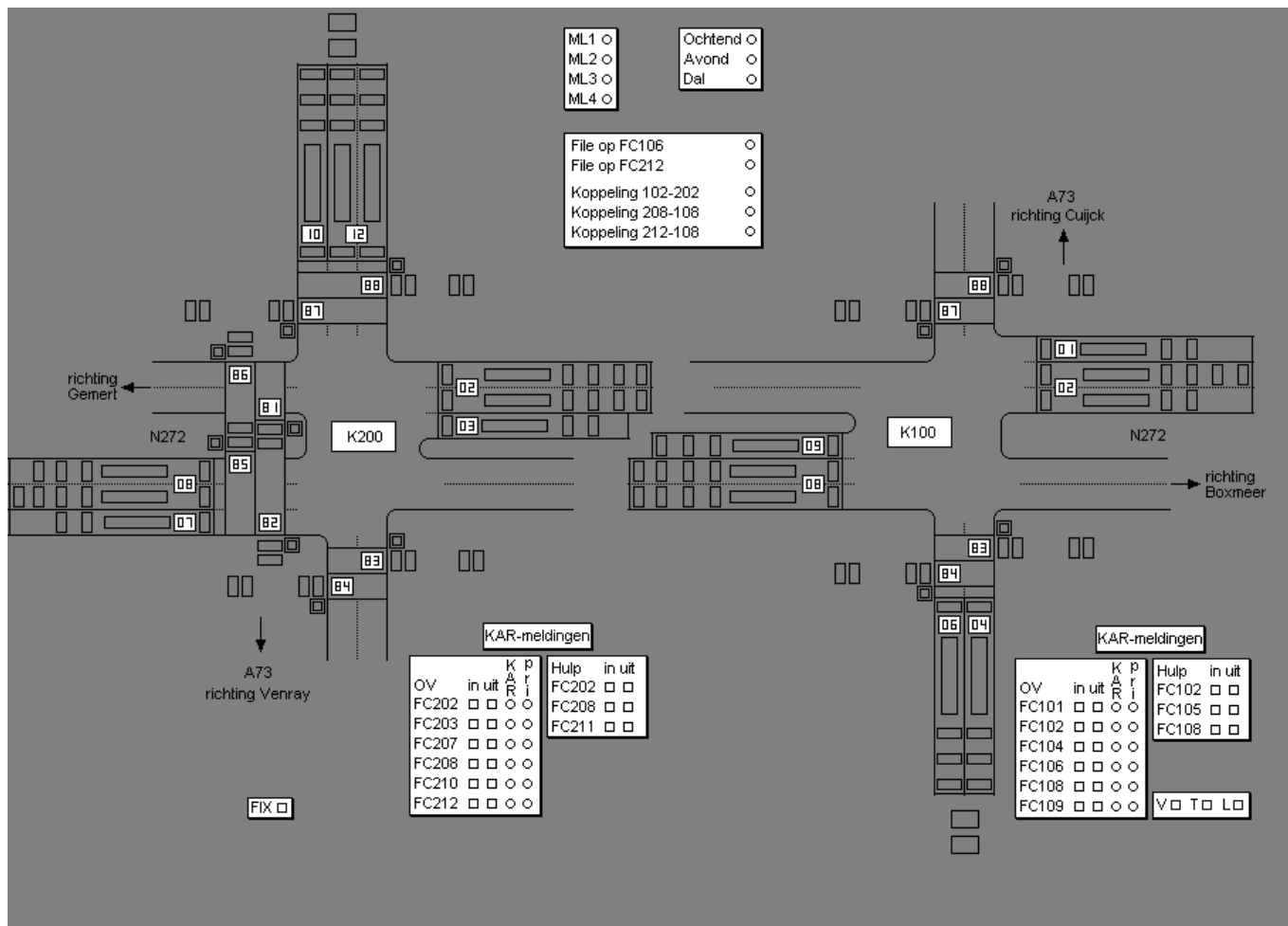
Event	Soort melding
1010	Lampfoutmelding
1020	Detectiefoutmelding
2000	Programma event
2001	VRI Status wijziging
2002	Programmaomschakeling
2003	Brugingreep
2004	Brandweeringreep
2005	AHOB melding
2500	Fasebewaking
2501	GUS-WUS fout CVN-C interface
2502	Rekentijdprobleem
2503	Garantietijdonderschrijding
2504	Maximumtijdoverschrijding
2505	Start geelknipperen door storing
2506	Einde geelknipperen door storing
2600	Seriële koppeling – ontbreken levenssignaal
2601	Seriële koppeling – geen communicatie
2700	Onderspanningsmelding
2701	Bovenspanningsmelding
3000	AB: Algemeen bewakerevent
3001	AB: Conflict
3002	AB: Lampfout
3003	AB: meer dan 1 kleur
3004	AB: Geelknipperfout
3005	AB: Garantietijdonderschrijding
3006	AB: maximumtijdoverschrijding
3007	AB: fout in eindschakelaar
3008	AB: Witknipperfout
3009	AB: Halfconflict OV
3010	AB: Volgordebewaking

4000	Algemeen resetevent
4001	Reset van alle storingen
4002	Reset van detectiealarmen
4003	Reset van lampfouten
4004	Reset van applicatiefouten
4005	Reset van tellers
4006	Reset teller applicatiefouten
4007	Reset teller GUS-WUS fouten
4008	Reset teller fasebewakingfouten
4009	Reset teller executietijd-overschrijdingen
4010	Netspanning uitsterfbericht
4011	Opstartbericht
4012	Deur open politiepaneel
4013	Deur open wegbeheerder
4014	Deur open energiecompartiment
4015	Testbericht noodkreetmelder
4016	Noodstroomvoedingsbericht
6003	Poging tot inbreuk

7.8. Bijlage 8 Systeemarchitectuur verbindingen

[Bijlage 08 Netwerkconfig provincie Noord-Brabant Optie 1 v1.2](#)

7.9. Bijlage 9 Standaard functionele specificatie en kruispuntplaatje



[Standaard functionele specificatie PNB-versie 1.0](#)[Standaard functionele specificatie PNB-versie 1.0](#)

7.10. Bijlage 10 Testprotocol applicatie

[Bijlage 10 Testprotocol software](#)

[Bijlage 10 Testprotocol software](#)

7.11. Bijlage 11 Afname protocol FAT en SAT

[Bijlage 11 Afnameprotocol FAT](#)

[Bijlage 11 Afnameprotocol FAT](#)

[Bijlage 11 Afnameprotocol SAT](#)

[Bijlage 11 Afnameprotocol SAT](#)

7.12. Bijlage 12 Checklist overdracht

Bijlage 12 [Checklist overdracht VRI naar beheer-v1](#)

Bijlage 12 [Checklist overdracht VRI naar beheer-v1](#)

7.13. Bijlage 13 Beheerplan VRI's

[Beheerplan VRI's_PNB_v3.1](#)