

Projecten en Advies Buitenruimte

Datum 21-04-2022

Versie 2.0

STEVA 2022

Standaard Technische Eisen en Voorwaarden
Verkeersregelinstallaties

Gemeente  Amstelveen

Versiebeheer

Versie	Datum	Status	Auteur(s)	Wijzigingen
1.0	11-04-22	Concept	R.J. Lemmens	Opstellen
1.1	14-04-22	Concept	J. Mian	Controle
2.0	21-04-22	Definitief	R.J. Lemmens	Opmerkingen verwerkt

Inhoud

1.	Algemeen	5
2.	Kruispuntontwerp en Regelsoftware.....	9
2.1	Kruispuntontwerp	9
2.2	VRI ontwerpeisen	10
2.3	Regelprogramma van de VRI	13
3.	Verkeersregeltoestel.....	15
3.1	Algemeen	15
3.2	De kast	15
3.3	Nadere eisen	17
3.4	Veiligheidseisen.....	18
3.5	Procesbesturing (systeemsoftware fabrikant)	19
3.6	Touchpanel	20
3.7	Detectie-units	21
3.8	iVRI	21
3.9	Kwaliteitscentrale	22
3.10	Communicatie.....	23
3.11	Koppeling	24
3.12	Observatiecamera's.....	24
3.13	Noodstroom	25
4.	Detectoren	27
4.1	Algemeen	27
4.2	Voorschriften voor het aanbrengen van detectielussen in asfalt verharding	27
4.3	Voorschriften voor het aanbrengen van detectielussen in open verharding	30
5.	Wegmeubilair	32
5.1	Algemeen	32
5.2	Materiaaleisen.....	32
5.3	Montageluiken	33
5.4	Berekeningsmethodiek t.b.v. constructieve eisen van masten, portalen en uithouders ..	34
5.5	Funderingen	35
5.6	Portalen	36
5.7	Voorzieningen voor grondkabels en buigzame leidingen	36
5.8	Verkeerslantaarns.....	36
5.9	Achtergrondschilden	38
5.10	Drukknoppen.....	39
5.11	Akoestische signalering	39

5.12	Observatiecamera's	39
5.13	Montage	41
6.	Kabels	43
6.1	Algemeen	43
6.2	Grondkabels ten behoeve van de verkeerslantaarns.....	43
6.3	Grondkabels ten behoeve van detectielussen, drukknoppen, WAITsignalering en rateltickers	44
6.4	Koppelkabels	44
6.5	Snoer in masten	45
6.6	Bestrating.....	45
Bijlage I – Detectie en lantaarnconfiguratie gemotoriseerd verkeer		46
Bijlage II - Detectie en lantaarnconfiguratie langzaam verkeer.....		47
Bijlage III – Afbeelding deelconflict lantaarn Amstelveen		48
Bijlage IV – Functionele Specificatie Amstelveen		49
Bijlage V – Afname Protocollen (FAT en SAT)		50

1. Algemeen

1. De hieronder vermelde voorwaarden en normen zijn van toepassing op alle leveringen en werkzaamheden uitgevoerd in opdracht van de gemeente Amstelveen.
2. Lantaarns en onderlichten worden door de opdrachtgever aangeleverd. Dit kan in sommige situaties ook gelden voor het mastmateriaal.
3. Voor alle genoemde fabricaten geldt dat er afgeweken mag worden. Bij afwijking moet de gelijkwaardigheid door opdrachtnemer worden aangetoond en schriftelijk worden goedgekeurd door de opdrachtgever.
4. Alle hardware en software van het regeltoestel en de lantaarns dienen minimaal 15 jaar door de fabrikant te worden ondersteund.
5. Op alle leveringen en werkzaamheden zijn de navolgende normen en voorwaarden van toepassing:
 - a. DO ontwerp VRI van de betreffende wegkruising;
 - b. Volledige revisietekening (indien van toepassing);
 - c. UAV 2012;
 - d. Handboek wegafzettingen 96a en 96b (uitgave CROW Ede);
 - e. CROW 269 Handboek aanleg verkeersregelininstallaties;
 - f. CROW 321 Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelininstallaties 2013;
 - g. CROW 343 Handboek verkeerslichtenregelingen 2014;
 - h. Standaard RAW-bepalingen 2010 Hoofdstuk 35;
 - i. CROW 246 Onderhoud verkeersregelininstallaties;
 - j. CROW 723 ASVV 2021;
 - k. IVER detectieconfiguratie (2018);
 - l. Algemene Specificaties Ondersteuningsconstructies voor Verkeersregelininstallaties (ASOV 2020);
 - m. Standaard functionele specificatie Amstelveen;
 - n. Afnamerapporten Gemeente Amstelveen (bijlagen in STEVA 2022);
 - o. Algemene inkoopvoorwaarden gemeente Amstelveen.

Note:

De items a, b, m, n en o worden bij de offerteaanvraag aangeleverd.

De items c t/m l worden geacht in het bezit te zijn van de opdrachtgever.

Het item p wordt op verzoek door de gemeente Amstelveen verstrekt.

6. Door de opdrachtnemer aan te leveren documenten na opdracht, maar minimaal vier weken voor aanvang van de werkzaamheden:
 - a. Planning waarin minimaal de volgende items staan weergegeven:
 1. Werkvoorbereiding;
 2. Energie aansluiting
 3. VDSL/glasvezel aanvraag

4. Portalen en specials
 5. Ontwerp kruispuntplaatje toets
 6. Applicatie toets;
 7. Afroep materialen;
 8. Levering derden;
 9. Start uitvoering;
 10. FAT;
 11. SAT/ingebruikname;
 12. Oplevering;
 13. Afhandelen restpunten;
 14. 2^e SAT na afhandelen restpunten;
 15. Levering einddocumentatie.
- b. Werktekening / Uitvoeringsontwerp (inclusief kabels en leidingen), schaal 1:200 op A0
 - c. Lijst met toe te passen materialen en de masten constructietekeningen
 - d. Verkeersmaatregelen, voorleggen aan afdeling Bereikbaarheidsregie Amstelveen
 - e. Project kwaliteitsplan.
7. De opdrachtnemer dient er voor te zorgen dat tijdens werkzaamheden op en naast de weg, langs fietspaden en voetpaden, wegafzettingen en/of verkeersmaatregelen worden genomen conform de laatste bekende eisen van de CROW96b zonder verrekening. Bij afsluiten van wegen, fietspaden en of voetpaden dienen hiervoor omleidingsroutes te worden aangebracht. Verkeersmaatregelen en omleidingsroutes dienen 6 weken vooraf ter goedkeuring bij postbus bereikbaarheid van de gemeente te worden ingediend. (bereikbaarheidsregie@amstelveen.nl)
 8. Opdrachtnemer dient minimaal vier weken voor de FAT een afspraak voor de FAT met de projectleider van de gemeente Amstelveen te maken.
 9. Opdrachtnemer dient minimaal vier weken voor de SAT van de eindsituatie een afspraak voor de SAT met de projectleider van de gemeente Amstelveen te maken.
 10. Als onderdeel van de SAT dient ook het inregelen/instellen/functioneel opleveren van de (eventueel) thermische camera's en observatiecamera's te worden opgenomen. Dit geldt voor de opdrachtnemer die deze items levert.
 11. Tijdens de SAT dient een vertegenwoordiger van de leverancier van de (eventueel) aanwezige thermische camera's en observatiecamera's aanwezig te zijn om deze in te stellen en/of aan te passen. Dit mag ook een zakenkundig persoon van de opdrachtnemer zijn.
 12. Afwijkingen meer/minderwerk
 - a. Afwijkingen moeten schriftelijk bij de opdrachtgever worden gemeld;
 - b. Meer/minderwerk moet ten alle tijden onderbouwd worden middels een berekeningsformulier;
 - c. Meer/minderwerk kan alleen verwerkt worden indien vergezeld van een door de opdrachtgever goedgekeurde AWR met bijhorend berekeningsformulier.
 13. Opleverdocumentatie

Deze moet uiterlijk 15 werkdagen na oplevering worden aangeleverd en moet zover van toepassing minimaal de volgende items bevatten:

 - a. Een door de opdrachtgever opgesteld afnamerapport dat is goedgekeurd en ondertekend door beide partijen (analoog en digitaal);

- b. Twee kastpakketten of gereviseerde delen hiervan (papier en digitaal);
 - c. Een meetrapport van alle aangebracht detectie;
 - d. Een meetrapport van de overige bekabeling indien dit beschreven is in de opdracht;
 - e. Aansluitschema van de LSA-strook;
 - f. Indien van toepassing de documentatie van afwijkende materialen;
 - g. Volledige Revisietekeningen (as built);
14. Bij elke wijzigingen en/of toevoegingen aan een verkeersregelininstallatie dient er door de opdrachtnemer een revisietekening te worden gemaakt en/of gewijzigd waarbij ook de oude gegevens overgenomen dienen te worden op de nieuwe revisietekening zodat een complete revisietekening ontstaat van het gehele kruispunt van de allerlaatste situatie.
15. De revisietekening dient in overleg met de afdeling GEO informatie van de gemeente Amstelveen geschikt te zijn om de zgn. WION gegevens te kunnen verwerken.
16. Revisietekeningen moeten voldoen aan de volgende eisen:
- Tekeningen aanleveren in het RD-stelsel;
 - Papierformaat A0 (1:200), indien verweglussen en/of koppelkabels buiten dit bereik vallen deze aanleveren in een separate tekening met schaal 1:1000;
 - Tekeningen dienen in .dwg (AutoCad) of .dgn (Microstation) aangeleverd te worden;
 - Tekeningen dienen opgebouwd te zijn volgens de NLCS standaard.
17. De onderhoudstermijn bedraagt 24 maanden na inbedrijfstelling (SAT). Dit geldt voor nieuw geleverd buitenwerk en nieuw geleverde Automaat. Gedurende deze tijd is de opdrachtnemer verplicht alle storingen of andere onvolkomenheden binnen 24u na melding kosteloos te herstellen. De melding geschiedt via de onderhoudsaannemer van de gemeente Amstelveen. Na afloop van deze periode wordt de VRI officieel overgedragen aan opdrachtgever.
18. Eventuele restpunten uit de SAT dienen uiterlijk na één maand hersteld te zijn. Na afloop van deze periode vindt de 2de SAT plaats. Hierbij is tevens de onderhoudsaannemer aanwezig.
19. De opdrachtnemer is verplicht alle loze of te vervangen kabels te verwijderen. Tevens dient de vrijgekomen grond gezuiverd te zijn van puin, keien, etc.
20. De opdrachtnemer heeft de coördinatieplicht voor leveringen van de opdrachtgever;
21. De opdrachtnemer dient bij het verwijderen of vervangen van een regelautomaat de coördinatie met de netbeheerder te verzorgen en de meterstanden en meternummers door te geven aan opdrachtgever. De aansluiting wordt aangevraagd door de gemeente Amstelveen of Aalsmeer. Door opdrachtnemer dient de planning van het werk gecoördineerd te worden met de dan geldende onderaannemer van de netbeheerder. Deze gegevens worden verstrekt door de gemeente Amstelveen.
22. Indien geen directielevering dient de opdrachtnemer de bestelling en coördinatie te verzorgen van materiaal met een lange levertijd (zoals portalen of specials). Het van te voren inmeten op locatie, alsook het verkrijgen van de juiste civiele ondergronden bij gecombineerde werken ligt bij de opdrachtnemer. Bij gebrek aan informatie om te kunnen inmeten/bestellen dient dit direct na constatering aangegeven te worden bij de opdrachtgever.

23. De opdrachtnemer dient rekening te houden met de aanwezigheid en werkzaamheden van derden. Afwijkingen op de planning dienen voorkomen te worden en direct gemeld te worden aan de opdrachtgever.
24. In afwijking tot het gestelde in de UAV 2012 paragraaf 42 lid 2 wordt het bedrag bepaald op 500,00 per dag of gebeurtenis.
25. Conform de Europese richtlijnen dient de garantie op werkzaamheden en leveringen 2 jaar te zijn.
26. De VRA dient een minimale levensduur te hebben van 15 jaar. Aanpassingen aan hardware en software dienen voor 10 jaar gegarandeerd te worden na datum SAT.
27. Het toe te passen buitenwerk van de VRI (detectiematerialen, bekabeling, masten, portalen, armaturen, en dergelijke) dient een minimale levensduur te hebben van 30 jaar.

2. Kruispuntontwerp en Regelsoftware

In het hoofdstuk Algemeen zijn de aanvullende eisen benoemd voor de wettelijk geldende regelgeving, landelijke normen en richtlijnen.

2.1 Kruispuntontwerp

1. Indien het ontwerp onderdeel is van de opdracht dienen kruispuntontwerpen met COCON te worden berekend en te worden getoetst. Resultaten dienen in de specificatie toetsfase ter goedkeuring te worden ingediend bij de opdrachtgever.
2. Het kruispuntontwerp dient voldoende rijstroken en opstelstroken te hebben om al het verkeer binnen een cyclustijd van maximaal 90 seconden en met een maximale conflictbelasting van 0,8 af te wikkelen voor de vastgestelde toekomstige intensiteiten. Opdrachtnemer toont aan dat de COCON berekeningen hieraan voldoen.
3. Instellingen van COCON dienen te worden gebaseerd op de werkelijke situatie.
4. De fase-volgorde en de groentijden dienen zo te worden bepaald dat de regeling logisch is en dat de verliestijden worden geminimaliseerd. Het kruispuntontwerp dient het aantal fasecycli te minimaliseren.
5. Het verkeer dient in één cyclus te worden afgewikkeld. Er mogen geen dubbele stops plaatsvinden.
6. Deelconflicten zijn niet toegestaan behalve bij aangeven door de opdrachtgever.
7. Gecombineerde rijstroken niet toepassen bij weinig rechtdoorgaand verkeer om onnodig wachten van conflictrichtingen (bijv. langzaam verkeer aan overzijde kruispunt) te voorkomen.
8. Bij hoge frequenties busverkeer en/of hoge intensiteiten autoverkeer bussen niet mee laten rijden met autoverkeer maar eigen infrastructuur geven (voorkomen van het moeten vooruitduwen van een heel peloton autoverkeer door bussen bij prioriteitsrealisatie).
9. De voorzieningen voor fietsers en voetgangers dienen te worden berekend op basis van de werkelijke aantallen. Er dient rekening te worden gehouden met eventueel langzame voetgangers.
10. Intensiteit. Hiervoor dienen intensiteitscijfers van 15 jaar na de inbedrijfstelling te worden gebruikt. Indien er geen modelcijfers bestaan voor het bovengenoemde ontwerpjaar dan dienen de beschikbare (model)cijfers te worden verhoogd met 1% per jaar.
11. Bij meerdere stroken op één richting dient rekening te worden gehouden met een asymmetrische verdeling van het verkeer over beide stroken. Deze dient te worden gebaseerd op basis van de actuele situatie. Indien de actuele situatie niet voldoet dan wordt het verkeer 40% links en 60% rechts verdeeld over twee rijstroken.

12. Lengte opstelstroken. De minimale lengte van opstelstroken is 40 meter om een koplus en een lange lus aan te kunnen brengen.
13. De lengte van de opstelstroken dient zo lang te zijn dat verkeer van andere richtingen niet wordt geblokkeerd.
14. De samenvoeglengtes na de stopstreep dienen lang genoeg te zijn om het verkeer te kunnen verwerken met de geldende maximumsnelheid. Dit dient met een berekening te worden aangetoond.

2.2 VRI ontwerpeisen

(indien geen VRI-tekening aangeleverd door opdrachtgever)

1. Uitleggers worden maximaal over twee rijstroken aangebracht. Uitzondering zijn alleen mogelijk na toestemming van de opdrachtgever.
2. Er dient voldoende ruimte in de midden- en tussenbermen om de benodigde verkeerslichten(masten) en/of portaalpoten aan te brengen. Deze dient te worden berekend op basis van een objectvrije ruimte tussen achtergrondschild en zijkant asfalt van minimaal 60 cm.

Detectie gemotoriseerd verkeer

1. Het detectieveld dient voor de geldende snelheid te worden ontworpen volgens de IVER-detectieconfiguratie met koplus, langelus en verweglus(sen).
2. De koplussen dienen schuin onder een hoek van 30 graden geprojecteerd te zijn.
3. Lussen zijn de breedte van de rijstrook met 0.5 m vrij aan elke zijde. Lussen dienen naar de dichtstbijzijnde berm te worden gezaagd.
4. Bij haltes voor busstroken dienen tweevoudige verlosslussen te worden aangebracht met een afstand van 8 meter tussen de twee lussen voor lengte detectie.
5. Bij trambanen dient de massadetectie voor de tram van het type Elcon 3x0,60 type Amsterdam in achtvorm te worden gebruikt.
6. Bij trambanen dienen de massalussen voor het overige verkeer binnen 12 meter afstand van het spoor in Wyber en dubbele achtvorm te worden geprojecteerd waarbij de as van de achtvorm naar het spoor is toe gericht.
7. Er dienen verweglussen op elke strook te worden aangebracht indien er meer dan 250 pae per uur rijdt.
8. Aanvullend op de IVER configuratie (50 km/uur): op de hoofdrichtingen (of intensiteit van meer dan 500 pae) dient per rijstrook een tweede verweglus op 80 meter voor de stopstreep te worden aangebracht indien de opstellengte meer is dan 100 meter.

9. De koplussen moeten geschikt zijn om het verkeer individueel te kunnen tellen.
10. Indien er gecombineerde stroken zijn dan dienen er op de afrijrichtingen (na het kruispunt) aparte tellussen te worden aangebracht (stroomafwaarts van de gecombineerde richtingen), die op de verkeersregelininstallatie worden aangesloten.

Detectie fietsverkeer

11. De koplus(sen) dienen schuin onder een hoek van 30 graden geprojecteerd te zijn.
12. De stopstreep van fietsrichtingen ligt ter hoogte van de lantaarn.
13. Voor de aanvraag van fietsers dienen drukknoppen met terugmelding te worden toegepast.
14. De drukknopmast voor een fietsrichting wordt op één meter voor de stopstreep aangebracht.
15. Voor fietsrichtingen dient minimaal één koplus te worden toegepast.
16. Op fietsinfrastructuur waar in twee richtingen gefietst wordt of kan worden, dienen richtingsgevoelige lussen te worden aangebracht.
17. Op fietsinfrastructuur die drukke wegen kruisen dien(t)(en) een extra lus (paar voor twee richtingen fietspaden) te worden aangebracht op 6,5 m van de stopstreep.
18. Op fietsinfrastructuur waar in twee richtingen gefietst wordt of kan worden, dienen richtingsgevoelige verweglussen te worden aangebracht op 30 meter van de stopstreep.
19. Op fietsinfrastructuur waar slechts in één richting wordt gefietst is een enkele verweglus op 30 meter van de stopstreep voldoende.
20. Tweerichtingenfietspaden hebben twee signaalgroepen.
21. Voor fietsrichtingen dienen wachttijdvoorspellers te worden aangebracht. Deze zijn in het onderlicht geïntegreerd met 31 LEDs en tekst "WACHT" als vierde aspect. Tevens dient de tekst "Bus" aangestuurd te kunnen worden als dit gevraagd wordt. Dit vraagt om een extra aderpaar en een WTVS met tekst BUS en WACHT.

Voetgangersrichtingen

22. Voetgangersrichtingen hebben een adaptieve drukknop met terugmelding, merk RTB type A.
23. Lange voetgangersoversteken (> 7 m) met een middenberm zijn uitgevoerd met afzonderlijk geregelde deeloversteken met een groene golf in twee richtingen.
24. Voetgangersmasten dienen op één lijn geprojecteerd te zijn
25. Bij voetgangersoversteken worden kanalisatiestrepen toegepast.

Nummering

26. De nummering van de lantaarns is volgens de klok.
- Druknoppen krijgen nummers XX.0;
 - De koplussen krijgen nummer XX.1 en XX.3, behalve bij fietslussen die sequentieel een oplopende nummer krijgen.
 - De lange lussen krijgen nummers XX.2 en XX.4
 - De verweglussen krijgen nummers XX.5 en XX.6
 - (File)lussen stroomafwaarts zijn XX.8 en XX.9

Indien deze nummering niet voldoet vanwege het aantal rijstroken en filelussen dan dient elke strook een oplopend nummer te krijgen voor de lussen. Koplussen zijn dan XX.1 en XX.11, lange lussen XX.2 en XX.12, verweglussen XX.3 en XX.13 enz

Filelussen

27. Filelussen dienen te worden toegepast stroomopwaarts en stroomafwaarts.
28. Deze worden stroomafwaarts toegepast wanneer (afslaand) verkeer (in de toekomst) wegvakken op dit kruispunt zal blokkeren. Stroomopwaarts worden deze toegepast indien de wachtrijen voor dit kruispunt een ander kruispunt kunnen blokkeren of (afslaande) stroken onbereikbaar worden.
29. Stroomafwaarts dienen twee filelussen te worden toegepast. Eén voor blokkeren en één voor doseren.
30. De lus voor blokkeren wordt net na het kruispuntvlak aangebracht en de lus voor dosering op 70 m stroomafwaarts.
31. Filelussen zijn 6x1m.

Informerende van weggebruiker

32. Waar de file niet goed zichtbaar is voor aankomend verkeer dient door de file-ingreep stroomafwaarts, een dynamisch matrixbord "FILE", te worden aangestuurd. De tekst in het bord dient in LED te zijn uitgevoerd. In de vier hoeken dienen oranje LED signaalgevers te zijn gemonteerd.
33. De verkeerslichten dienen voor het verkeer goed zichtbaar te zijn. Indien er een kans is dat het verkeer de verkeerslichten niet tijdig kan zien (door bijvoorbeeld een bocht of brug) dan dienen er aanvullende maatregelen te worden getroffen. Aanvullende maatregelen dienen in de vorm van dynamisch voorwaarschuwingen zoals een dynamisch matrixbord met figuur J32 die ook de kleuren geel en rood van het verkeerslicht toont en in de vier hoeken dienen oranje LED signaalgevers te zijn gemonteerd.

Lantaarns

34. De verkeerslantaarns worden naast of boven de rijstrook geplaatst.
35. Voor gemotoriseerd verkeer dienen twee hoofdantaarns te worden toegepast. Als dit niet mogelijk is, dient een onderlicht te worden toegepast.

36. Fietsrichtingen hebben altijd een onderlicht (met wachttijdvoorspeller met de tekst WACHT en BUS).

2.3 Regelprogramma van de VRI

1. Het regelprogramma dient conform de bij het bestek geleverde Functionele Specificatie Verkeersregelininstallaties Amstelveen te worden geprogrammeerd.
2. Het regelprogramma dient de verkeersstromen op een verkeersveilige manier te regelen.
3. Het regelprogramma dient de doorstroming optimaal te regelen.
4. Het regelprogramma dient ervoor te zorgen dat filevorming niet zal leiden tot blokkade van andere rijrichtingen en andere kruispunten.
5. Het regelprogramma dient ervoor te zorgen dat het kruispunt niet wordt geblokkeerd. Dit moet worden vermeden door middel van ingrepen stroomopwaarts, stroomafwaarts en via na-ingrepen conform (*Standaard*) *Functionele Specificatie Verkeersregelininstallaties Amstelveen*
6. Indien er een bushalte is voor of na het kruispunt dan dient in het regelprogramma rekening met de nodige aanvullende ingrepen mee te worden gehouden.
7. Het regelprogramma dient individueel "in-car" snelheidsadvies naar de voertuigen uit te sturen door middel van de tijd tot rood en tijd tot groen. Informeren conform usecase.
8. Het regelprogramma dient individueel "in-car" informatie over de reden voor de wachttijd (bijvoorbeeld ov- en hulpdienstingreep) naar voertuigen uit te sturen. Informeren conform usecase.
9. Het regelprogramma dient geconditioneerde prioriteit voor openbaar vervoer (coöperatief KAR) tot stand te brengen volgens de laatste geldende standaards.
10. Het regelprogramma dient prioriteit voor hulpdiensten te verlenen volgens de laatste geldende standaards.
11. De iVRI dient de regeling te optimaliseren op basis van informatie van weggebruikers en voertuigen.
12. Het regelprogramma dient zo ontworpen te zijn dat wachtrijen op wegvakken andere rijrichtingen niet blokkeren.
13. De iVRI dient een adaptief regelprogramma te bevatten en alle bijbehorende voorzieningen om dit adaptieve regelprogramma te voeden en te implementeren. Hiermee wordt bedoeld dat een applicatie aanwezig dient te zijn die op basis van het recente verkeersaanbod de verkeersafwikkeling en het regelprogramma telkens bijstelt.

14. De iVRI software, ITS, en de componenten die behoren bij de iVRI zoals de TLC en de RIS (incl. software) dienen in de looptijd van de iVRI up-to-date te worden gehouden, zodat certificering door het UDAP gewaarborgd blijft.
15. De ontruimingstijden (indien niet door opdrachtgever geleverd) dienen door de Opdrachtnemer te worden berekend middels OTTO volgens de Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelinstallaties CROW-publicatie 321. Er dient door opdrachtnemer een tweede controle op de ontruimingstijden plaats te vinden door een verkeerskundige anders dan de ontwerper/programmeur. Door opdrachtnemer dienen de OTTO bestanden door beide personen getekend ter acceptatie aangeboden te worden aan opdrachtgever.
16. De Opdrachtnemer dient de standaard functionele specificatie Amstelveen in te vullen (indien niet door opdrachtgever geleverd). Deze ingevulde functionele specificatie wordt eerst ter controle gestuurd aan de verkeersregelkundige van de gemeente. Dit moet minimaal vier weken gebeuren voordat er wordt begonnen met het programmeren van het regelprogramma.
17. Na het schrijven van het regelprogramma dient deze door door opdrachtnemer getest te worden. Een tweede controle op het regelprogramma dient te gebeuren door een verkeerskundige anders dan de programmeur. Door opdrachtnemer dient schriftelijk te worden aangetoond d.m.v. een testprotocol, dat alle functies conform de goedgekeurde functionele specificatie werkend zijn opgenomen in het regelprogramma. Hierna wordt het regelprogramma ter acceptatie aan opdrachtgever aangeboden.
18. Opdrachtnemer levert een emulator aan om op een Windows PC het regelprogramma te kunnen testen. Deze emulator en het regelprogramma dient Opdrachtnemer minstens vier weken voor de FAT bij de opdrachtgever in te dienen.

3. Verkeersregeltoestel

3.1 Algemeen

1. Op het regeltoestel is van toepassing het gestelde in de vigerende normen NEN 3384, NEN-EN 12675 en NEN-EN 50293. Van het regeltoestel moeten type-goedkeuringen van een onafhankelijk gecertificeerd instituut worden afgegeven waaruit blijkt dat het regeltoestel aan deze gestelde normen voldoet.
2. In het regeltoestel dient een intelligente Traffic Light Controller (iTLC) aanwezig te zijn (zie paragraaf 3.8)
3. De fabrikant van het verkeersregeltoestel dient binnen twee weken na gunning een planning aan te leveren aan de opdrachtgever met daarin de volgende items:
 - APPL (aanleveren regelprogramma);
 - Keuring GUI (kruispuntplaatje);
 - FAT (fabrieksafname test);
 - IBS (ingebruikname);
 - Oplevering/ SAT 2.
4. Tijdens de FAT dient het complete regeltoestel aanwezig (inclusief juiste sleutels en modem) te zijn. Een simulatie regeltoestel is niet toegestaan.

3.2 De kast

1. De kast moet van staal zijn vervaardigd (tenminste kwaliteit Eu 25-72, Fe 360 BFU)
2. De kleur van de kast moet RAL 7032 zijn.
3. De kast dient minimaal IP54 bestendig te zijn met gesloten deuren.
4. De kast dient minimaal IK7 slagvast te zijn.
5. De kast dient van espagnolet-sluitingen te zijn voorzien.
6. De behuizing dient afgesloten te kunnen worden en niet door onbevoegden geopend te kunnen worden. Standaardsloten Amstelveen, EVVA 86R362. Type A is de algemene sleutel, type B voor het politieluik en type C voor het energieluik.
7. De automaat heeft voldoende ruimte om extra faciliteiten zoals communicatie en aansturing van (eventueel) thermische camera's en/of observatiecamera's te kunnen plaatsen.
8. De deuren van de kast dienen zodanig geplaatst te zijn dat als men voor de deur naar het wegbeheerdersgedeelte en naar het bedieningspaneel staat men een goed overzicht heeft op het kruispunt. Deze situering dient door de opdrachtnemer overlegt te worden aan de opdrachtgever.
9. De buitendeuren moet een openingshoek hebben van tenminste 100 graden. In geopende toestand van het bedieningspaneel moet, ten behoeve van het gebruik van een draagbare

computer, een robuust schap beschikbaar zijn. Dit schap moet op werkbare hoogte zijn aangebracht. Het schap mag ook zijn uitgevoerd als een naar beneden geklapt luik, mits het horizontaal kan worden vast gezet en het voldoende ruimte biedt voor een laptop.

10. De kast (inclusief de buitendeuren) moet stabiel zijn en ook in geopende toestand bij normaal gebruik niet zichtbaar verwringen.
11. In het wegbeheerdersgedeelte moet een deugdelijk metalen opbergvak voor de documentatie aanwezig zijn. Het opbergvak moet voldoende groot zijn voor de documentatie, die door de aannemer in de kast moet worden achtergelaten.
12. Deze kast dient voorzien te zijn van een anti-wildplakstelsysteem met een boomschorsstructuur, kleur 7032 van de firma CAS of gelijkwaardig, inclusief een 10-jarig onderhoud-servicecontract. De opdrachtnemer verzorgt de op naamstelling van het contract op naam van de gemeente Amstelveen.
13. Er dient aan de voorzijde van de kast een besparing van 10x10cm in de CAS coating te zijn om een NEN1010 waarschuwingsticker van 7x7cm te plakken.
14. Er dient een NEN1010 waarschuwingsticker van 7x7cm geleverd te worden en te worden geplakt op de bespaarde ruimte zoals in punt 13 beschreven.



15. De automaat dient op een kastvoet te worden geplaatst, beton of RVS.
De stabiliteit van kast en kastvoet moet voldoende worden gewaarborgd.
Bevestigingsmiddelen moeten zodanig worden geborgd dat los trillen wordt voorkomen.

Bij toepassing van beton geldt het volgende:
 - Het beton moet tenminste de kwaliteit B22.5 hebben;
 - De wanddikte moet tenminste 60mm bedragen.
Bij toepassing van RVS geldt het volgende:
 - Het moet tenminste de kwaliteit RVS 204 hebben;
 - De wanddikte moet tenminste 2mm bedragen.
16. Vanaf tenminste 30cm onder de onderkant van de kastvoet tot aan de onderkant van de kastvoet moet de grond worden verdicht met nieuw, schoon rivier zand. De vrijgekomen grond dient te worden afgevoerd. De kastvoet moet tot aan het maaiveld opgevuld worden met korrels die de volgende eigenschappen bezitten:
 - Niet water opnemend;
 - Niet elektrisch geleidend;
 - Niet brandbaar;
 - Chemisch neutraal;
 - Biologisch onschadelijk.
17. De onderkant van de kastvoet moet zich minimaal 70cm onder het maaiveld bevinden.

18. De bovenkant van de kastvoet moet minimaal 15cm boven het tegelplateau uitsteken.
19. In de kastvoet moeten voorzieningen worden getroffen voor de kabelinvoer op 60cm onder het maaiveld.
20. Er dient een tegelplateau rondom de automaat van 1 m breed te worden aangelegd. Er dient een pad naar de kast van minimaal twee tegel breed van de dichtstbijzijnde verharding te worden aangebracht. De tegelbestrating dient opgesloten te worden met betonnen opsluitbanden en bijbehorende hoekstukken. Het tegelplateau dient van worteldoek te worden voorzien. Naast de VRA dient er mogelijkheid te zijn om met een motorvoertuig te staan. Deze plek dient voldoende verhard te zijn.
21. Hoogte van de scherm minimaal 1,50 boven maaiveld.

3.3 Nadere eisen

1. De spanningsvoorziening bevindt zich in een afzonderlijke ruimte die toegankelijk is door middel van één van de in paragraaf 3.2 genoemde deuren.
2. De automaat dient voorzien te zijn van een groepenkast waaronder een slimme meter van Liander geplaatst kan worden.
3. De groepenverdeelkast moet minimaal uit 4 groepen bestaan (lantaarns, wandcontactdoos, interne voeding en overige apparatuur). Voor iedere groep moet een afzonderlijke werkschakelaar met een label aanwezig zijn.
4. Bij gebruik van een noodstroomstelsel dient de groepenkast hierop aangepast te zijn en dit dient ook duidelijk met tekst aangegeven te worden op de betreffende groep.
5. Tevens dient er in het energiedeel een draaischakelaar aanwezig te zijn waarmee het noodstroomstelsel kan worden overbrugd.
6. De kast moet geaard worden overeenkomstig het gestelde in de norm NEN1010 en NEN3140 alsmede de voorschriften van de plaatselijke energieleverancier.
7. Alle signalen gaande naar- en komende van het regeltoestel moeten galvanisch gescheiden zijn van de besturingslogica in het regeltoestel.
8. In het wegbeheerdersgedeelte moet een wandcontactdoos met een dubbele aansluitmogelijkheid aanwezig zijn en in het bedieningsgedeelte moet een wandcontactdoos met een enkele aansluitmogelijkheid aanwezig zijn. Deze wandcontactdozen worden beschouwd als de wandcontactdoos zoals in de norm NEN 3384 genoemd. Deze wandcontactdozen moeten alle op dezelfde groep worden aangesloten. Op deze groep mag geen andere apparatuur worden aangesloten. De in het regeltoestel aanwezige apparatuur mag niet door middel van deze wandcontactdozen worden gevoed.

9. Er moet in het verkeersregeltoestel een verwarmingselement met een instelbare thermostaat aanwezig zijn.
10. Ten behoeve van het bedienen van de bedieningsorganen in het verkeersregeltoestel moet vast opgestelde verlichting aanwezig zijn. Zowel in de ruimte voor het bedieningspaneel als in de ruimte voor de wegbeheerder moet een deurschakelaar aanwezig zijn om de desbetreffende verlichting te kunnen schakelen.
11. Bij toepassing van roodlichtcamera's moeten de benodigde geel- en rood stuursignalen door middel van afzonderlijke contacten op de klemmenstrook worden aangeboden.
12. Er moet een dimvoorziening aanwezig zijn zodat LED-aspecten kunnen worden gedimd conform ASTRIN document "Richtlijnen voor de toepassing van nieuwe lamptypen in verkeersregelininstallaties – Grensvlakdefinities" (uitgave 3-2, januari 2004).
13. Het dimmen van de lantaarns moet middels een astronomische klok via IVERA 3.01 of hoger worden aangestuurd.
14. In het regeltoestel moet een aparte voeding van 24V aanwezig zijn, met een voldoende vermogen om de op het kruispunt aanwezige voorzieningen (drukknoppen etc) aan te sturen. Het uitvallen van deze voeding mag de goede werking van het regeltoestel niet nadelig beïnvloeden.
15. Alle kabels in het regeltoestel dienen zoveel mogelijk in kabelgoten verwerkt te worden. Te lange kabels dienen te worden ingekort.

3.4 Veiligheidseisen

1. Er moet een voorziening aanwezig zijn die controleert of een lamp nog intact is, de zogenaamde lampbewaking. De lampbewaking controleert elke lamp in elke lantaarn, inclusief de onderlichten. Deze voorziening moet tenminste werkzaam zijn gedurende de aanwezigheid van de desbetreffende lampspanning. Na constatering van het niet intact zijn van een lamp moet de hierboven genoemde voorziening per lamp een storingsmelding in het verkeerregeltoestel afgeven.
2. Na een eindschakeleenheid mag in de stroomketen waarvan verkeerlantaarns deel uitmaken geen andere schakeleenheid opgenomen zijn.
3. Er moet met betrekking tot de veiligheidseisen een rapportage van een erkent onafhankelijk keuringsinstituut aanwezig zijn, waaruit blijkt dat tenminste wordt voldaan aan het gestelde in par.5.2 "Bewaking" van de norm 3384.
4. De opdrachtnemer moet ten behoeve van de keuring van de bewakingen volgens par.5.2 van de norm NEN3384 een test uitvoeren. Voorafgaande aan de keuring stelt de opdrachtnemer de resultaten van deze test ter beschikking aan de opdrachtgever. Van de testmethode moet een rapportage van een onafhankelijk keuringsinstituut beschikbaar zijn, waaruit de deugdelijkheid van de test blijkt.

5. Voor alle signaalgroepen die op de voorrangsweg zitten geldt dat het regeltoestel als gevolg van het defect raken van de laatste rode lamp naar geelknipperen gestuurd moet worden.

3.5 Procesbesturing (systeemsoftware fabrikant)

1. De procesbesturing dient te voorzien in alle functies van het verkeersregeltoestel, m.u.v. hetgeen door het regelprogramma wordt verzorgd.
2. De procesbesturing dient de communicatie te verzorgen tussen het regelprogramma en de regelautomaat.
3. De procesbesturing dient te zorgen voor de uitwisseling van signaalgroep toestanden, detectietoestanden en regelparameters met het regelprogramma.
4. De procesbesturing dient te zorgen voor het correct verlopen van de in- en uitschakelprocedures.
5. De procesbesturing zorgt voor het uitwisselen van koppelsignalen ten behoeve van de communicatie met andere VRI's.
6. De procesbesturing dient te zorgen voor communicatie met de centrale.
7. De procesbesturing dient te zorgen voor aansturing van het bedieningspaneel.
8. De informatie uitwisseling tussen het regelprogramma en de procesbesturing dient te geschieden via de CVN-C interface.
9. In het programma moet een klok aanwezig zijn met tenminste de volgende schakelmogelijkheden:
 - 3 periodes per dag (2 in- en 2 uitschakeltijdstippen);
 - 4 periodes per week (1 in – en 1 uitschakeltijdstip).

Deze klok zorgt voor het in- en uitschakelen van het regelprogramma op de ingestelde tijdstippen en moet bij storing van het verkeersregeltoestel tenminste 1 week de actuele tijd en datum waarborgen.
10. Alle verkeerslantaarns met een gele lamp, moeten synchroon knipperen.
11. De tijd, die verstrijkt tussen- en toestandsverandering van een detectoruitgang c.q. een uitgangssignaal moet gelijk zijn de tijd die daarvoor is gesteld in de specificatie, vermeerderd met een reactietijd van ten hoogste 0,5s. Het regeltoestel moet tenminste elke 0,1s de meldingen van alle detectoren verwerken.
12. Detectiebewaking. Zowel het continue melden (bovengedrag) als het continue niet melden (ondergedrag) wordt door de applicatie bewaakt. Alle hiervoor benodigde instellingen van parameters moeten kunnen worden ingesteld. De procesbesturing mag de detectiebewakingsinformatie in de interface niet verminderen.

13. Hardware bewaking. Ongeacht het bovenstaande moet per detector een hardwarematige controle functioneren die per detectielus aderbreuk en aarde direct constateert.
14. Informatieopslag. Indien een detectiefout zich voor doet, moet in het geheugen worden opgeslagen welke detectoringang het betreft. Indien de detectorfout verdwijnt moet de opgeslagen informatie niet verloren gaan t.b.v. storingsanalyse (logboek).

3.6 Touchpanel

1. Op het bedieningspaneel moet een touchpanel aanwezig zijn. Dit touchpanel kan zonder toetsen of muis bediend worden, middels 'touchscreen'.
2. Het scherm moet minimaal 12 inch zijn met een bescherming volgens IP65.
3. Het bedienpaneel moet ook bij daglicht en zonlicht goed zichtbaar zijn (luminantie 400Cd/m2)
4. De resolutie van het bedienpaneel moet minimaal 800x600 bedragen.
5. Het paneel moet aan de voorzijde voorzien zijn van een aansluiting ten behoeve van het ophalen van gegevens.
6. Bij een gesloten bedienpaneel wordt de 'backlight' van het paneel uitgeschakeld.
7. Bij opening van het bedienpaneel moet direct een hoofdmenu worden getoond waarbij door middel van het instellen van een inlogcode toegang kan worden verkregen tot submenu's.
8. Het hoofdmenu moet minimaal de volgende onderdelen tonen: datum en tijd, actuele toestand van de installatie, actuele storingsmeldingen, status LED's, status van de verbinding met de procesbesturing en een verwijzing naar de submenu's. (menu-knop)
9. De submenu's moeten minimaal de volgende onderdelen tonen:
 - Autorisatie om instellingen te kunnen wijzigen op verschillende niveaus;
 - Een door de directie goed te keuren kruispuntplaatje (Dit kruispuntplaatje moet georiënteerd worden ten opzichte van het kruispunt) waarbij het volgende zichtbaar moet zijn:
 - Voor elke richting het verloop van de externe fasecyclus
 - Het aanwezig zijn van een melding van elke detector/drukknop
 - De verklikkingssignalen die door het applicatieprogramma in het CVN-interface worden geschreven.
 - Een overzicht van alle vrije parameters uit het applicatieprogramma met de mogelijkheid om deze te wijzigen;
 - Een overzicht van alle garantietijden met de mogelijkheid om deze te wijzigen;
 - Een overzicht van alle detectie met de mogelijkheid om deze te wijzigen;
 - Een instelbaar telprogramma;
 - Een bedienpaneel;
 - Een CCOL-commandoparser.

3.7 Detectie-units

1. De detectielussen dienen te worden aangesloten in de regelautomaat op de detectie-units.
2. De detectie-units dienen de aangesloten detectielussen te controleren op aan- en afwezigheid van voertuigen.
3. De detectie-units dienen alle type voertuigen zoals (brom)fietsen te kunnen detecteren.
4. De detectie-units dienen een storing van detectielussen te kunnen constateren.
5. Detectie-units mogen geen onderlinge beïnvloeding veroorzaken.
6. Kortsluiting of breuk van een op een detectie-unit aangesloten detectielus dient aan de software gemeld te worden.
7. De detectoren dienen zelf-instellend te zijn.
8. Eenmaal per seconde dient de detectie-unit te controleren of een aangesloten detectielus is kortgesloten.
9. De toestand van de detectielus dient door een simulatieschakelaar op het bedieningspaneel te worden overschreven, waarbij mogelijke toestanden zijn: altijd aan, altijd uit of automatisch. Deze schakelaar dient tevens vanuit de software te bedienen zijn.
10. Bij een bovengedragmelding of hardwarefout dient de detectielus bezet te blijven, bij ondergedrag blijft de detectielus onbezet.

3.8 iVRI

1. De VRA dient te voldoen aan de specificaties voor een iVRI.
2. De intelligente Traffic Light Controller (iTLC) moet functioneren conform de iVRI-architectuur zoals vastgelegd is in de meest recente versie van het document "Deliverable F: iTLC Architecture". Dit document is te downloaden van de website van IVERA. De TLC moet gebruik maken van de voor de TLC gedefinieerde koppelvlakken, te weten de TLC-FI, RIS-FI, IVERA-APP en IVERA-TLC. Op verzoek van opdrachtgever dient een update van deze protocollen plaats te vinden.
3. De leverancier van de TLC moet de aanwezige koppelvlakken testen en de correcte werking conform de iTLC Architecture aantonen middels een testrapport. Zodra dit mogelijk is dient de TLC alsnog volledig te zijn gecertificeerd conform iVRI-certificering. Eventueel benodigde aanpassingen dienen binnen 6 weken na certificering kosteloos te zijn uitgevoerd.
4. De ITS-applicatie(s) dient (dienen) gebruik te kunnen maken van de koppelvlakken TLC-FI, RIS-FI, V-LOG 3.0 of hoger.
5. Op de iTLC dienen ITS-applicaties te kunnen functioneren van het type CCOL 11 programma (of nieuwer).

6. De ITS-applicaties dienen lokaal te kunnen regelen, op aparte ITS-hardware van de leverancier. Daarbij wordt TLC-FI gebruikt.
7. De iTLC dient te beschikken over een hybride RIS (Roadside ITS Station), inclusief de RIS-apparatuur en de RIS-applicatie waarmee de VRA met de voertuigen coöperatief (tweezijdig) communiceert. Deze dient te worden geleverd, geplaatst en operationeel opgeleverd.
8. De TLC dient de communicatie tussen de ITS-applicatie en de RIS te faciliteren. De TLC en RIS communiceren middels het RIS-FI koppelvlak.
9. De RIS dient data te sturen naar het iVRI-overnamepunt (UDAP) conform ETSI standaarden. Ze dient tevens data conform ETSI standaarden te ontvangen van het iVRI-overnamepunt (UDAP) en beschikbaar te stellen aan te verwerken in de ITS-applicatie via RIS-FI. Alle kosten voor de configuratie van deze aansluiting dienen onderdeel te zijn van de aanbidding.
10. De iVRI dient individueel in-car snelheidsadvies naar de voertuigen uit te sturen door middel van de tijd tot rood en tijd tot groen.
11. De iVRI dient individueel in-car informatie over de reden voor de wachttijd (bijvoorbeeld over en hulpdienstingreep) naar voertuigen uit te sturen.
12. De iVRI dient de regeling te optimaliseren op basis van actuele informatie van weggebruikers en voertuigen.
13. De iVRI dient geconditioneerde prioriteit voor openbaar vervoer (coöperatief KAR) tot stand te brengen volgens de laatste geldende standaards.
14. De iVRI dient prioriteit voor hulpdiensten te verlenen volgens de laatste geldende standaards.
15. Om data naar het iVRI overname punt (UDAP) te sturen dient een VPN verbinding te worden gerealiseerd naar het iVRI overnamepunt (UDAP).
16. De iVRI dient minimaal aan "Deliverable C: Standaard tekst" te voldoen.
17. De streaming Vlog bestanden dienen naar het iVRI-overnamepunt (UDAP) te worden verstuurd.
18. De unique ID's (Roadregulator ID, TLC-ID en GUID) voor de iVRI dient te worden aangevraagd.
19. Het Topologiebestand dient te worden geleverd en gevalideerd.
20. De iVRI dient te beschikken over een voertuigafhankelijke fallback regeling.
21. Drie extra compilaties en laden van de applicaties dienen onderdeel te zijn van de aanbidding van de ON.

3.9 Kwaliteitscentrale

1. De VRA's dienen aan de Kwaliteitscentrale (KWC) (of opvolger) te worden gekoppeld en geconfigureerd.
2. De VRA dient informatie aan de gemeente Amstelveen te verschaffen over verkeersintensiteiten, roodlichtnegatie, lusbezetting en alle overige informatie volgens het KWC-protocol (of opvolger).
3. De KWC (of opvolger) dient de gelogde gegevens met betrekking tot het regelprogramma te ontvangen in de vorm van V-Log bestanden (zowel Filebased als Streaming Vlog).
4. Voor tijdelijke opslag van de logbestanden (V-log) dient de VRA te beschikken over minimale opslagruimte voor één week.

3.10 Communicatie

- 1 De verkeersregelautoomaat (VRA) dient conform het vigerende IVERA-protocol te worden aangesloten op de IVERA-centrale van de gemeente Amstelveen.
- 2 Het communicatienetwerk dient de ingewonnen verkeersgegevens en camerabeelden naar de verkeerscentrale en Kwaliteitscentrale van de gemeente Amstelveen te sturen.
- 3 Elke VRA dient voorzien te worden van een aparte VDSL-lijn of glasvezelverbinding
- 4 Indien gewenst moet de opdrachtnemer glasvezel aan leggen naar de VRI en met een voorstel te komen om de VRI te laten communiceren en aan te sluiten op de centrale systemen van de wegbeheerder middels glasvezel.
- 5 De benodigde hardware dient in de verkeersregelautomaten te worden opgenomen zodat de benodigde verkeerskundige koppelingen tussen de naastgelegen kruispunten ontworpen en gerealiseerd kunnen worden door de opdrachtnemer.
- 6 Apparatuur ten behoeve van de communicatie dient in de VRA behuizing te worden ondergebracht, aangesloten en werkend worden opgeleverd.
- 7 De communicatieapparatuur waaronder het glasvezel-modem dient op de noodstroomvoorziening aangesloten te worden via een aparte groep niet zijnde de servicegroep.
- 8 De communicatie dient via het door Opdrachtgever gebruikte VPN-netwerk plaats te vinden.
- 9 Het Communicatienetwerk dient niet door onbevoegden benaderd te kunnen worden.
- 10 Opdrachtnemer dient zorg te dragen voor het inbouwen van het VDSL-modem of glasvezelmodem in de regelautoomaat en deze aan te melden en te koppelen. De opdrachtgever maakt hiervoor gebruik van het Vialis Corporate Netwerk (geleverd via Vodafone).

- 11 In de VRA's dient de benodigde ruimte voor een modem en aansluiting op een toekomstig glasvezelnetwerk aanwezig te zijn.
- 12 De VRA dient voorzien te zijn van een aansluiting voor glasvezel (interface /transmitter / receiver). De opdrachtnemer dient hiervoor tijdens de VO fase een voorstel voor in bij de opdrachtgever.
- 13 In de nabijheid van de VRA dient een handhole te worden aangebracht om de glasvezelkabels te kunnen lassen.

3.11 Koppeling

1. De VRA dient harde, vrije en peloton koppelingen tot stand te brengen met nabijgelegen VRI's en correct werkend te worden opgeleverd door de opdrachtnemer.

3.12 Observatiecamera's

1. Opdrachtnemer dient nieuwe observatiecamera's te leveren, plaatsen en werkend op te leveren zodat alle wegvakken van het kruispunt in beeld gebracht kunnen worden. Dit geldt zowel tijdens de uitvoering van de werkzaamheden als in de definitieve situatie. Geblokkeerd beeld door OV masten, ANWB vlaggen en/of staanders is niet toegestaan.
2. De beelden van deze observatiecamera's dienen in de verkeerscentrale observeerbaar te zijn, zowel in de tijdelijke als in de definitieve situatie. De opdrachtnemer dient dit werkend bij de SAT op te leveren.
3. Voor de tijdelijke situaties dienen de observatiecamera's op het ADSL/DSL-modem van de bestaande VRI te worden aangesloten.
4. De camera's dienen uitgevoerd te worden als 'dome camera'.
5. De camera's dienen als kleurencamera's uitgevoerd te worden.
6. De camera's Pan-Tilt-Zoom bediening dient instelbaar en bestuurbaar te zijn vanuit de verkeerscentrale van de gemeente Amstelveen.
7. Beelden dienen van minimaal HD-kwaliteit (1080p) te zijn.
8. De beelden dienen van privacy-masking te worden voorzien ten tijden van inbedrijfstelling.
9. De cameramasten dienen kantelbaar te zijn en voorzien te zijn van een weersbestendig ABUS-slot met een nader te bepalen sleutelnummer.
10. De masten dienen een dermate stijfheid te bezitten dat het beeld niet trilt bij een windkracht van 7 Beaufort.

11. De levensduur van de cameramasten dient ten minste 30 jaar te zijn. De levensduur van de camera's dient minimaal 10 jaar te zijn.

3.13 Noodstroom

1. Voor belangrijke kruispunten dient een noodstroomvoorziening te worden aangebracht.
2. Bij stroomuitval zorgt de noodstroomvoorziening dat zonder uitval van de VRA de 230 volt-voeding hersteld wordt. De noodstroomvoorziening doet dit door de stroom uit de 12 of 24 volt-accu's om te vormen naar 230 volt.
3. Om de duur van de noodstroom te verlengen dient de installatie tijdens noodstroom in de dimstand te worden gezet. De noodstroomvoorziening herstelt de stroomvoorziening zo snel dat de VRI hiervan niets merkt en door regelt.
4. De noodstroomvoorziening dient minimaal 4 uur de verkeersinstallatie in bedrijf te houden.
5. De benodigde accucapaciteit dient bepaald te worden door de opdrachtnemer.
6. Na het herstellen van de netstroom schakelt de noodstroomvoorziening automatisch weer terug naar netvoeding. De accu wordt hierna weer opgeladen en daarna met een druppellading onderhouden.
7. De noodstroomvoorziening is voorzien van een batterijmonitor zodat men altijd een beeld heeft van de accuconditie. Met een testschakelaar kan de noodstroomvoorziening worden gecontroleerd op een correcte werking.
8. De noodstroomvoorziening schakelt automatisch van teststand naar normaal bedrijf na 30 minuten.
9. Met een sleutelschakelaar is de noodstroomvoorziening in een servicestand te zetten waarna men de software van de lader/omvormer kan wijzigen. Ook kan in deze stand de accu bij problemen met de noodstroom losgekoppeld worden.
10. De noodstroomvoorziening dient de volgende gegevens weer te geven en op te slaan in een log-file:
 - laad-/ontlaadstroom;
 - accuspanning;
 - laadtoestand van de accu;
 - laadtoestand in % en time to go;
 - accu temperatuur;
 - onder en overspanningsalarm.
11. Voor de noodstroomvoorziening dient een aparte groep aangebracht te worden. De voorziening dient direct gemonteerd te worden op de groepenkast.

12. De noodstroomvoorziening en accuset mogen indien noodzakelijk in een aparte kast aangebracht te worden. Deze kast dient voorzien te zijn van een anti-wildplaksysteem met een boomschorsstructuur van de firma CAS of gelijkwaardig, inclusief een 10-jarig onderhoudservicecontract. De aannemer verzorgt de tenaamstelling van het contract op naam van de gemeente Amstelveen.
13. Bij omschakelen naar noodstroom dient de communicatie met de automaat in tact te blijven. De automaat dient een melding af te geven wanneer er een stroomstoring is.
14. De groepenkast dient bij een installatie met een noodstroomvoorziening voorzien te zijn van een hoofdschakelaar, waarmee de gehele installatie, inclusief de noodstroom, met één handeling uitgeschakeld kan worden. De automaat dient dan volledig spanningsloos te worden.

4. Detectoren

4.1 Algemeen

1. Elke detectielus moet op een afzonderlijk detectorkanaal zijn aangesloten en op een afzonderlijke detectie-ingang in het regelprogramma te worden ingevoerd.
2. Elke detector moet na oplevering van het werk zelf-instellend zijn.
3. Elke detector moet tenminste elke seconde controleren of de op die detector aangesloten detectielus niet gebroken of kortgesloten is. Bij bedoelde breuk of kortsluiting moet direct een foutmelding worden gegenereerd op grond waarvan de detectiebewaking aanspreekt.
4. Detectoren mogen elkaar onderling niet beïnvloeden.
5. De detectie units moeten in het verkeersregeltoestel worden ondergebracht.

4.2 Voorschriften voor het aanbrengen van detectielussen in asfalt verharding

1. De principedetails over de juiste configuratie van de detectielussen zijn in bijlage I en II weergegeven.
2. Indien bij asfalteringswerkzaamheden de top laag wordt vervangen of nog niet aanwezig is, moeten detectielussen in de tussenlaag worden aangebracht.
3. Er mag maximaal een detectielus aan één detectie-grondkabel worden aangesloten.
4. De zaagdiepte van de zaagsnede gemeten vanaf de bovenzijde van het wegdek is afhankelijk van het aantal windingen en de vlakheid van het wegdek. In beton en asfalt bedraagt de dekking tussen de bovenste luswinding en bovenzijde wegdek:
 - Voor een fietsstrook 45mm;
 - Voor overige rijstroken 70mm.
5. De breedte van de zaagsneden bedraagt minimaal 5mm en maximaal 7mm.
6. Het passieve gedeelte van een detectielus moet over de kortst mogelijke afstand, zonder doorsnijding van andere detectielussen, naar het kabeltracé gezaagd worden. De passieve delen van verschillende detectielussen mogen niet in één zaagsnede worden gelegd. Tussen de verschillende passieve delen moet een onderlinge afstand van minimaal 0,25 m te worden aangehouden.
7. Aan de zijkant van het wegdek waar de lusdraad het wegdek verlaat, moet onder een hoek van 45° een boring naar beneden gemaakt worden. De diameter van de boring is afhankelijk van de diameter van de toe te passen versterkte duurzame kunststof slang. De afstand tussen de zijkant van de asfaltgrens en het boorgat (in de zaagsnede gemeten) moet tenminste 200 mm en ten hoogste 300 mm bedragen. Hierbij mag niet door de aanliggende opsluitband geboord worden.

8. Scherpe randen en oneffenheden in de bodem en aan de zijanten van de zaagsneden moeten met behulp van handgereedschap gladgemaakt worden zonder de randen van de zaagsneden te beschadigen.

9. Zaagsneden moeten vervolgens volledig schoon en droog worden gemaakt.

10. Lusdraad moet samengesteld zijn uit:

- één of meerdere soepele geleiders van elektrolytisch koper (over de volle doorsnede) met een doorsnede van minimaal 0,5 mm² (fietspad) en 1,5 mm²(rijstrook);
- een isolatie van polyethyleen (XLPE);
- een eventuele mantel van polyethyleen (XLPE)
- een kortstondige temperatuurbestendigheid hebben van 180 °C.

Het aantal windingen voor detectielussen bedraagt:

- twee windingen voor lange lussen (omtrek ca 15 meter);
- vier tot zes windingen voor korte lussen (omtrek ca 5 meter).

11. De lusdraad moet in de zaagsneden aangebracht en op de bodem gefixeerd worden.

12. Na het aanbrengen, fixeren en testen van de lusdraad moeten de zaagsneden afgegoten worden met geblazen bitumen 85/25. De temperatuur van de afgietmassa moet bij het verwerken liggen tussen 160 °C en 180 °C. De temperatuur moet direct voor het afgieten gemeten worden. Zaagsneden in ZOAB moeten voor het afgieten eerst met parel- grind, met een korrelmaat van 2 tot 6 mm, te worden opgevuld tot 10 mm onder het wegooppervlak.

13. In betonverharding de zaagsnede afdichten met Sikaflex.

14. Indien een fietsdetectielus moet worden aangebracht in de bovenlaag van een rood geasfalteerd fietspad moet de kleur van de afgietmassa rood zijn. Rode bitumen is echter niet toegestaan.

15. Overtollige afgietmassa moet, na voldoende stollingstijd, van het wegdek verwijderd worden, zodanig dat de zaagsneden geheel gevuld blijven.

16. Na het verwijderen van overtollige afgietmassa moet een vloeiend oppervlak met het wegdek worden verkregen door middel van verhitting.

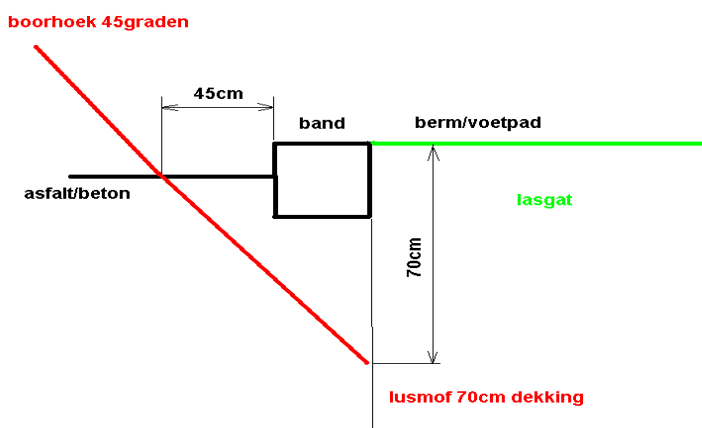
17. Zaagsneden die onvoldoende gevuld blijken (hoogteverschil tussen bovenkant sleufvulling en het wegdek groter dan 2 mm) moeten door middel van een gasbrander verhit te worden totdat de vulling vloeibaar wordt en daarna direct opnieuw afgegoten worden conform het gestelde in lid 11. Vervolgens moet het gestelde in de leden 12 en 13 herhaald worden.

18. De lusdraden moeten in de boring beschermd worden door een versterkte duurzame kunststof slang, die bestand is tegen chemicaliën, olie en vetten. Het materiaal moet zijn eigenschappen betreffende flexibiliteit en drukvastheid tussen -15 °C en +16 °C behouden.

19. Vóór het aanbrengen van de afgietmassa moet de slang ondersteund worden om te voorkomen dat deze terugschuift uit het boorgat en wel zodanig, dat het bovenende van de slang eindigt ter hoogte van de bodem van de zaagsnede. De slang moet vóór het afgieten met deugdelijk materiaal gedicht worden om te voorkomen, dat afgietmassa in de slang kan lopen.

20. Het passieve gedeelte van een detectielus mag maximaal 2 rijstroken doorsnijden tenzij de fysieke omstandigheden dit onmogelijk maken.
21. Ter plaatse van de overgang tussen afzonderlijke delen van de verharding(bijv bij betonconstructies) moet een gat worden geboord met een diameter van maximaal 10 cm en een diepte gelijk aan de zaagsnede. De lusdraad wordt via dit gat, met overlengte van de ene zaagsnede naar de andere zaagsnede aangebracht. Het gat wordt afgedicht met een plastisch blijvende kit. Bij onderlinge verschuiving van de delen van de verharding moet de lusdraad onder de kitafdichting vrij kunnen bewegen. Tot een onderlinge verschuiving van 10 cm mag de lusdraad niet worden beschadigd.
22. De verbinding tussen de lusdraad en de grondkabel moet gemaakt worden met behulp van een spuitwikkelmof die aan de volgende eisen moet voldoen:
 - de mof moet waterdicht zijn;
 - de elektrische overgang van de ader mag geen spanningsverlies of overgangsweerstand tot gevolg hebben;
 - de isolerende eigenschappen van de mof mogen niet slechter zijn dan die van de toegepaste kabels;
 - de basisgrondstof van de kabelhars moet polyetherurethaan zijn.
23. De verbindingen van de lusdraden met de grondkabel moeten gesoldeerd worden of door een persverbinding gemaakt worden. De blanke verbindingen moeten geïsoleerd worden door middel van isolatiekous. De in dit lid vermelde verbinding moet direct na het aanbrengen en doormeten van de lus gemaakt worden.
24. Voor de locatie van de mof moet de navolgende maatvoering worden aangehouden: 70 cm onder het maaiveld en 70 cm buiten de verharding ter hoogte van de in lid 7 genoemde boring. De versterkte duurzame kunststofslang moet 10 cm vóór de mof eindigen om te voorkomen dat eventueel vocht in de slang de mof in kan lopen.

Schema aanbrengen boorgat detectielussen



25. Indien de mof onder printbeton komt te liggen, moet een constructie worden toegepast waardoor de mof makkelijk toegankelijk is. Men kan hiervoor gebruiken maken van een straatpot (putafdekking fabricaat Struyk Verwo, type aquagate, straatpot 1463) in combinatie met pvc-buis van 300mm.
26. De specifieke meetwaarden van nieuwe detectielussen moeten worden gemeten en vastgelegd in een rapport.
Er moet op de volgende drie momenten gemeten worden:
- a. Controle van de lusdraad op aardlek of breuk, vóór het afgieten:
 - Aardlek: isolatieweerstand van de lusdraad ten opzichte van aarde, uitgedrukt in Mega-ohm, waarbij op een afstand van 1 m een aardelektrode van 40cm diep wordt aangebracht(meetwaarde minimaal 200 Mohm (MO), ∞ = lus is goed);
 - Breuk: de elektrische gelijkstroomweerstand van de detectielus uitgedrukt in ohm (Q)(meetwaarde maximaal 5 ohm).
 - b. Controle van de afgegoten detectielus, vóór het aansluiten op de grondkabel:
 - Aardlek: de isolatieweerstand van de lusdraad ten opzichte van aarde, uitgedrukt in Mega-ohm, waarbij op een afstand van 1 m een aardelektrode van 40cm diep wordt aangebracht (meetwaarde minimaal 200 Mohm (MO), ∞ = lus is goed);
 - de elektrische gelijkstroomweerstand van de detectielus uitgedrukt in ohm (Q)(meetwaarde maximaal 5 ohm);
 - de zelfinductie van de detectielus uitgedrukt in L (pH)(meetwaarde tussen 200-350);
 - c. Controle van de detectielus vanuit het regeltoestel (voor de meting dient beschermingsleiding van de kabel worden los genomen van de aardrail):
 - Aardlek: de isolatieweerstand van de lusdraad en de grondkabel ten opzichte van aarde, uitgedrukt in Mega-ohm, waarbij het stalen scherm van de grondkabel met aarde is verbonden in het regeltoestel (meetwaarde minimaal 200 Mohm (MO), ∞ = lus is goed),
 - de elektrische gelijkstroomweerstand van de detectielus met de aangesloten grondkabel uitgedrukt in ohm (Q)(meetwaarde maximaal 5 ohm).
 - de zelfinductie van de detectielus met de aangesloten grondkabel uitgedrukt in L (pH)(meetwaarde tussen 200-350).
- Een isolatieweerstand moet worden gemeten met een 500V isolatieweerstandmeter. Bij een bestaande detectielus dient alleen onderdeel c te worden gemeten.
27. Alle reeds bestaande detectielussen die niet opnieuw worden gebruikt en zich binnen het directe beïnvloedingsgebied van de wel gebruikte lussen bevinden, moeten op twee afzonderlijke plaatsen worden doorgezaagd, waarna de daarbij veroorzaakte zaagsnede moet worden afgegoten volgens lid 10 t/m 12 van dit artikel
28. Na het aanbrengen van de detectielus(sen) dient het wegdek schoon te worden opgeleverd, in overleg met opdrachtgever door een ZOAB-cleaner/Reiniger.

4.3 Voorschriften voor het aanbrengen van detectielussen in open verharding

1. Voor een detectielus onder de wegverharding moet de kabel samengesteld zijn uit:
 - Eldtraffic Li2Y2Y 6x1,5mm² of gelijkwaardig;

- één of meerdere soepele geleiders van elektrolytisch koper met een doorsnede van minimaal 1,5 mm²;
 - een aderisolatie van polyethyleen (PE);
 - een buitenmantel van polyethyleen (PE);
- Het aantal windingen moet conform de specificatie van de leverancier van de aan te sluiten apparatuur zijn.

2. De kabel moet direct onder de wegverharding worden aangebracht in een zandbed. Hiertoe moet alleen de bestrating langs de omtrek van de lus worden opgenomen. Het onderliggende zandbed moet daarbij zoveel mogelijk ongeroerd blijven. De kabel moet van het type Eldtraffic Li2Y2Y zijn.
3. Het gestelde in § 4.2, 19 t/m 23 is van toepassing op deze paragraaf.

5. Wegmeubilair

5.1 Algemeen

1. Universeelmasten, drukknopmasten, voorwaarschuwingsseinmasten, combimasten, uithoudercombinaties en portalen moeten van staal zijn (fabricaat Valmont, Kaal of PMF). De betreffende constructie tekeningen moeten voor de bestelling aan de directie ter goedkeuring voorgelegd worden.
2. Alle staanders van portalen, uithouders en alle overige masten moeten met schoon rivierzand opgevuld worden tot aan het maaiveld, hierna met lavakorrels tot aan de onderzijde van de klemmenstrook.
3. Masten en verlengstukken mogen niet langer zijn dan functioneel noodzakelijk. (bijv. een kort verlengstuk bij een enkele voetgangerslantaarn, een middel verlengstuk bij een 200mm.)
4. De bovenkant van drukknopmasten moet van staal zijn en één geheel te vormen met de mast.
5. De uiteinden van masten, staanders en liggers moeten druiptwaterdicht afgesloten zijn.
6. Alle delen van het wegmeubilair die zich hoger dan 2,20m boven het maaiveld bevinden, met uitzondering van opzetstukken, de voorzijde van achtergrondschilden en verkeerslantaarns moeten RAL 7032 (grijs) zijn.
7. Het wegmeubilair moet volledig geconserveerd op het werk worden aangevoerd.
8. Deursluitingen en boutverbindingen moeten worden gemonteerd met kopervet.
9. Eventuele gaten in bestaande masten en verlengstukken dienen te worden afgedicht door middel van een kunststof insteekdop in dezelfde kleur als het gedeelte rondom het gat (fabrikant Verpas). Bij eventuele grote gaten dient een rond metalen plaatje van 2mm dikte gebogen sluitend aan de mast te worden aangebracht.
10. De mast dient zodanig geplaatst te worden dat het montageluik zich niet aan rijbaan of fietspadzijde bevindt (wel aan trottoirzijde of middenbermzijde).
11. De gaten voor de drukknoppen en bevestigingsbeugels voor de lantaarns dienen op locatie te worden aangebracht.
12. De opzetstukken dienen met RVS bouten gemonteerd te worden op de unimast. Inbusbouten zijn niet toegestaan.

5.2 Materiaaleisen

1. De materialen moeten tenminste voldoen aan de volgende eisen:
 - a. toegepast staal moet qua chemische samenstelling geschikt zijn voor thermisch verzinken;
 - b. plaat en profiel staal: kwaliteit S235 of S355 volgens EN 10025;
 - c. buismateriaal: kwaliteit S235 of S355 volgens EN 10210, EN 10217 of EN 10219;

- d. bevestigingsmiddelen: roestvast staal, klasse A2 of A4;
hiervan zijn uitgezonderd bevestigingsmiddelen die worden toegepast voor :
 - verbindingen tussen staanders en portaalliggers;
 - verbindingen tussen staanders en uithouders;
 - delingen in een portaalligger met behulp van flenzen;
 - neiginrichtingen;
 - verkeerslantaarns aan neiginrichtingen;
 - kasten en de ankerbouten in de betonfundering;Voor deze materialen geldt: staalklasse 8.8, thermisch verzinkt;
 - e. wapeningsstaal: FeB 500 HWL volgens NEN 6008;
 - f. betonkwaliteit: B 22,5;
 - g. verankeringsmateriaal: kwaliteit S235J2G3 volgens EN 10025;
 - h. ondersabelingsmateriaal: krimp vrij materiaal, behoeft de goedkeuring van de directie;
2. Alle stalen ondersteuningsconstructies worden standaard als volgt geconserveerd:
- a. thermisch verzinken conform EN-1S01461,
 - b. behandeling conform NEN5254;
 - c. licht aanstralen (wapperen) of chemisch voorbehandelen;
 - d. aanbrengen van een conserveringssysteem, dat wordt gegarandeerd voor een periode van 5 jaar (volgens algemene garantievoorzwaarden VISEM, www.visem.nl). De eindkleuren luiden als volgt:
 - 1. zwart RAL 9005 of zwart RAL 9017; tot 600 mm (± 50 mm) boven maaiveld.
 - 2. zwart/wit-banden (zwart RAL 9005 of RAL 9017 en wit RAL9010 of RAL 9016)) met een breedte van 150 mm (± 3 mm) per band; van 600 mm (± 50 mm) boven maaiveld (te beginnen met een witte band) tot 2100 mm (± 50 mm) boven maaiveld (te eindigen met een zwarte band). Een drukknopmast en een universeelmast worden voorzien van zwartwit-banden met een breedte van 150 mm (± 3 mm) per band tot bovenzijde mast.
 - 3. grijs RAL 7032 (alle delen boven 2100 mm (± 50 mm) boven maaiveld)
 - 4. Bij plaatsing van lantaarns aan een uitlegger of portaal dienen klembeugels in de kleur RAL7032 gebruikt te worden.
 - 5. het maaiveldniveau moet worden gemarkeerd.
 - e. De staanders worden ter hoogte van het maaiveld voorzien van een glasvezelversterkte bandage met een hoogte van 600 mm en een minimale dikte van 2 mm.
 - f. De bandage en eventueel het grondstuk wordt nadien voorzien van een teervrije bitumen of epoxycoating;
 - g. Alle ondersteuningsconstructies moeten standaard worden geconserveerd in een fabriekshal.
3. De dimensies van de geproduceerde ondersteuningsconstructies moeten passen binnen de toleranties, zoals deze staan omschreven in de norm NEN-EN-40-2 hoofdstuk 5.

5.3 Montageluiken

- 1. Ondersteuningsconstructies worden voorzien van minimaal één Montageluik.
- 2. Een drukknopmast heeft een Montageluik met een minimaal formaat van 300 x 85 mm. Alle andere ondersteuningsconstructies beschikken over een Montageluik met een minimaal formaat van 400 x 85 mm. Het Montageluik wordt afgesloten met een sluitingsbout, type driekant 10.

3. Achter het montageluik moet een montagerail worden aangebracht, waarop een klemmenstrook kan worden gemonteerd.
4. Indien een ondersteuningsconstructie wordt voorzien van één montageluik, dan bevindt de onderzijde van het montageluik zich op minimaal 600 mm boven maaiveld.
5. Indien een ondersteuningsconstructie wordt voorzien van twee montageluiken, dan bevindt de onderzijde van het onderste montageluik zich op minimaal 600 mm boven maaiveld. De onderzijde van het bovenste montageluik bevindt zich op maximaal 1400 mm boven maaiveld.
6. Linksonder naast het montageluik, aan de binnenzijde van de mast, moet een aardingsvoorziening worden aangebracht. Deze aardingsvoorziening moet duidelijk zichtbaar en gemakkelijk toegankelijk zijn. Deze aardingsvoorziening moet uitgevoerd worden als een boutverbinding in minimaal M8 maatvoering.

5.4 Berekeningsmethodiek t.b.v. constructieve eisen van masten, portalen en uithouders

1. De ondersteuningsconstructies voor de verkeersregelininstallatie moet worden berekend volgens de Europese normen NEN-EN1991, NEN-EN 1993 en NEN-EN 1999 (Eurocode 1, Eurocode 3[staalconstructies] en Eurocode 9 [aluminiumconstructies]).
2. Bij het uitvoeren van de constructieberekening moet standaard de gevolgklasse CC1, betrouwbaarheidsklasse RC1, ontwerp-supervisie-niveau DSL2, inspectie-niveau I L2 en een ontwerplevensduur van 15 jaar worden toegepast.
3. Bij het uitvoeren van de constructieberekening moet voor verkeerslantaarns met een achtergrondschild standaard gerekend worden met een vormfactor van 1,32 [toelichting: volgens hoofdstuk 7.7 van de norm NEN-EN 1991-1-4:2005 is voor scherphoekige constructiedoorsneden zonder eindeffecten de aanbevolen waarde voor $c_f;0 = 2,0$. Volgens hoofdstuk 7.13 van deze norm is voor verkeerslichten, die zijn voorzien van een achtergrondschild [afmetingen 1.600 x 900mm] de slankheid $I = 3.55$ en dus de eind-effect factor $Y_I = 0,66$. Met $c_f = c_f;0 \cdot Y_I = 2,0 \times 0,66 = 1,32$. c_f is daarmee 1,32. Dit is ook in overeenstemming met BS- EN 12899-1:2007, British Standard, Table NA.2]
4. Indien door de opdrachtgever geen geografische informatie van de projectlocatie is opgegeven, dan moet bij constructieberekeningen volgens Eurocode voor de bepaling van de stuwdruk windgebied III terreincategorie II worden toegepast. Indien door de opdrachtgever een windgebied met een andere windsnelheid wordt gespecificeerd of indien informatie wordt gegeven over een verhoogde positie (bijvoorbeeld op een talud of op een brug), dan wordt de stuwdruk van deze locatie gebruikt.
5. De uitbuiging door windbelasting is gemaximaliseerd op 6% onder invloed van de gebruiksbelasting. De waarde van 6% (6% naar links, 6% naar rechts) is hierbij overgenomen uit de Europese norm voor lichtmasten (EN40-3-3 hoofdstuk 6.5.1 tabel 3 - klasse 2). Deze waarde wordt ook in het Nederlandse voorwoord van deze norm aanbevolen. De uitbuiging moet hierbij als volgt worden berekend:
 - a. drukknoopmast, universeelmast, voorwaarschuwingseinmast of combimast: 6% van de totale bovengrondse nominale hoogte ($0,06 \times H$).

- b. uithoudercombinaties: 6% van de bovengrondse nominale hoogte van de staander (tot uithouder*) + lengte uithouder* ($0,06 \times [H + W]$).
 - c. portaal: 6% van de bovengrondse nominale hoogte van staander (tot portaalligger) + halve lengte (L) van de ligger ($0,06 \times [H + 0,5 \times L]$).
6. De uitbuiging door eigen gewicht en permanente belasting wordt op de volgende aspecten gemaximaliseerd:
- a. uithoudercombinaties: het hoogste punt van de uithouder bevindt zich aan het uiteinde van de uithouder. Dit punt ligt na plaatsing en montage van de verkeerslantaarns minimaal 4 mm per meter hoger dan het aanvangspunt van deze uithouder*. De scheefstand van de staander is na plaatsing in alle richtingen beperkt tot $0,001 \times H$.
 - b. portaal: het hoogste punt van de portaalligger bevindt zich in het midden van de ligger. Dit punt moet na plaatsing en montage van de verkeerslantaarns beschikken over een zegg van minimaal 2 mm per meter overspanning ($0,002 \times L$).
7. Bij de berekening van het bovengrondse deel van de ondersteuningsconstructie wordt uitgegaan van een oneindig stijve inklemming ter hoogte van het maaiveld.
8. Een voetplaatberekening kan worden uitgevoerd met behulp van de algemene mechanische rekenregels.
9. De laagste eigenfrequentie van de totale constructie moet 0,5 Hz of hoger zijn om mogelijke resonantie door windvlagen en verkeer te voorkomen.

5.5 Funderingen

- 1. Masten moeten minimaal 0,8 m in de grond worden geplaatst of dieper indien de stabiliteit dit vereist. De stabiliteit van de masten moet voldoende worden gewaarborgd. Hiervoor moeten minimaal 2 stabilisatievinnen met een oppervlakte per vin van tenminste $0,06 \text{ m}^2$ worden toegepast.
- 2. Uithoudercombinaties en portalen moeten gefundeerd worden door middel van een prefab fundatie set met betonplaten en beugels.
- 3. Bij toepassing van geprefabriceerde funderingen moeten staanders van portalen en uitleggers ondersabelt worden.
- 4. De ondersabeling moet volledig onder de voetplaten van de staanders worden aangebracht met een gemiddelde hoogte van 20 mm.
- 5. De aannemer moet er verder voor zorgen dat 14 dagen nadat de portalen en masten zijn gemonteerd, de moeren van de ankers nogmaals worden gecontroleerd op het juiste aanhaalmoment.

5.6 Portalen

1. Na plaatsing moet de ligger een zeeg hebben van tenminste 2 mm per meter overspanning.

5.7 Voorzieningen voor grondkabels en buigzame leidingen

1. Grondkabels moeten in masten worden ingevoerd door middel van een ondergrondse kabelinvoer. De bovenkant van deze kabelinvoer moet zich minimaal 0,5 m onder het maaiveld bevinden. De randen van de kabelinvoer moeten rond en glad zijn afgewerkt.
2. In elke mast moet op de betreffende montagerail een klemmenstrook worden gemonteerd.
3. Alle aders van de grondkabel moeten in de mast afgemonteerd worden op een afzonderlijke klem van een klemmenstrook. Deze klemmenstrook bevindt zich op een montagerail. Bij toepassing van twee luiken moet bij de klemmenstrook ten behoeve van de lantaarns de tekst "spanning VRI" worden aangebracht en bij de klemmenstrook ten behoeve van de bewegwijzering een gelijksoortige tekst. De klemmenstrook moet voorzien zijn van een bescherming tegen (neervallend) condenswater. Er moet een scheiding zijn tussen sterkstroom en zwakstroom.
4. Indien in bestaande situaties herhalingslichten parallel met hoofdlichten worden aangesloten dient een klemmenstrook met dubbele klemmen toegepast te worden.
5. Elke bovengrondse leidingdoorvoer moet druiptwaterdicht uitgevoerd worden. Leiding doorvoeren ten behoeve van verkeerslantaarns in portaalliggers en uitleggers moeten op het werk worden geboord.
6. Op de klemmenstrook moet bij elke aansluiting duidelijk zijn aangegeven welke lantaarn en welke lamp het betreft.
7. Alle grondkabels in het regeltoestel en de masten moeten door metalen beugels zo zijn bevestigd dat zij zijn ontlast van krachten die door wringing of trek in de kabels kunnen optreden (trekontlasting).

5.8 Verkeerslantaarns

1. Hoofdlantaarns zijn van het fabricaat Ko Hartog (Groenpol), type "Amstelveen" op-mast en zijn een directielevering.
 - 20 cm voedingsspanning 230 of 42V LED volgens opgave
 - 30 cm voedingsspanning 230 of 42V LED volgens opgave
 - v.o.v. openbaar vervoer voedingsspanning 230 of 42V LED volgens opgave
 - 30 cm verschijnbakken voedingsspanning 230 of 42V LED volgens opgave
 - Deelconflictlantaarns 30cm voedingsspanning 230 of 42V LED volgens opgave
2. Onderlichten zijn van het fabricaat Hoeflake, type "Amsterdam" en zijn een directielevering.
 - 2 of 3-delig, 100mm voedingsspanning 230 of 42V LED volgens opgave
 - 4-delig, 90mm, wachttijdvoorspeller, voedingsspanning 42V LED volgens opgave
3. Er wordt geen roodverklikking gebruikt.

4. Afhankelijk van de regelautoomaat wel of niet voorzien van piekdempingen.
 - Dynniq (Imtech/Peek):
EC1, EC2, overige typen GEEN piekdempingen
 - Vialis:
FR90, ViTrac 230V WEL piekdempingen
FR94, ViTrac 42V GEEN piekdempingen.
 - Swarco 42V GEEN piekdempingen
 - Ko Hartog 42V Geen piekdempingen
5. Lage verkeerslantaarns moeten om een verticale as gedraaid kunnen worden. Hoge lantaarns aan liggers moeten om een verticale en horizontale as gedraaid kunnen worden.
6. Bij combinatieopstellingen van lantaarns dient de lantaarn voor rechtdoor voorzien te zijn van PIJL rechtdoor.
7. De toegepaste typen verkeerslantaarns inclusief de daarbij toegepaste lampen moeten, voor wat betreft de eisen gesteld in de normen NEN-EN 12368, inclusief de in het voorwoord voorgeschreven klassen en de NEN 3322-2000 door een onafhankelijk keuringsinstituut zijn goedgekeurd.
8. Verkeerslantaarns moeten robuust en met zonnekappen worden uitgevoerd en voldoen aan een beschermingsgraad klasse 111 (IP54) volgens NEN-EN 12368. Lenzen moeten van slagvast materiaal worden gemaakt. Lensdeuren moeten slechts met behulp van uniek gereedschap kunnen worden geopend(vandaalbestendig).
9. Indien is aangegeven dat LED-lantaarns moeten worden toegepast dan gelden de volgende voorwaarden:
 - LED-lantaarns moeten van klasse II zijn.
 - Alle LED-aspecten moeten een minimale levensduur van 40.000 branduren hebben, waarbij maximaal 2% van de LED-aspecten een uitval van meer dan 10% per aspect mag hebben. In verkeerslantaarns moeten LED-aspecten van 42VAC worden toegepast.
 - Zowel LED-lantaarns als het verkeersregeltoestel moeten voldoen aan:
ASTRIN document "Richtlijnen voor de toepassing van nieuwe lamptypen in verkeersregelinstallaties — Grensvlakdefinities" (uitgave 3-2, januari 2004). Het toegepaste type lantaarn en type verkeersregeltoestel moeten voor dezelfde klasse zijn goedgekeurd door de KEMA of een ander door de directie goed te keuren onafhankelijk keuringsinstituut.
10. Er mogen geen verklikkerlichtjes op of aan de lantaarns worden toegepast.
11. Ter attendering van het verkeer op de aanwezigheid van een deelconflict kan een waarschuwingslantaarn (deelconflictpijl) worden toegepast. De waarschuwingslantaarn bestaat uit een 300mm lens - Groenpol Deelconflict op mast. Deze lantaarn dient naast het groene licht te worden geplaatst. In bijlage III is hiervan een foto afgebeeld.
12. Een voorwaarschuwingssein moet bestaan uit:
 - een afbeelding van bord RW J32; type II (volgens de norm NEN 3381) en een onderbord met afstands aanduiding, beide uitgevoerd in retro reflecterend materiaal klasse II;

- een achtergrondschild achter het samenstel van lantaarn, bord en onderbord;
- een alternerend geel knipperlicht rond 300 mm bij autosnelwegen;
- een enkel geel knipperlicht rond 300 mm bij niet-autosnelwegen;
- De zich niet aan de voorkant van het achtergrondschild bevindende delen van het voorwaarschuwingsssein moeten RAL 7032 (grijs) zijn;
- Bij toepassing van twee knipperlantaarns aan beide zijden van de weg moet de knipperfase synchroon zijn;
- Lampfouten van het voorwaarschuwingsssein moeten op de reguliere wijze worden gemeld, maar leiden niet tot het uitschakelen van het regeltoestel.

13. Lantaarns op voorzijde coderen met plakcijfers als volgt:

- 300 mm lantaarns (hoge opstelling) op achtergrondschild onder groene lens cijferhoogte 70mm;
- 300 mm lantaarns (lage opstelling) op achtergrondschild boven rode lens cijferhoogte 70mm;
- 200 mm lantaarns op achtergrondschild boven rode lens cijferhoogte 70mm;
- lantaarns zonder achtergrondschild op armatuur onder groene lens cijferhoogte 20mm.

14. In verband met de beperkte beschikbare ruimte moeten kortere zonnekappen bij voetgangerslantaarns worden toegepast. De lengte van de zonnekappen mag in dat geval maximaal 15cm zijn. De gehele vorm moet in gelijke verhouding staan met de standaard zonnekap. Recht afzagen is niet toegestaan.

5.9 Achtergrondschilden

1. Alle verkeerslantaarns, met uitzondering van fiets- en voetgangerslantaarns en laaggeplaatste negenogen (tot 3 m boven maaiveld), moeten voorzien worden van een achtergrondschild.
2. Voor lantaarns aan neig dient de achterzijde van het achtergrondschild RAL7032 te zijn
3. Voor lantaarns op mast dient de achterzijde van het achtergrondschild RAL7032 te zijn.
4. Voor lantaarns aan neig dient het achtergrondschild retro reflecterend klasse 3 te zijn.
5. Achtergrondschilden moeten direct op de verkeerslantaarns aansluiten.
6. De achtergrondschilden voor 200mm lantaarns moeten van polycarbonaat zijn.
7. De achtergrondschilden voor 300mm lantaarns moeten van polyester zijn.
8. De achtergrondschilden mogen geen belemmering vormen voor het direct openen van de lensdeuren.
9. In de achtergrondschilden mag niet gezaagd worden;
10. Bij twee lantaarns naast elkaar dient een gedeeld achtergrondschild te worden gebruikt.

5.10 Drukknoppen

1. Drukknoppen (fabricaat RTB type A) moeten robuust en zonder onnodig uitstekende delen aan de masten worden gemonteerd en te voldoen aan een beschermingsgraad klasse IP65. De behuizing van de drukknop moet geheel van geel (RAL1023) kunststof materiaal vervaardigd zijn. Een naadloze aansluiting tussen de mast en de behuizing is vereist waardoor het niet mogelijk is om een voorwerp tussen de mast en de behuizing te kunnen wringen.
2. Bij elke drukknop moet (indien nodig, RTB heeft al icoontjes) een sticker worden aangebracht. Geen bordjes.
3. Drukknop met terugmelding
4. Drukknop voor fietsers dient haaks op de rijbaan te worden aangebracht. Drukknop voor voetgangers in de looprichting.

5.11 Akoestische signalering

1. Akoestische signaalgevers t.b.v. blinden en slechtzienden moeten worden uitgevoerd als rateltikker van het type BS5-50 van het fabricaat HIG Traffic Systems of gelijkwaardig, maar kan in overleg met de directie ook worden uitgevoerd als Across of een nieuwer systeem. Een nieuwer systeem moet door opdrachtgever eerst goedgekeurd worden.
2. De activering van de rateltickers op basis van klokperiode of op aanvraag buiten de klokperiodes dient (via de applicatie) rechtstreeks vanuit het regeltoestel via aparte klemmen op de klemmenstrook te verlopen.
3. De rateltikker moet als volgt functioneren:
 - de tikker is werkzaam tijdens het rood van de voetgangerssignaalgroep;
 - 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.
4. De ratel moet een frequentie hebben van 10 tot 15 maal per seconde. De tikker moet een frequentie hebben van 1 tot 1,5 maal per seconde.
5. De geluidsterkte moet op eenvoudige wijze instelbaar zijn.
6. De roodfase aansturing (ratel) moet volledig galvanisch gescheiden zijn van de groenfase aansturing (tikker).

5.12 Observatiecamera's

1. De camera's dienen uitgevoerd te worden als dome camera;
2. De camerabehuizing dient beveiligd te zijn tegen vandalisme en dient vandalismeveilig te worden gemonteerd;

3. De camera dient te worden gemonteerd in een buitenbehuizing die is afgestemd op het Nederlandse klimaat (indien noodzakelijk geconditioneerd met thermostatisch geregelde verwarming en ventilatorunit).
4. Uitsluitend kleurencamera's dienen te worden toegepast.
5. De resolutie van de camera's dient minimaal Full HD te zijn.
6. Voor live weergave dienen de beelden in hoge kwaliteit, met MPEG4- of H.264 beeldcompressie, in 4CIF-resolutie te worden weergegeven:
 - beweegbaar beeld met minimaal 25 fps;
 - stilstaand beeld met minimaal 10 fps;
7. De camera's zijn zowel ter plaatse via een laptopaansluiting, als in het gemeentehuis in te stellen.
8. Hoge dynamiek in combinatie met een auto-iris is vereist.
9. De camera's dienen te zijn voorzien van een PAN-TILT-ZOOM Functie (PAN oneindig roteerbaar en TILT 150° roteerbaar).
10. De signaal/ruis-verhouding van het videosignaal (i.e. S/N ratio) van iedere camera dient minimaal 50 dB te zijn bij een videosignaal van 1Vp-p en AGC uitgeschakeld.
11. De camera dient een lichtgevoeligheid te hebben van 0,01 lux , bij f1.2, en AGC uitgeschakeld. Waar van toepassing dient de camera geschikt te zijn zowel voor operatie bij daglicht als bij de aanwezige kunstverlichting. Er dient rekening te worden gehouden met lichtverlies door de dome-behuizing. De nachtzicht afstand dient minimaal 100 m te zijn
12. Overstraling of onderbelichting van het getoonde beeld, of een deel hiervan, door bijvoorbeeld koplampen van auto's, dient geminimaliseerd te kunnen worden. Hiervoor dient de camera van back-light compensation te zijn voorzien. De opdrachtnemer dient aan te geven bij welke lichtsterkte back-light compensation niet meer mogelijk is.
13. De schokbestendigheid van de camera, met bijhorende constructie, dient onder elke hoek tot 15 G's, alsmede bij vibraties van 5G/30-3000 Hz, te worden gegarandeerd.

Cameramasten

14. De camera's kunnen indien noodzakelijk voor vrije zicht op een kantelbare mast worden gemonteerd.
15. De cameramast dient te worden voorzien van een waterdicht kabelgat in de top van de mast voor de voedingskabel en signaalkabel van camera.
16. Indien de camera op een kantelbare mast wordt gemonteerd, dient de mast te worden voorzien van een voorziening (slot) voor het tegengaan van kantelen door derden.
17. Het kantelbare gedeelte van de cameramast dient langs de verkeerszijde kantelbaar te zijn.

18. De masten en ophangingen dienen voldoende stijf te zijn zodat bij een windsnelheid van 7 Beaufort het beeld niet trilt.
19. De uiteindelijke opstelling van de cameramasten mag het profiel van vrije ruimte ten behoeve van het verkeer en derden niet hinderen.
20. De cameramast dient thermisch te worden verzinkt volgens EN ISO 1461 en vervolgens voorzien van een tweelaags poedercoating in een grijs tint, bijvoorbeeld RAL 7032.
21. De camera dient op een hoogte van minimaal 6 meter te worden gemonteerd op een locatie waar er voldoende vrije zicht is om alle toeleidende wegen over een afstand van 60 m te observeren.
22. De fabrikant van de mast dient voor levering aan te tonen, door middel van referentieleveringen of een proefopstelling, dat de hierboven omschreven kantelbare mast, voldoet aan het gewenste kwaliteitsniveau voor de weergave van videobeelden.

Levensduur

23. De levensduur van het camerasysteem dient ten minste 10 jaar te zijn.
24. De voor reparatie benodigde componenten dienen ten minste 10 jaar leverbaar te zijn, gerekend vanaf de oplevering.

5.13 Montage

1. De principedetails over de juiste plaats van de masten en lantaarns zijn in bijlage I, II weergegeven.
2. Universeelmasten, drukknopmasten, voorwaarschuwingsseinmasten, combimasten, uithoudercombinaties en portalen moeten loodrecht staan.
3. Bij plaatsing van een 20cm lantaarn met achtergrondschild naast een deelconflictlantaarn van 30cm dient de hartafstand van het opzetstuk hierop te zijn aangepast.
4. Voor zowel de bevestiging lantaarn-opzetstuk als de bevestiging opzetstuk-mast dienen roestvrijstalen bouten worden gebruikt.
5. De kabelinvoer vanuit de lantaarn in de mast moet zodanig zijn uitgevoerd waardoor de kabel niet zichtbaar is. Er moet hiervoor gebruik worden gemaakt van de mast bevestigings-onderdelen.
6. Hulpconstructies mogen alleen aan een hoofdconstructie worden bevestigd indien en voor zover de directie daarvoor toestemming geeft.
7. Indien bij montage kettingen, touwen of kabels aan een fundering of een andere constructie worden bevestigd, moeten deze constructies afdoende worden beschermd tegen beschadiging.

8. Het grondstuk van een ondersteuningsconstructie moet worden voorzien van minimaal één kabelgat, groot 150 x 50 mm. De bovenzijde van het kabelgat bevindt zich op 500 tot 600 mm beneden maaiveld.
9. Masten dienen zodanig geplaatst te worden dat het montageluik niet naar de rijbaankant gericht is.
10. Verlengstukken moeten zodanig worden gemonteerd dat ze exact in het verlengde van de staander staan.
11. De bovenkant van de secundaire lantaarn dient net onder de eerste verjonging op een hoogte van ca. 1,60 m boven het maaiveld worden aangebracht (De 1.60m. is bepaald op basis van een standaard uni-mast).
12. Indien in masten wordt geboord, moeten de randen glad worden afgewerkt en voldoende worden geconserveerd. Tevens moeten PG wartels met afdichtingring worden toegepast.
13. De exacte lengte die een portaal en uitlegger moet krijgen moet vooraf door de aannemer in het veld worden opgemeten en mag niet langer zijn dan functioneel noodzakelijk. Na montage van de lantaarns moet het uiteinde van de uitlegger zich, gezien vanuit de rijrichting, achter het achtergrondschild van de verst gelegen lantaarn bevinden. Indien de uitlegger ingekort moet worden moet deze afgewerkt te worden met zinkchromaat. Na de benodigde droogtijd moet een kunststof afsluitdop (RAL 7032) over het uiteinde van de uitlegger worden aangebracht.
14. De wartels in de uithouder en/of portaal moeten op locatie achter het achtergrondschild worden aangebracht.

6. Kabels

6.1 Algemeen

1. De grondkabels en snoeren moeten bij de aansluitingen op de klemmenstrook in het verkeersregeltoestel en bij de aansluitingen op de klemmenstrook in de mast gemerkt worden met een label van het fabricaat Elspec K-type merkers of Altec type tht 60x1 Omm HCM. De kabelnummers bestaan uit het kruispuntnummer plus kabelnummer zoals vermeld in de stukslijst op de revisietekening. Bovendien moeten alle kabels worden gemerkt op een afstand van 2 meter met kunststof kabellabels en bij onderdoorgangen en mantelbuizen. De aangebrachte labels moeten bestand zijn tegen inwerking van zuren en vocht. De opdrachtgever moet deze labels goedkeuren.
2. Waar grondkabels gesloten verhardingen kruisen, moeten deze aangebracht worden in mantelbuizen. De mantelbuizen dienen de weg haaks te kruisen.
3. In kunstwerken dienen voldoende mantelbuizen of kabelgoten aanwezig te zijn om de benodigde kabels door te voeren.
4. Direct na het knippen van kabels moeten kabeleinden vochtdicht worden afgesloten door middel van passende, zelfklevende kabelafdichtdoppen (krimpdoppen). Indien kabeleinden binnen een termijn van drie dagen niet verder worden afgewerkt, moeten de afdichtdoppen gekrompen worden.
5. Alle grondkabels moeten bij de invoer in mast, fundering en verkeersregeltoestel een overmaat aan lengte hebben van tenminste 3m.
6. Voor zover mogelijk moeten halogeenvrije kabels worden toegepast.
7. Alle grondkabels moeten over de gehele lengte m.u.v. gesloten verhardingen worden voorzien een kunststof afdekband. Deze afdekband bestaat uit de kleuren rood, geel en groen.
8. Om de exacte positie van mantelbuizen en onderdoorgangen te bepalen moeten deze voorzien worden van "Balt Markers fabricaat 3M type 1407-XR kleur zwart/oranje" . Bij ontbreken van Ball Markers op bestaande mantelbuizen of onderdoorgangen bestemd voor VRI moeten deze als meerwerk worden aangebracht.
9. Alle vervangen en niet in gebruik zijnde kabels moeten verwijderd worden, de uitgekomen grond moet gezuiverd te worden van puin, keien etc.
10. De kabeltracés tussen de VRA's dienen te worden voorzien van een HDPE-buis met 8 tubes. Deze dienen geschikt te zijn voor het later aanbrengen van een 96-vezelige singelmode glasvezel kabel.

6.2 Grondkabels ten behoeve van de verkeerslantaarns

1. Het spanningsverlies in de grondkabels tussen het verkeersregeltoestel en de lampen in de lantaarns (met uitzondering van de voorwaarschuwingssignalen) mag niet meer dan 2% van de nominale spanning bedragen.

2. Bij toepassing van de LED-aspecten mag de juiste werking daarvan volgens de "Grensvlakdefinities" en norm NEN-EN 12368 niet nadelig beïnvloed worden.
3. De grondkabels voor lantaarns en voorwaarschuwingssignalen dienen van het type VL EO-YMeKasz 230V of VLVS 42V te zijn (fabrikaat Eldra of Draka) of gelijkwaardig.
4. Ten behoeve van de aansturing van alle verkeerslantaarns (ook secundaire vierlichtslantaarn) moet vanaf elke mast, uitlegger en portaal één of meerdere ononderbroken grondkabel(s) worden aangebracht naar de klemmenstrook van het verkeersregeltoestel waarbij elke lamp/led-lamp (ook dubbel rood) een aparte fase draad heeft.
5. Alle aders van het snoer van elke verkeerslantaarn moeten ter plaatse van de klemmenstrook in de staander afzonderlijk worden aangesloten op aparte aders van de grondkabel. Het bovenstaande geldt niet voor beschermingsleidingen.
Bij meeraderige kabels wordt een maximum van 16 aders van 1,5 mm² toegestaan.

6.3 Grondkabels ten behoeve van detectielussen, drukknoppen, WAITsignalering en rateltickers

1. Detectie: UXL 2 x 1,5 mm², apart bekabelen per lus.
2. Selectieve detectie: UXL 4 x 1,5 mm².
3. Drukknoppen: VG-J2Y(ST)2YMB 1x4x0,8mm².
4. RTB type A VG-J2Y(ST)2YMB 2x4x0,8mm².
5. Geen doorlussen van drukknoppen.
6. Bij thermische camera's gebruik van ALERT VLVS 42V voor de voeding en UXL CAD5 voor data.
7. Grondkabels ten behoeve van detectielussen moeten een aderisolatie van polyethyleen hebben en de kabel moet voorzien zijn van een (gevlochten) stalen scherm en een beschermingsleiding gelijk aan type UXL. De minimale aderdiameter moet 1,5 mm zijn.
8. Ten behoeve van de aansluiting van detectielussen moet elke mof aangesloten worden op een aparte ononderbroken grondkabel naar de klemmenstrook van het verkeersregeltoestel. Voor de bekabeling van de rateltickers geldt dat elke rateltikker geheel van eigen bekabeling moet zijn voorzien.

6.4 Koppelkabels

1. Koppelkabels tussen regeltoestellen moeten van het kabeltype VG-J2Y(st)2Ymb zijn.
2. Deze kabel moet 20 x 4 x 0,8 + 0,8 mm zijn.

3. Ten behoeve van het doorsturen/ontvangen van selectieve detectie-informatie is het toegestaan een aantal aders van de koppelkabel te gebruiken.
4. Altijd moeten van elke koppelkabel minimaal 8 aders vrij blijven.

6.5 Snoer in masten

1. De snoer tussen de klemmenstrook in de mast en de lantaarns, moet van het type RTPR-VL zijn.
2. De aders van deze snoer moeten op de klemmenstrook door middel van ader eindhulzen aangesloten worden;
3. De snoeren dienen gelabeld te worden.

6.6 Bestrating

1. De installateur dient te allen tijde ervoor te zorgen dat opgenomen bestrating weer op een deugdelijke wijze teruggelegd wordt zodat voetgangers, fietsers of andere weggebruikers hier geen hinder van ondervinden. Hierop hoeft geen garantie verleend te worden.
2. De installateur is ook verantwoordelijk voor het op tijd dichtmaken van wegverhardingen en anders conform de laatst bekende eisen van de CROW96b af te zetten op een dermate wijze dat er zo min mogelijk hinder wordt ondervonden ter beoordeling van de opdrachtgever.

Bijlage I – Detectie en lantaarnconfiguratie gemotoriseerd verkeer

Bijlage II - Detectie en lantaarnconfiguratie langzaam verkeer

Bijlage III – Afbeelding deelconflict lantaarn Amstelveen

LED 42V, 300mm, op mast.



Bijlage IV – Functionele Specificatie Amstelveen

Bijlage V – Afname Protocollen (FAT en SAT)
