



Functionele en technische specificatie

Elektrotechnische Installaties Berlagebrug

Opdrachtgever: Gemeente Amsterdam

Referentie: INFR200183-R006

Revisie: 1

Datum: 23 oktober 2020

Iv-Infra b.v.

Ingenieursbureau met Passie voor Techniek



Titel document:	Functionele en technische specificatie
Ondertitel document:	Elektrotechnische installaties Berlagebrug
Referentie:	INFR200183-R006
Revisie:	1
Datum:	23 oktober 2020
Opdrachtgever:	Gemeente Amsterdam
Projectnummer opdrachtgever:	-
Project:	INFR200183



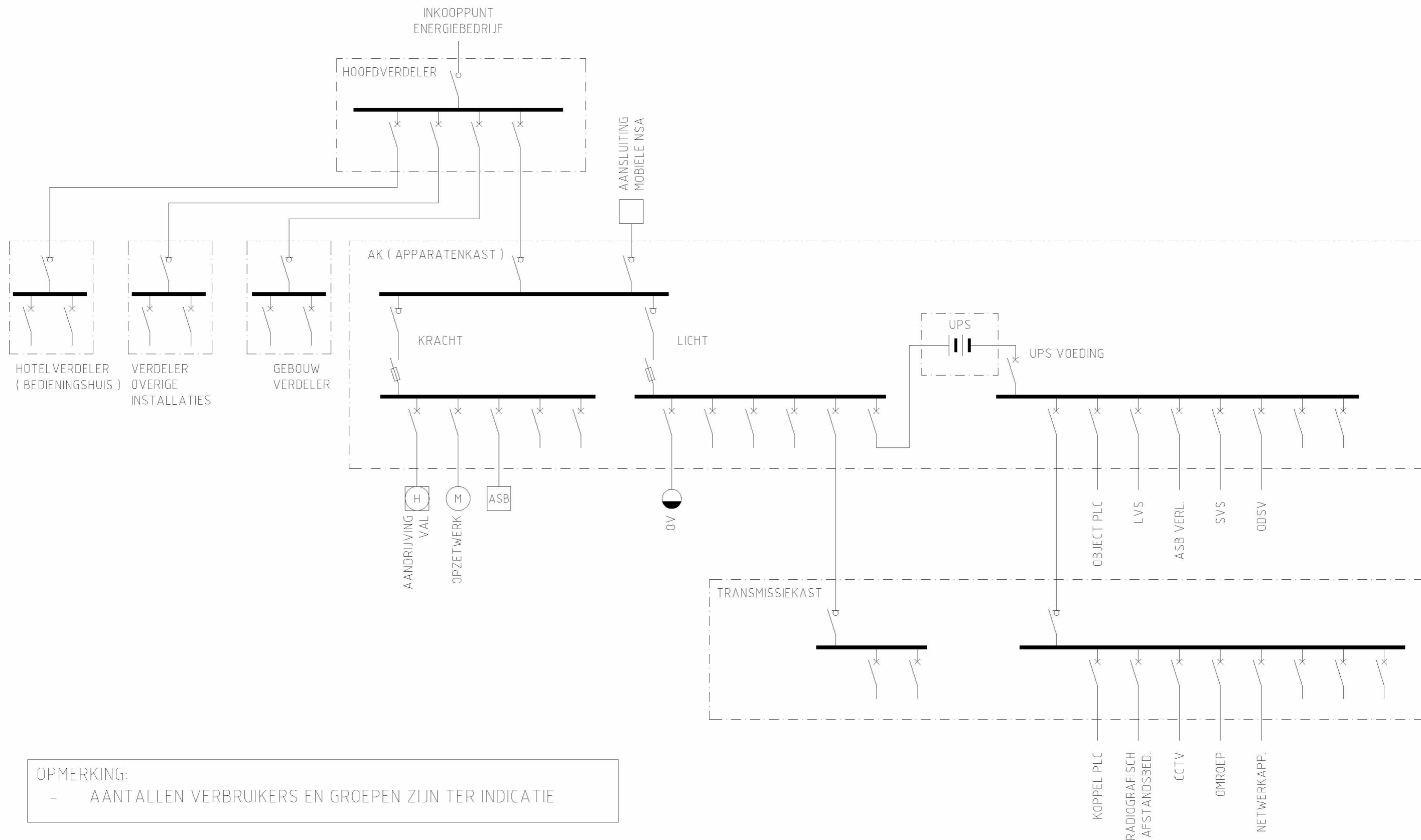
Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1.	Projectomschrijving	5
1.2.	Uitgangsdocumenten, normen en richtlijnen	6
2	Uitgangspunten	9
3	Systeemontwerp	10
3.1.	Energievoorziening	11
3.1.1.	Openbaar nutsbedrijf	11
3.1.2.	Laagspanningsinstallatie	11
3.1.3.	No-break installatie	12
3.1.4.	Noodstroomvoorziening	12
3.1.5.	Aardingsinstallatie	12
3.1.6.	Bliksem- en overspanningsbeveiliging	12
3.2.	Verlichting	13
3.2.1.	Openbare verlichting	13
3.2.2.	Werkplek verlichting binnen	13
3.2.3.	Nood- en vluchtroute verlichting	13
3.3.	Aandrijving	14
3.3.1.	Waarschuwingsinstallatie	14
3.4.	Verkeersinstallatie	14
3.4.1.	Algemeen scheepvaartverkeersinstallatie	14
3.4.2.	Algemeen landverkeersinstallatie	15
3.5.	Communicatie	16
3.5.1.	Intercom installatie	16
3.5.2.	Omroep installatie	16
3.5.3.	Telefoon installatie	17
3.5.4.	Marifoon installatie	17
3.5.5.	CCTV installatie	17
3.5.6.	Meteo installatie	17
3.6.	Gebouwinstallatie	17
3.6.1.	HVAC	17
3.6.2.	Toegang- en inbraakbeveiliging	18
3.6.3.	Brandmeld- en ontruimingsinstallatie	18
3.6.4.	Afvoer hemelwater, lekwater en afvalwater	18
3.7.	Besturing, bediening en bewaking	19
3.7.1.	Bedieningsinstallatie	19
3.7.2.	Besturingsinstallatie	19
3.7.3.	Noodstop circuit	19
3.7.4.	Transmissie	20
3.7.5.	Logging	20
3.8.	Kabels, kabeltrace's, kabelgoten en ladders	20
3.8.1.	Kabels	20
3.8.2.	Kabeltrace's, kabelgoten en ladders	20
3.9.	Traminstallatie	21



BIJLAGEN

A.	Grondschem	23
B.	Functionele architectuur	24
C.	Installatietekeningen	25
D.	Verlichtingsklasse	26



OPMERKING:
 - AANTALLEN VERBRUIKERS EN GROEPEN ZIJN TER INDICATIE

1	20-10-2020	DEFINITIEF	MVL	JTO	JTO
0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTO	JTO
REV.	DATUM	OMSCHRIJVING REVISIE	GETEKEND	GECONTR.	GEZIEN
OMSCHR./ VERSIE: EERSTE UITGAVE			PROJECTNR. INFR200183		
DATUM: 11-05-2020		GECONTROLEERD: JTO		TEKENINGNR. 58.001	
GETEKEND: WAD		GEZIEN: JTO		BLADNR. 001	
STATUS: CONCEPT		SCHAAL: NVT			
DEZE TEKENING IS EIGENDOM VAN iv-infra b.v. ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE EIGENAAR MAG DEZE OP GENEERLEI WIJZE WORDEN GEKOPIEERD OF OPENBAAR GEMAAKT.		FORMAAT: A3			

iv-infra b.v.
 Trapezium 322
 3364 DL Sliedrecht
 Nederland
 T +31 88 943 3200
 www.iv-infra.nl



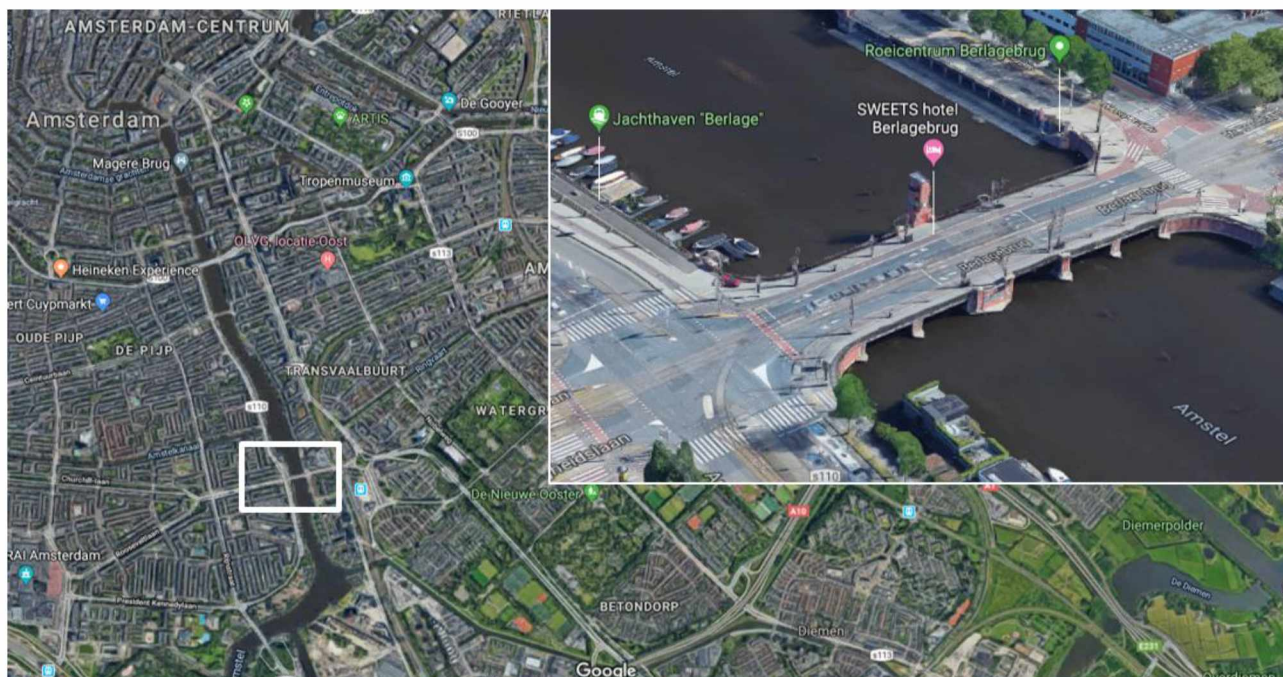
PROJECT **RENOVATIE BERLAGEBRUG AMSTERDAM**
 ONDERDEEL **GRONDSCHAMA ENERGIEVERDELING**

1 Inleiding

1.1. Projectomschrijving

De Berlagebrug, te Amsterdam, is omstreeks 1932 gebouwd en betreft een rijksmonument. Het huidige beweegbaar deel is uitgevoerd als een elektromechanisch aangedreven basculebrug. De brug veroorzaakt al geruime tijd klachten vanuit omgeving, bij gebruikers en bij de bediening. Klachten gaan o.a. over geluidsoverlast, verminderde beschikbaarheid tijdens warme periodes, slijtage van de mechanische uitrusting en vervorming van het beweegbare gedeelte. De afgelopen jaren zijn diverse onderzoeken naar het functioneren van de brug uitgevoerd. Uit deze onderzoeken is gebleken dat de Berlagebrug deels aan het einde van de technische levensduur is. De elektrotechnische installatie, het beweegbare deel van de brug en de aandrijving zijn in slechte staat en moeten worden vervangen. De monumentale onderdelen moeten worden gerenoveerd. De betonconstructies worden hergebruikt en waar nodig gerenoveerd. Het kelderdek wordt wel compleet vervangen.

Iv-Infra heeft in opdracht van de gemeente Amsterdam een variantenstudie opgesteld voor het beweegbare deel en de aandrijving. Volgend op de variantenstudie is door de gemeente opdracht verstrekt aan Iv-Infra om de functionele en technische specificatie voor de elektrotechnische installaties van de Berlagebrug op te stellen. De conclusies / bevindingen vanuit de variantenstudie dienen als uitgangspunten voor het opstellen van deze specificatie.



Figuur 1.1 - Projectlocatie



1.2. Uitgangsdocumenten, normen en richtlijnen

De documenten hieronder vormen de basis voor de functionele en technische specificatie voor de elektrotechnische installaties van de Berlagebrug.

Nr.	Document	Versie / datum
1	Vaarwegen in Nederland, September 2019	November 2019
2		-

Tabel 1.1 – Uitgangsdocumenten

Nr.	Document	Versie / datum
3	20181203 Definitief Projectplan Berlage fase 3 en 4 ondertekend	Rev.2 / 10 oktober 2018
4	Rapportage technische scope Berlagebrug v3 met bijlagen	14 juni 2018
5	Nota van Uitgangspunten Vernieuwing Berlagebrug Definitief	3 juli 2018
6	20200514_Berlagebrug_KESSES uitdraai voor IV_versie 2	14 mei 2020

Tabel 1.2 – Documenten opdrachtgever

Nr.	Document	Versie / datum
7	TEK-JWE-DEF-01 2001 123462 600-01-01 Overzicht elektrotechnische installatie	15 februari 2001
8		

Tabel 1.3 – Archieftekeningen



Nr.	Normen en richtlijnen	Omschrijving
9	NEN-EN 1010	Elektrische installaties voor laagspanning
10	NEN 6787	Het ontwerpen van beweegbare bruggen – Veiligheid
11	VOBB 2017, NEN 6786-1	Voorschriften voor het ontwerpen van beweegbare bruggen (VOBB)
12	RST 2008	Richtlijnen Scheepvaarttekens
13	NEN-EN 1838	Toegepaste verlichtingstechniek - Noodverlichting
14	Machinerichtlijn	
15	EMC-Richtlijn	
16	Laagspanningsrichtlijn (2014/35/EU)	
17	Binnenvaart Politie Reglement (BPR)	
18	RVW 2017	Richtlijn Vaarwegen 2017
19	RVV 1990	Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990
20	Regeling Verkeerslichten	
21	NEN-EN 12464-1	Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen
22	NEN-EN-ISO 13849-1	Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie - Deel 1: Algemene regels voor ontwerp
23	NEN-EN-ISO 13849-2	Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie - Deel 2: Validatie
24	NEN-EN-ISO 13850	Veiligheid van machines - Noodstop – Ontwerpbeginselen
25	NEN-EN-ISO 13857	Veiligheid van machines – Veiligheidsafstanden ter voorkoming van het bereiken van gevaarlijke zones door de onderste en bovenste ledematen
26	NEN-EN-ISO 14119	Ontw. Veiligheid van machines – Blokkeerinrichtingen gekoppeld aan afschermingen – Grondbeginselen voor het ontwerp en de keuze
27	NEN-EN-ISO 14120	Veiligheid van machines – Afschermingen - Algemene eisen voor het ontwerp en de constructie van vaste en beweegbare afschermingen
28	NEN-EN-ISO 14122	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines, delen 1-4
29	IEC 60721-3-3	Indeling van omgevingsomstandigheden van elektrotechnische producten, deel 3.3
30	NEN-EN-IEC 60204-1	Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines
31	NPR-IEC/TR 61000-5-2	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC) – Deel 5: Installatie- en mitigatierichtlijnen – Sectie 2: Aarding en bekabeling



32	NEN-EN-IEC 61439	Laagspanningsschakel- en verdeelinrichtingen
33	NEN-EN-IEC 62061	Veiligheid van machines - Functionele veiligheid van elektrische, elektronische en programmeerbare systemen met een veiligheidsfunctie
34	NEN-EN-IEC 62305	Bliksembeveiliging (gehele reeks)
35	NEN 3140	Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning
36	NEN 3650	Eisen voor buisleidingsystemen
37	NEN 3651	Aanvullende eisen voor leidingen in kruisingen met belangrijke waterstaatswerken
38	NEN-EN 1838	Toegepaste verlichtingstechniek – Noodverlichting
39	NEN-EN 50110-1	Bedrijfsvoering van elektrische installaties
40	NEN-EN-IEC 61558-2-6	Safety of transformers, reactors, power supply unit and similar products for supply voltages up to 1.100 V – Part 2-6: Particular requirements and tests for safety isolating transformers and power supply units incorporating safety isolating transformers
41	NEN 8012	Keuze van het leidingtype
42	IEC 60268-16	Toestellen voor geluidsystemen - Deel 16: Objectieve beoordeling van de verstaanbaarheid van spraak met behulp van spraakoverdrachtindex
43	NPR 13201	Openbare verlichting - Kwaliteitscriteria
44	NEN-EN 61131	Programmeerbare besturingen

Tabel 1.4 – Normen en richtlijnen



2 Uitgangspunten

Bij het opstellen van dit rapport zijn de onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

Het uitgangspunt voor de zone en zichtgebieden is tekening werkgrens 32722-03.

De zones zijn voor de Berlagebrug als volgt gedefinieerd:

- Technisch gebied
 - Gang/ruimte waar E-kasten staan,
 - Locatie hydraulische skid voor de aandrijving (eveneens in achtergalerij / gang in kelder)
- Basculekelder
 - Gang E-kasten (technisch gebied)
 - Opstelplaat hydraulische installatie (technisch gebied)
 - Bewegingsgebied contragewicht (niet gedefinieerd)
 - Overige ruimtes onder gang (technisch gebied)
 - Verkeersgebied (gang/trap)
- Bedieningsgebouw/brugwachtershuisje
 - buiten scope, verkeersruimte
- Straatniveau onder te verdelen in
 - Rijbaan
 - Fietspad
 - Voetpad
 - Conflictzone (Gebied tussen LVS en AFB)

Waternet levert en/of installeert een deel van de technische installaties, het toetsen van de haalbaarheid van deze installaties valt buiten dit document. Voor verdere informatie omtrent de scopeverdeling rondom de installaties van Waternet zie de scopeverdeling bij het contract.



3 Systeemontwerp

De Elektrotechnische installatie van de Berlagebrug bestaat uit de volgende systemen met onderliggende subsystemen:

- Energievoorziening
 - Openbaar nutsbedrijf
 - Laagspanningsinstallatie
 - No-break installatie
 - Noodstroomvoorziening
 - Aardingsinstallatie
 - Bliksem- en overspanningsbeveiliging
- Verlichting
 - Openbare verlichting
 - Objectverlichting
 - Werkplek verlichting binnen
 - Noodverlichting
 - Oriëntatieverlichting
- Aandrijving
 - Waarschuwingsinstallatie
- Verkeersregelinstallaties
- Algemeen scheepvaartverkeersinstallatie
 - Scheepvaartseinen
 - Scheepvaarttekens
- Algemeen landverkeersinstallatie
 - Bebording en gevarenaanduiding
 - Landverkeerseinen
 - Afsluitbomen
- Communicatie
 - Intercom installatie
 - Omroep installatie
 - Telefoon installatie
 - Marifoon installatie
 - CCTV installatie
 - Meteo installatie
- Gebouwinstallatie
 - HVAC
 - Toegang- en inbraakbeveiliging
 - Brandmeld en ontruiming
 - Drainage
- Besturing, bediening en bewaking
 - Bedieningsinstallatie
 - Besturingsinstallatie
 - Noodstop circuit
 - Transmissie
 - Logging
- Kabeltrace's, kabelgoten en ladders



- Traminstallatie (in scope beperkt tot mantelbuis t.b.v. retourstroom leiding die GVB aanbrengt)

In de onderstaande paragrafen wordt aan de hand van de bestaande situatie conform de uitgangspunten het voorontwerp beschreven per systeem.

3.1. Energievoorziening

De energievoorziening voorziet de complete bruglocatie met alle systemen van elektrische energie. Een energiebalans dient aan te tonen dat benodigde energie ten alle tijden geleverd kan worden. De energievoorziening is opgebouwd uit onderstaande systemen:

- Het openbare elektriciteitsnet;
- No-Break installatie (voor diverse kritische systemen);
- Mobiele noodstroomvoorziening (bij langdurige spanningsuitval van het openbare elektriciteitsnet).

Voor een overzicht van de opbouw van de energievoorziening zie bijlage A, grondschema.

De volledige energievoorziening dient te voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

3.1.1. Openbaar nutsbedrijf

Situatie na renovatie

De bestaande stroomaansluiting van 3x160A is vervangen voor een 3x250A aansluiting. Een energiebalans dient aan te tonen dat deze aansluiting voldoende is.

Een hoofdschakelaar tussen de stroomaansluiting van de netbeheerder en verdere onderverdeling van de installatie is aanwezig om de gehele bruginstallatie spanningsloos te maken.

3.1.2. Laagspanningsinstallatie

Situatie na renovatie

De laagspanningsinstallatie is vernieuwd.

Vanuit de hoofdverdeelinrichting wordt de energie gedistribueerd naar specifieke verdere onderverdeelinrichtingen:

- Apparatenkast (aandrijving, bediening en besturing brug)
- Hotelverdeler (voormalig bedieningshuis)
- Gebouw verdeler (voor de gebouw gebonden utiliteitsinstallaties)
- Verdeler overige installaties

Elke onderverdeelinrichting is middels een hoofdschakelaar spanningsloos te maken.

In de Apparatenkast is een verdere onderverdeling naar functie aangebracht:

- Kracht sectie (voor aandrijvingen en afsluitbomen van de brug)
- Licht sectie (voor niet kritische installaties van de brug)
- UPS (No-Break) sectie (voor kritische installaties van de brug)

De Kracht en Licht sectie zijn hierbij afzonderlijk beveiligd en schakelbaar.

Vanuit de Apparatenkast wordt de Transmissiekast voorzien van twee voedingen (één voeding 230VAC enkelfase 16A afgezekerd vanuit de Licht sectie en één voeding 230VAC enkelfase 16A afgezekerd vanuit de UPS sectie).



Voor een overzicht van de energieverdeling binnen de laagspanningsinstallatie zie grondschema in bijlage A.

De hoofd- en onderverdeelinrichtingen als tevens ook de Apparatenkast en Transmissiekast voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

3.1.3. No-break installatie

Situatie na renovatie

De no-break installatie is vernieuwd. Het systeem is voorzien van een UPS installatie die bij spanningsuitval gedurende 60 minuten de onderstaande systemen van energie voorziet:

- Besturingsinstallatie inclusief veiligheidssystemen
- Landverkeerseinen
- Scheepvaartseinen
- Afsluitboomverlichting
- Transmissiekast.

De UPS (No-Break) en subverdeler maakt onderdeel uit van de Apparatenkast en wordt gevoed vanuit de lichtsectie van de Apparatenkast.

De no-break installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.1.4. Noodstroomvoorziening

Situatie na renovatie

De elektrotechnische installatie van de brug is voorzien van één goed bereikbare aansluiting met voldoende capaciteit voor een mobiel noodstroomaggregaat met omschakelvoorziening. De noodstroomvoorziening voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.1.5. Aardingsinstallatie

Situatie na renovatie

De installatie is voorzien van een veiligheidsaardingsinstallatie met potentiaalvereffening conform de NEN 1010. De aardingsinstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.1.6. Bliksem- en overspanningsbeveiliging

Situatie na renovatie

De Berlagebrug inclusief daartoe behorende onderdelen zijn voorzien van een bliksembeveiligingsinstallatie conform NEN-EN-IEC 62305.

Naast een uitwendige bliksemafleidingsinstallatie dient de bliksembeveiligingsinstallatie ook een overspanningsbeveiliging te bevatten. Waarbij alle kabels uit het veld voorzien worden van een overspanningsbeveiliging en het object deugdelijk beveiligd is tegen verstoring t.g.v. atmosferische ontladingen. De bliksem- en overspanningsbeveiliging voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.



3.2. Verlichting

3.2.1. Openbare verlichting

Openbare verlichting zorgt voor verkeersveiligheid en sociale veiligheid.

In de bestaande situatie zijn mast armaturen en hang armaturen aanwezig.

De verschillende verlichting zones zijn:

- Voetpad
- Fietspad
- Rijbaan
- Conflictzone.

De zones staan gedefinieerd in de tekeningen behorende bij bijlage C, zie tekening INFR200183-59.001 t/m 003.

Situatie na renovatie

De openbare verlichting wordt door derden uitgevoerd.

Bekabeling en doorvoeren door het brugdek t.b.v. de openbare verlichting behoren wel tot de scope. Evenals de coördinatie met die derde partij.

3.2.2. Werkplek verlichting binnen

Werkplek verlichting zorgt dat visuele taken veilig uitgevoerd kunnen worden.

De verschillende verlichting zones zijn:

- Basculekelder
 - Gang E-kasten (technisch gebied)
 - Opstelplaats hydraulische installatie (machineruimte)
 - Bewegingsgebied contragewicht (Ongedefinieerde ruimte)
 - Overige ruimtes onder gang (technisch gebied)
 - Verkeersgebied (gang/trap)
- Bedieningsgebouw/brugwachtershuisje (buiten scope, verkeersruimte)

Situatie na renovatie

De werkplek verlichting binnen is vernieuwd volgens de NEN-EN 12464-1. De verlichting functioneert onafhankelijk van de krachtstroom. De werkplek verlichting binnen voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie. De zone-indeling volgens tekening INFR200183-59.001 en INFR200183-59.002 is aangehouden voor de te behalen lichtwaarden. Daar waar onderhoud aan de machines dient te worden gepleegd is voldoende verlichting aangebracht.

	Em [lx]	UGR_L	U_0	R_a	Specifieke eisen
Technisch gebied / machineruimte (machineruimte/schakelruimte)	200	25	0,40	60	Lichtkleur "code 840 - koel wit"
Verkeersgebied	100	25	0,40	40	

3.2.3. Nood- en vluchtroute verlichting



Nood- en vluchtroute verlichting zorgt voor een veilige vluchtroute.

Situatie na renovatie

De nood- en vluchtroute verlichting is vernieuwd. De noodverlichting heeft een autonomie van ten minste drie uur aaneengesloten. Het Technisch gebied is voorzien van noodverlichting van minimaal 10 lux (op de vloer). Verkeersruimte zijn voorzien van noodverlichting en vluchtwegverlichting conform NEN 1838. De nood-en vluchtroute verlichting voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.3. Aandrijving

Situatie na renovatie

De hydraulische aandrijving is aangesloten op de energievoorziening en besturingsinstallatie van de Berlagebrug. Alle benodigde aansturingen, signaleringen en metingen zijn voorzien.

Voor de werktuigbouwkundige aspecten van de aandrijving wordt verwezen naar de tekeningen bij het contract en de hiervoor in de vraagspecificatie opgenomen eisen.

3.3.1. Waarschuwingsinstallatie

Het systeem waarschuwingsinstallatie waarschuwt aanwezigen in de brugkelder en overige brugruimtes voor (mogelijk) gevaar, zoals het in beweging komen van de brug en de aandrijving en urgente storingen.

Situatie na renovatie

De waarschuwingsinstallatie is vernieuwd. De waarschuwingsinstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

Aanvullend op de waarschuwingsinstallatie dient boven de deurpost van het brugwachtershuisje een lamp aangebracht te zijn die personen in het huisje waarschuwt voor een bewegende of geopende brug.

3.4. Verkeersinstallatie

De verkeersinstallatie bestaat uit de scheepvaartverkeersinstallatie en de landverkeersinstallatie.

3.4.1. Algemeen scheepvaartverkeersinstallatie

De scheepvaartverkeersinstallatie dient conform Richtlijnen Scheepvaarttekens RST 2008 geïnstalleerd te worden.

3.4.1.1. Scheepvaartseinen

Het systeem Scheepvaartseinen (SVS) toont aan beide zijden van de brug rode/groene/geel seinen waarmee de scheepvaart wordt geïnformeerd over de passagemogelijkheden en de bediening van de brug.

In de bestaande situatie is de brug voorzien van scheepvaarseinen aan bakboord- en stuurboordzijde van de doorvaartopening (een armatuur per zijde aan beide kanten van de doorvaartopening, drie seinlampen per armatuur, rood-groen-rood). Daarnaast is midden op het val een geel onderdoorvaartlicht bevestigd aan beide zijde van de doorvaart

Situatie na renovatie



De scheepvaartseinen en onderdoorvaartlichten zijn vernieuwd, inclusief achtergrondschild en bevestigingsconstructie. De scheepvaartseinen voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.4.1.2. Scheepvaarttekens

In de bestaande situatie zijn diverse scheepvaarttekens aangebracht tegen de brug loodrecht op de vaarweg.

Situatie na renovatie

Bebording is aanwezig voor het vaarverkeer ten behoeve van de telefonisch aanmelding tot het openen van het object. Voor vaarverkeer is middels bebording duidelijk dat brug automatisch op afstand wordt bediend. De scheepvaarttekens voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.4.2. Algemeen landverkeersinstallatie

Landverkeerssystemen bestaat uit VRI, landverkeersseinen, bebording en afsluitbomen.

3.4.2.1. VRI

Het brugproces is niet afhankelijk van de VRI-installatie. De werking van de VRI-installatie is wel afhankelijk van de brug.

De VRI-installatie bevindt zich fysiek buiten de grenzen van de Berlagebrug. Een VRI-kast is aan zowel de west- als de oostzijde aanwezig. Deze kasten communiceren met elkaar voor de procesafloop. De verbinding tussen deze besturingskasten verloopt via een “koper” verbinding die door de zinkers van de Berlagebrug loopt.

De koppeling van de VRI met de Berlagebrug gebeurt door een “koper” verbinding vanuit een van de VRI-kasten.

Situatie na renovatie

De verbinding tussen de Berlagebrug met de VRI is vernieuwd. De koppeling van de Berlagebrug met het VRI is minimaal een “koper” koppeling.

De koppeling tussen de VRI kast aan de westzijde en de VRI kast aan de oostzijde is vernieuwd. De situatie is concreet: een glasvezelverbinding tussen kade west en oost VRI-kasten van de Berlagebrug.

3.4.2.2. Bebording en gevarenaanduiding

In de bestaande situatie zijn diverse borden en gevarenaanduidingen aangebracht.

Situatie na renovatie

Voor wegverkeer is middels bebording duidelijk dat brug automatisch op afstand wordt bediend.

3.4.2.3. Landverkeerseinen

De landverkeersseinen aan beide kanten van de brug informeren het landverkeer over de passagemogelijkheden.

In de bestaande situatie zijn aan beide zijden van de brug twee dubbele rode (knipper)lichten voorzien. Er zijn geen voorwaarschuwingseinen of aanvullende seinen op de brug voor bijzondere gebruikers zoals fietsers, voetgangers, trams of lijnbussen.



Situatie na renovatie

De landverkeersseinen zijn vernieuwd, inclusief achtergrondschild en paal. De landverkeersseinen zijn niet voorzien van blindentickers, de lichtintensiteit wordt automatisch aangepast op de zichtbaarheid. Direct bij aansturing van de landverkeersseinen wordt een signaal gegeven aan de VRI. De landverkeersseinen voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.4.2.4. Afsluitbomen

Het doel van het systeem afsluitbomen is het fysiek afsluiten van de toegang tot het beweegbare brugdeel voor landverkeer. In de bestaande situatie is de brug voorzien van acht afsluitbomen op vier afsluitboomkasten (vier bomen voor voetgangers en vier bomen voor de rest van het verkeer). De afsluitbomen staan niet exact op dezelfde lijn en daardoor kan er een ruimte zijn tussen de bomen in gesloten stand (de huidige afsluitbomen zijn te kort).

Situatie na renovatie

De afsluitboominstallaties inclusief omkasting zijn vervangen, en verplaatst vanwege de verbreding van het fietspad en versmalling van het voetpad. De afsluitbomen voor het wegverkeer en de voetgangers kunnen gescheiden aangestuurd worden. Dit betekent concreet dat er acht separate afsluitboominstallaties op de brug staan.

De monumentalen licht/tram-masten die aan de oude afsluitboomkasten zaten zijn behouden en op de nieuwe afsluitboomkasten voor wegverkeer geplaatst. De afsluitboomkasten en verankering hiervan zijn geschikt gemaakt voor afdracht van de krachten uit de licht/trammasten. De trammasten zijn hiertoe fysiek aangepast. De bovenkant van de masten en de bevestigingen voor de tramdraden zitten op dezelfde hoogte als in de huidige situatie.

De lengte van de afsluitbomen is aangepast aan de nieuwe locatie. De afsluitboominstallaties zijn voorzien van verlichting, een bel die desgewenst uitgeschakeld kan worden en een oranje sein. De afsluitboominstallaties voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

Akoestische signaalgever als bel/blindentikker type EBEL met dacht/nacht schakeling dienen in de afsluitboomkast te zijn ondergebracht

3.5. Communicatie

3.5.1. Intercom installatie

Situatie na renovatie

De intercominstallatie is vernieuwd. Via het intercomsysteem is het mogelijk om te communiceren met de afstandsbediening. De intercominstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

3.5.2. Omroep installatie

De omroepinstallatie bij de brug bestaat uit luidsprekers die nabij de bruggen zijn geplaatst voor het aanroepen en waarschuwen van het scheepvaartverkeer en landverkeer en eventueel onderhoudspersoneel door de bedienaar.

Situatie na renovatie

De omroepinstallatie is vernieuwd. De omroepinstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.



3.5.3. Telefoon installatie

In de bestaande situatie is een telefoon aansluiting aanwezig.

Situatie na renovatie

De telefoon installatie is vernieuwd, de aansluiting is verwijderd uit het bedieningsgebouw/ brugwachtershuisje, een aansluiting is aangebracht in de technische ruimte. De telefoon installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

3.5.4. Marifoon installatie

De Berlagebrug valt binnen de bestaande dekking voor marifooncommunicatie, om die reden worden er geen eisen aan marifoon gesteld aan dit object.

3.5.5. CCTV installatie

Het doel van het CCTV-systeem is het op afstand observeren van land- en scheepvaartverkeer en het ondersteunen van de brugbediening.

Situatie na renovatie

Voor de zichteisen van de CCTV installatie stelt Waternet op basis van overzichtstekeningen een zichtlijnenplan op. De camera's zijn gemonteerd op kantelmasten. De CCTV installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie. Verwezen wordt naar de scopeverdeling bij het contract.

3.5.6. Meteo installatie

De meteo installatie meet weersomstandigheden.

Situatie na renovatie

De meteo installatie is vernieuwd.

De volgende gegevens zijn beschikbaar:

- Windsnelheid in m/s
- Windrichting
- melding wanneer de brug niet bediend mag worden
- storing meting
- informatie overschrijding windsnelheid in m/s

De meteo installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

3.6. Gebouwinstallatie

3.6.1. HVAC

Situatie na renovatie

De HVAC installatie is vernieuwd. De HVAC installatie zorgt dat de temperatuur in het technisch gebied tussen de 5 en 35 graden Celsius blijft en dat geen condensvorming kan optreden. Daarnaast blijft de temperatuur in de ruimte waar de transmissiekast staat tussen de 10 en 20 graden Celsius met een luchtvochtigheid tussen de 40% en 60%. De HVAC installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.



3.6.2. Toegang- en inbraakbeveiliging

Situatie na renovatie

De toegang- en inbraakbeveiliging installatie is vernieuwd. Voorzieningen zijn getroffen zodat onder alle omstandigheden toegang voor onbevoegden tot bedieningsplaatsen, machineruimtes, overige besloten ruimtes en beweegbare delen van de brug wordt voorkomen. De toegang- en inbraakbeveiliging installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.6.3. Brandmeld- en ontruimingsinstallatie

Situatie na renovatie

De brandmeld- en ontruimingsinstallatie is vernieuwd. De brandmeld- en ontruimingsinstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.6.4. Afvoer hemelwater, lekwater en afvalwater

Situatie na renovatie

De installatie t.b.v. afvoer van water uit de brug en afvoer richting het riool is vernieuwd. De installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.



3.7. Besturing, bediening en bewaking

3.7.1. Bedieningsinstallatie

In de bestaande situatie is het besturingssysteem opgesteld in de brugkelder. Lokale bediening gaat via het bedienpaneel in het brugwachtershuis of middels een bedienpaneel/drukknoppenkast in een van de afsluitboomkasten.

Situatie na renovatie

De bedieningsinstallatie is vernieuwd. De verschillende bedienvormen zijn:

- Reguliere bediening;
 - Bediening op Afstand, via COB Waternet;
- Buitengewone bediening;
 - Lokale bediening (draadloos radiografisch) (mobiel te bedienen rondom de brug);
 - Noodbediening (drukknoppenkast) (stekker verbinding, enigszins mobiel);
 - Noodhandbediening;
 - Uitgeschakeld;

Voor een overzicht van de diverse bedieningen zie schema functionele architectuur in bijlage B.

De bedieningsinstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.7.2. Besturingsinstallatie

Situatie na renovatie

De besturingsinstallatie is vernieuwd. De brugprocessen worden lokaal afgehandeld door de brugbesturing (object PLC). Middels een koppel PLC in de transmissiekast staat de besturingsinstallatie van de brug (object PLC) in verbinding met de bediening op afstand COB/Waternet.

De besturingsinstallatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.7.3. Noodstop circuit

In situaties waarbij personen letsel dreigen op te lopen of schade aan de brug of goederen dreigt te ontstaan, dient de bedienaar (lokaal en op afstand) voorzieningen te hebben om in te grijpen, zodat letsel of schade wordt voorkomen of beperkt. Middels noodstopbediening is het mogelijk om direct in het proces in te grijpen op het moment dat onveilige situaties zich voordoen.

Situatie na renovatie

De noodstop installatie is vernieuwd. De noodstop is uitvoerbaar vanaf:

- Het bedienpaneel/drukknoppenkast voor de lokale bediening
- Het technische gebied nabij bewegende delen
- De centrale van de bedienaar op afstand (COB)

De noodstop voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.



3.7.4. Transmissie

In de bestaande situatie is geen transmissiekast aanwezig.

Situatie na renovatie

Lokaal voorziet Waternet in een transmissie/koppelkast vanuit waar de twee verbindingen met de lokale object PLC worden gemaakt. In deze kast is de koppel-PLC opgenomen, de noodstop-PLC bevindt zich niet op het object. Tevens fungeert deze transmissiekast als systeemkast voor camera's en luidsprekers voor centrale object bediening. De transmissie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.7.5. Logging

Situatie na renovatie

De besturingsinstallatie beschikt over logging waarin alarm- en/of foutmeldingen worden geregistreerd.

3.8. Kabels, kabeltrace's, kabelgoten en ladders

3.8.1. Kabels

Alle kabels die een functie hebben voor de Berlagebrug zijn verouderd, de kabels zijn grotendeels aan vervanging toe, of zullen binnen korte tijd einde levensduur geraken.

Situatie na renovatie

Om de installatie toekomstbestendig te maken dient in de nieuwe situatie het volgende te worden gerealiseerd:

Kabels en leidingen die ten gevolge van het werk of de werkzaamheden niet meer voldoen zijn volledig vervangen. "niet meer voldoen" houdt onder andere in dat een kabel te kort is, te weinig aders heeft of de diameter van de aders niet voldoet aan de normen en een bewezen restlevensduur heeft van korter dan 20 jaar (traminstallatie 10 jaar). In geval van hergebruik om deze reden dient te opdrachtnemer dit voorafgaand aan het hergebruik aantoonbaar te hebben gemaakt.

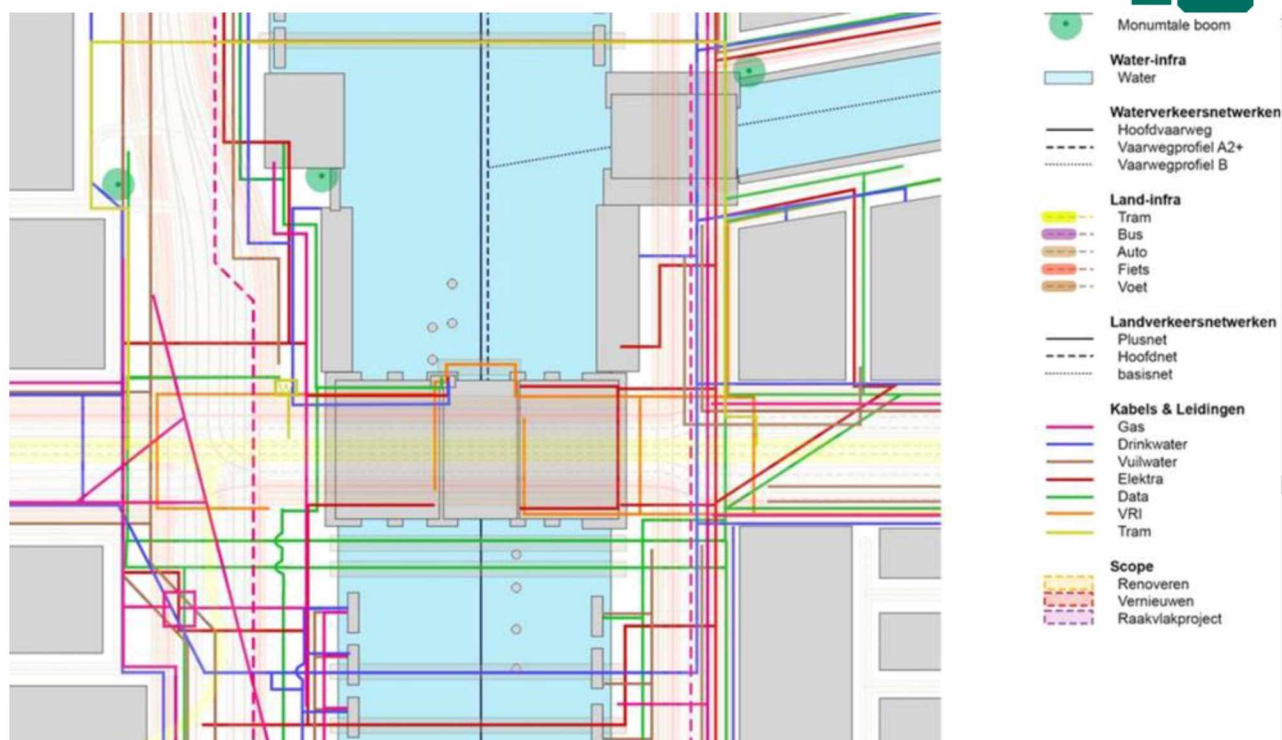
- De kabels voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.
- Kabels en leidingen, die ten gevolge van het werk of de werkzaamheden niet meer voldoen zijn volledig gedemonteerd en afgevoerd. Uitzonderd:
 - Bekabeling niet behorende bij te vervangen installaties.
 - Bekabeling van derden.
- Kabels en kabelafwerking voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie.

3.8.2. Kabeltrace's, kabelgoten en ladders

Kabels die de oversteek maken tussen de brugpijlers en het vaste land en pijlers onderling, waar in het vaste brugdek geen kabelgeleiding voor is voorzien, lopen in de huidige situatie via zinkers. De huidige vulgraad en de mogelijkheden in de fasering van de ombouw maken het niet mogelijk deze zinkers te hergebruiken voor de situatie na de renovatie.

In de bestaande installatie is voorzien in kabelgoten en mantelbuizen voor de kabelgeleiding naar alle bruginstallaties.

In de onderstaande afbeelding wordt de bestaande routing van kabels weergegeven.



Situatie na renovatie

In de nieuwe situatie zal het volgende gerealiseerd zijn:

- Alle kabels zijn ondergebracht in bedradingskokers of slagvaste buizen.
- Voor kabels die de oversteek maken tussen pijlers en het vaste land, en pijlers onderling zijn nieuwe zinkers voorzien. Zinkerbuizen dienen een voldoende doorsnede te hebben met een maximale vullingsgraad van 50%
- Voor de masten en afsluitbomen die nieuw geplaatst of verplaatst worden, wordt voorzien in nieuwe kabelgeleiding met voldoende reserveruimte.
- Ten behoeve van de aansluiting van de transmissie-installatie met de Centrale Object Bediening (COB) is een mantelbuis voor de datakabel (rond 55 mm, met een gladde en niet-geribbelde binnenzijde) aangelegd tussen de Openbare ruimte en Technische ruimte waar de Transmissie-installatie zich bevindt. Rekening dient gehouden te worden met een vullingsgraad van de mantelbuis van 80%.
- Kabels binnen zijn aangebracht op kabel ondersteunend materiaal. Kabelwegen mogen deels worden hergebruikt.
- Voor kabels in het brugdek en het vaste brugdeel zijn bedradingskokers voorzien.
- Indien bestaande kabelgeleiding in het brugdek of vaste brugdeel voldoet kan deze worden hergebruikt.
- De kabelwegen voldoen aan de geldende normen, richtlijnen en eisen uit de vraagspecificatie.

3.9. Traminstallatie

Op de brug zijn 2 trambanen aanwezig voor twee-richtingen tramverkeer.

Situatie na renovatie

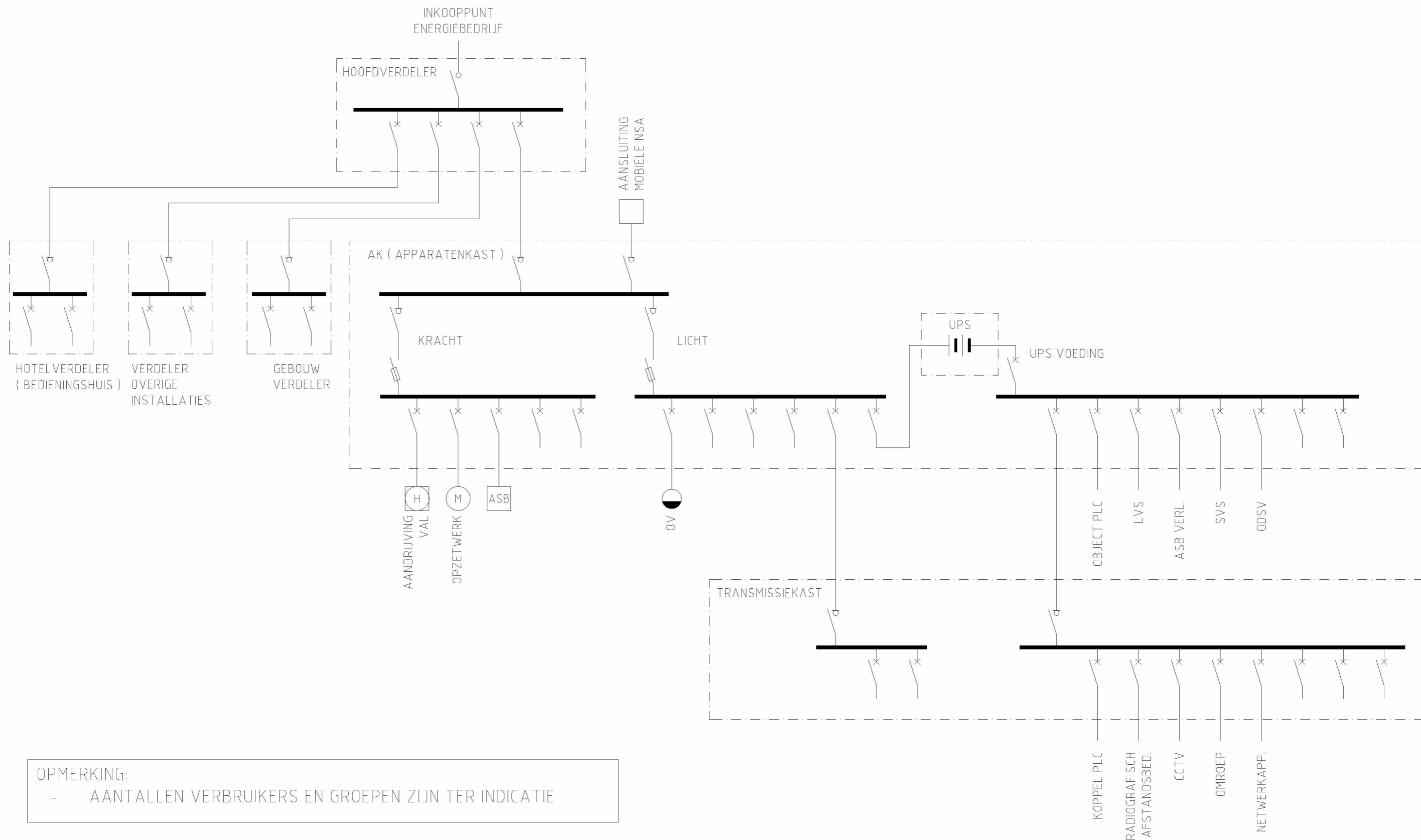
De tram installatie voldoet aan de geldende normen, richtlijnen en de eisen uit de vraagspecificatie. Er zijn mantelbuizen aanwezig t.b.v. doorvoer van de retourleidingen die aan de tramrails worden bevestigd t.p.v. de achterhar. De retourleidingen worden door het GVB aangebracht.





BIJLAGEN

A. Grondschema



OPMERKING:
 - AANTALLEN VERBRUIKERS EN GROEPEN ZIJN TER INDICATIE

1	20-10-2020	DEFINITIEF	MVL	JTO	JTO
0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTO	JTO
REV.	DATUM	OMSCHRIJVING REVISIE	GETEKEND	GECONTR.	GEZIEN
OMSCHR./ VERSIE: EERSTE UITGAVE			PROJECTNR. INFR200183		
DATUM: 11-05-2020		GECONTROLEERD: JTO		TEKENINGNR. 58.001	
GETEKEND: WAD		GEZIEN: JTO		BLADNR. 001	
STATUS: CONCEPT		SCHAAL: NVT			
DEZE TEKENING IS EIGENDOM VAN iv-infra b.v. ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE EIGENAAR MAG DEZE OP GENEERLEI WIJZE WORDEN GEKOPIEERD OF OPENBAAR GEMAAKT.		FORMAAT: A3			

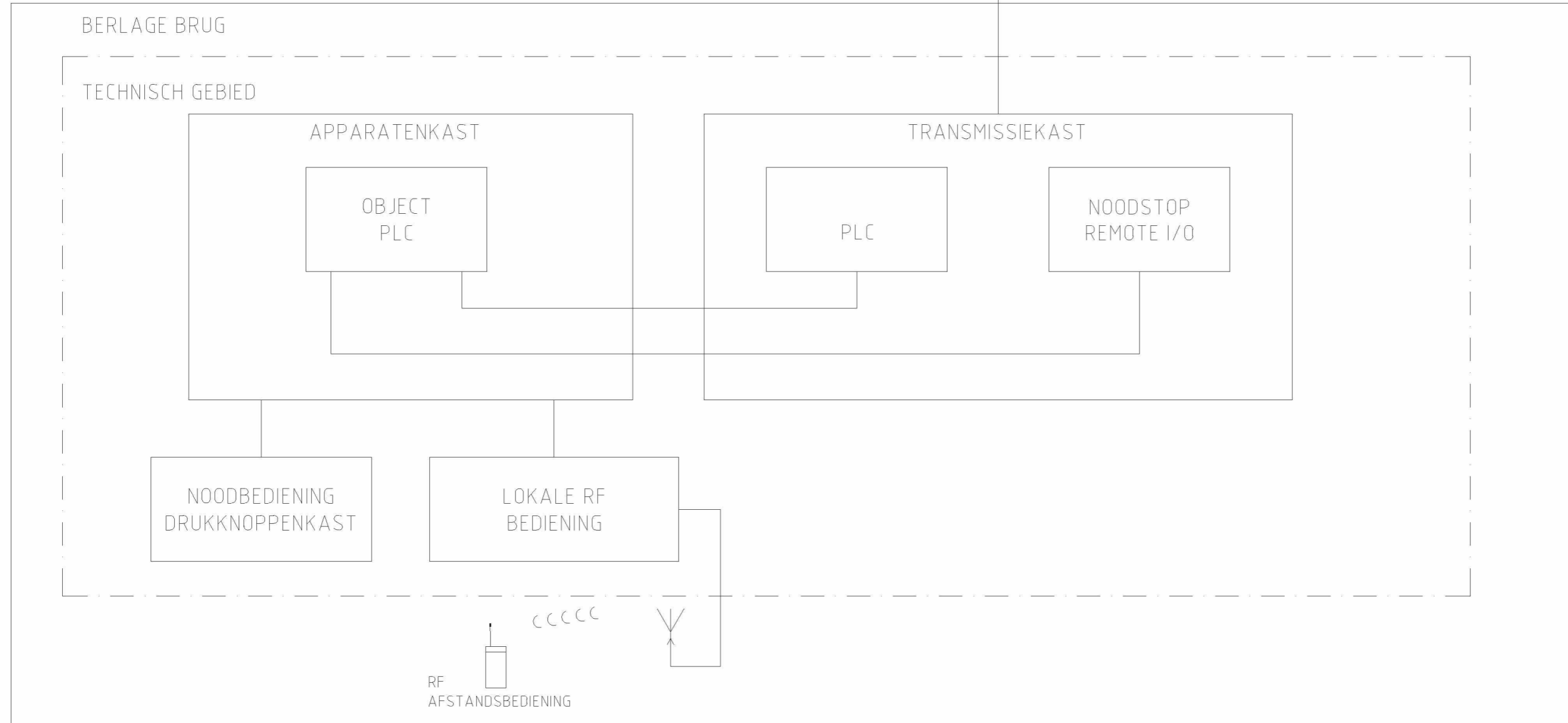
iv-infra b.v.
 Trapezium 322
 3364 DL Sliedrecht
 Nederland
 T +31 88 943 3200
 www.iv-infra.nl



PROJECT **RENOVATIE BERLAGEBRUG AMSTERDAM**
 ONDERDEEL **GRONDSCHAMA ENERGIEVERDELING**



B. Functionele architectuur



1	20-10-2020	DEFINITIEF	MVL	JTO	JTO
0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTO	JTO
REV.	DATUM	OMSCHRIJVING REVISIE	GETEKEND	GECONTR.	GEZIEN
OMSCHR./ VERSIE: EERSTE UITGAVE			PROJECTNR. INFR200183		
DATUM: 11-05-2020		GECONTROLEERD: JTO			
GETEKEND: WAD		GEZIEN: JTO			
STATUS: CONCEPT		SCHAAL: NVT			
DEZE TEKENING IS EIGENDOM VAN Iv-Infra b.v. ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE EIGENAAR MAG DEZE OP GENEERLEI WIJZE WORDEN GEKOPIEERD OF OPENBAAR GEMAAKT.		FORMAAT: A3			
			TEKENINGNR. 58.002		
			BLADNR. 001		

Iv-Infra b.v.
Trapezium 322
3364 DL Sliedrecht
Nederland
T +31 88 943 3200
www.iv-infra.nl

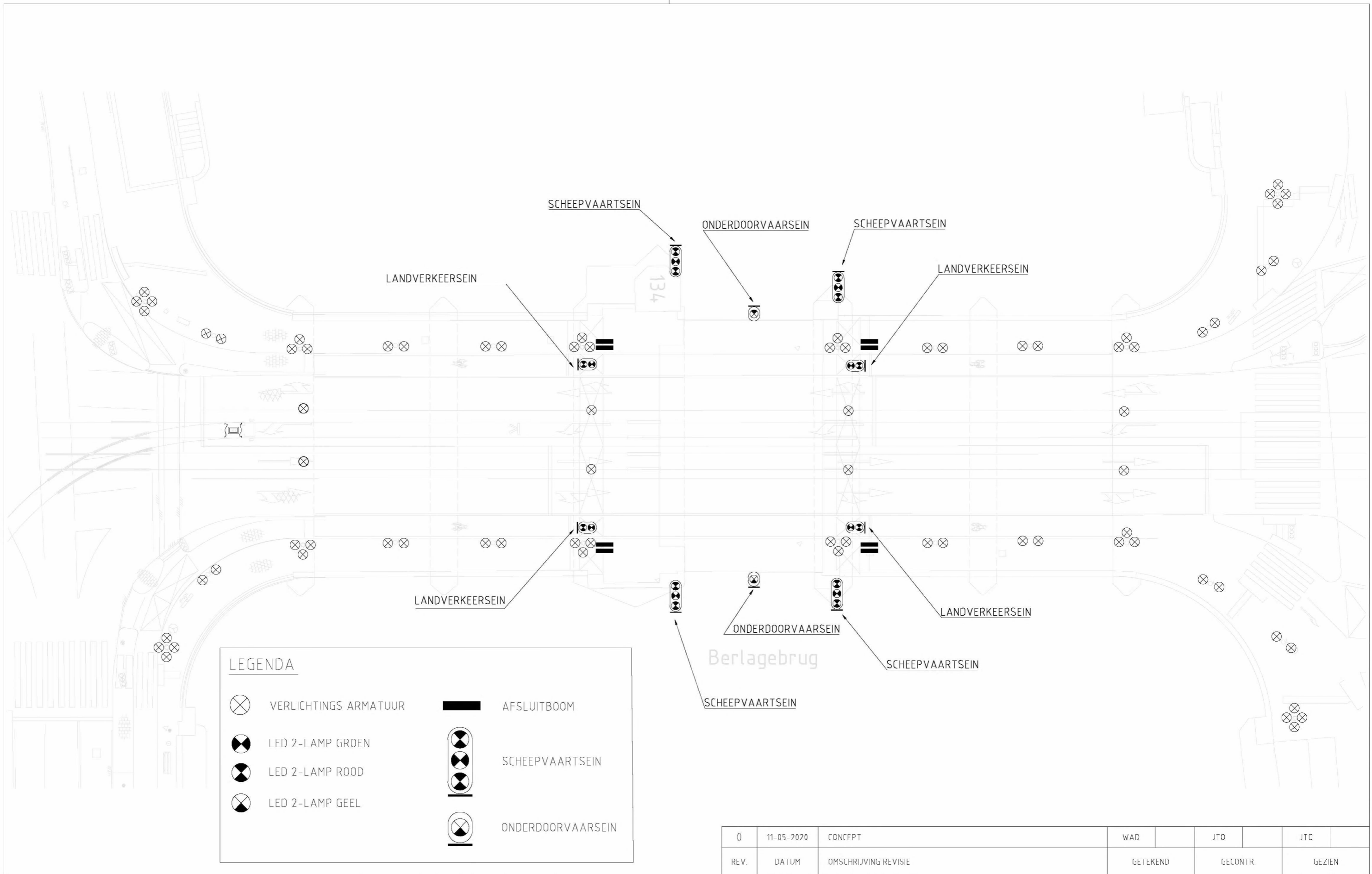


PROJECT RENOVATIE BERLAGEBRUG
AMSTERDAM

ONDERDEEL FUNCTIONELE ARCHITECTUUR



C. Installatietekeningen



LEGENDA

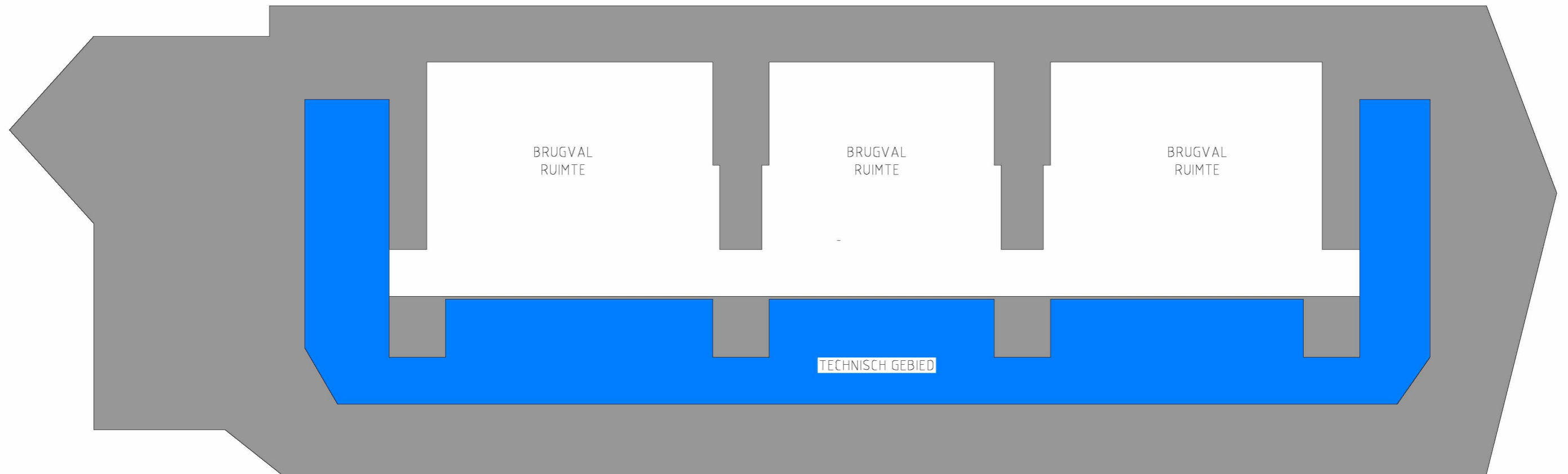
	VERLICHTINGS ARMATUUR		AFSLUITBOOM
	LED 2-LAMP GROEN		SCHEEPVAARTSEIN
	LED 2-LAMP ROOD		ONDERDOORVAARSEIN
	LED 2-LAMP GEEL		

0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTD	JTD
REV.	DATUM	OMSCHRIJVING REVISIE	GETEKEND	GECONTR.	GEZIEN
OMSCHR / VERSIE: EERSTE UITGAVE			PROJECTNR. INFR200183		
DATUM: 11-05-2020		GECONTROLEERD: JTD	TEKENINGNR. 59.003		
GETEKEND: WAD		GEZIEN: JTD	BLADNR. 001		
STATUS: CONCEPT		SCHAAL: NVT			
DEZE TEKENING IS EIGENDOM VAN Iv-Infra b.v. ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE EIGENAAR MAG DEZE OP GENEREEL WIJZE WORDEN GEKOPIEERD OF OPENBAAR GEMAAKT.			FORMAAT: A3		

Iv-Infra b.v.
 Trapezium 322
 3364 DL Sliedrecht
 Nederland
 T +31 88 943 3200
 www.iv-infra.nl



PROJECT **RENOVATIE BERLAGEBRUG
 AMSTERDAM**
 ONDERDEEL **PLATTEGROND BEGANE GROND**



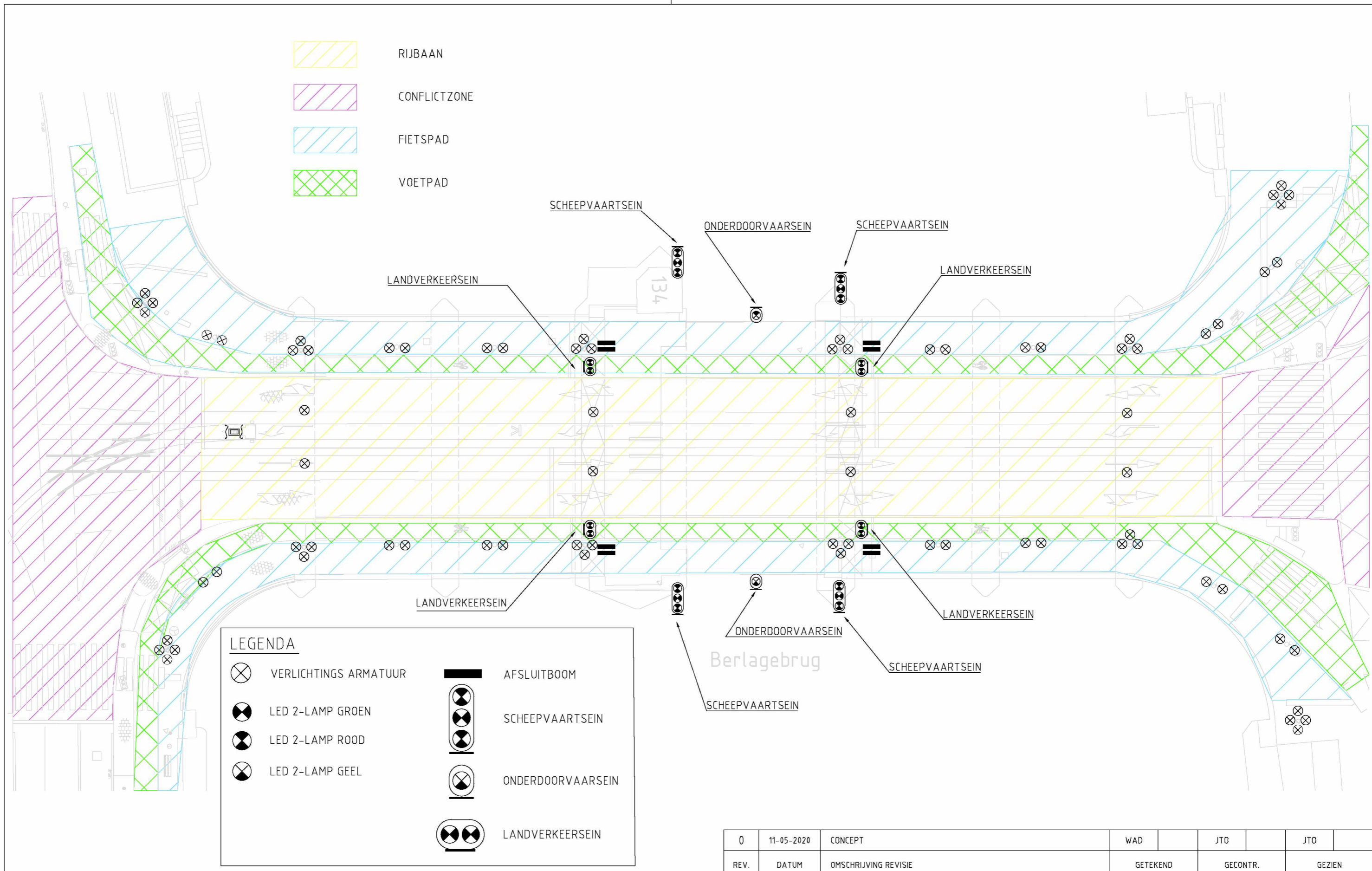
TEKENING NIET OP SCHAAAL

iv-Infra b.v.
Trapezium 322
3364 DL Sliedrecht
Nederland
T +31 88 943 3200
www.iv-infra.nl



PROJECT **RENOVATIE BERLAGEBRUG
AMSTERDAM**
ONDERDEEL **PLATTEGROND KELDER NIVEAU -2**

0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTD	JTD
REV.	DATUM	OMSCHRIJVING REVISIE	GETEKEND	GECONTR.	GEZIEN
OMSCHR / VERSIE: EERSTE UITGAVE			PROJECTNR. INFR200183		
DATUM: 11-05-2020		GECONTROLEERD: JTD		TEKENINGNR. 59.001	
GETEKEND: WAD		GEZIEN: JTD		BLADNR. 001	
STATUS: CONCEPT		SCHAAL: NVT			
DEZE TEKENING IS EIGENDOM VAN iv-Infra b.v. ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE EIGENAAR MAG DEZE OP GENEERLEI WIJZE WORDEN GEKOPIEERD OF OPENBAAR GEMAAKT.		FORMAAT: A3			



LEGENDA

	VERLICHTINGS ARMATUUR		AFSLUITBOOM
	LED 2-LAMP GROEN		SCHEEPVAARTSEIN
	LED 2-LAMP ROOD		ONDERDOORVAARSEIN
	LED 2-LAMP GEEL		LANDVERKEERSEIN

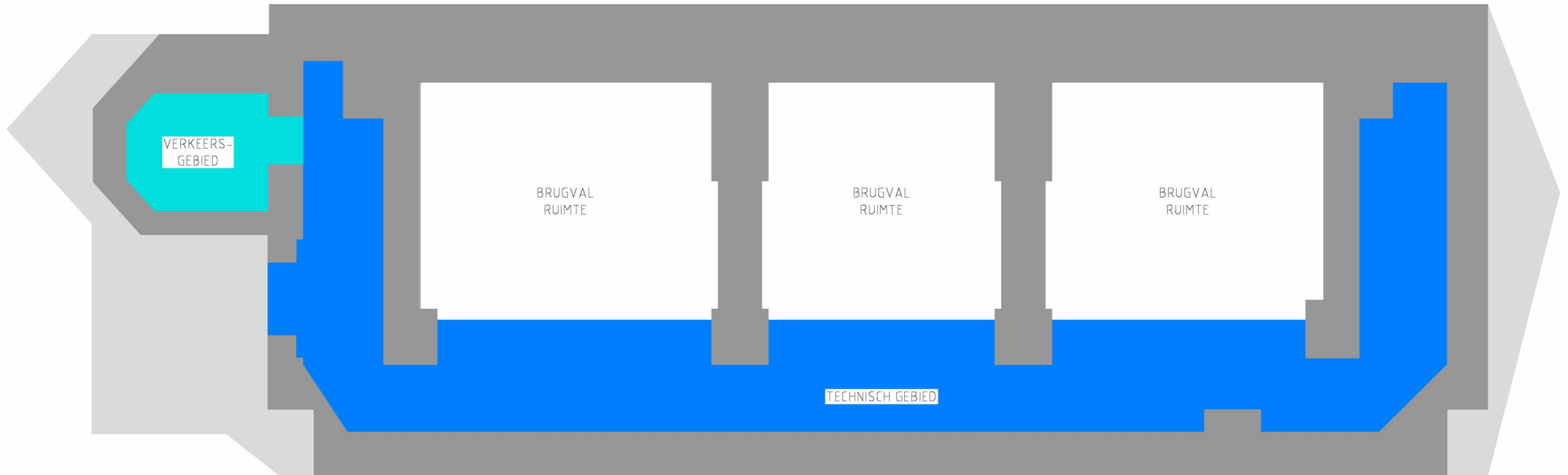
iv-Infra b.v.
 Trapezium 322
 3364 DL Sliedrecht
 Nederland
 T +31 88 943 3200
 www.iv-infra.nl

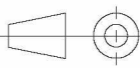


PROJECT **RENOVATIE BERLAGEBRUG
 AMSTERDAM**

ONDERDEEL **PLATTEGROND BEGANE GROND**

0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTO	JTO
REV.	DATUM	OMSCHRIJVING REVISIE	GETEKEND	GECONTR.	GEZIEN
OMSCHR./ VERSIE: EERSTE UITGAVE			PROJECTNR. INFR200183		
DATUM: 11-05-2020		GECONTROLEERD: JTO		TEKENINGNR. 59.003	
GETEKEND: WAD		GEZIEN: JTO		BLADNR. 001	
STATUS: CONCEPT		SCHAAL: NVT			
DEZE TEKENING IS EIGENDOM VAN iv-Infra b.v. ZONDER SCHRIFTELIJKE TOESTEMMING VAN DE EIGENAAR MAG DEZE OP GENEREEL WIJZE WORDEN GEKOPIEERD OF OPENBAAR GEMAAKT.			FORMAAT: A3		



0	11-05-2020	CONCEPT	WAD	JTO	JTO
REV.	DATE	DESCRIPTION REVISION	DRAWN	CHECKED	APPROVED
DESCR./ VERSION: EERSTE UITGAVE			PROJECTNO. INFR200183		
DATE:	11-05-2020	CHECKED:	JTO	DRAWINGNO. 59.002	
DRAWN:	WAD	APPROVED:	JTO	SHEETNO. 001	
STATUS:	CONCEPT	SCALE:	NVT		
THIS DRAWING IS THE PROPERTY OF Iv-Infra b.v. NO PART MAY BE REPRODUCED OR PUBLISHED WITHOUT WRITTEN PERMISSION OF THE OWNER			FORMAT:	A3	

Iv-Infra b.v.
 Trapezium 322
 3364 DL Sliedrecht
 The Netherlands
 T +31 88 943 3200
 www.iv-infra.nl



PROJECT **RENOVATIE BERLAGEBRUG
AMSTERDAM**
 SUBJECT **PLATTEGROND KELDER NIVEAU -1**



D. Verlichtingsklasse

M (gemotoriseerd)

Verlichtingsklasse = 6-SWF

WF

Maximale snelheid	Laag	V<= 60 km/h	0
Verkeerintensiteit	Hoog	60%-70%	1,5
	Alle	Alle weggebruikers m.u.v.	
Verkeerssamenstelling	bestuurders	voetgangers	1
Rijbaanscheiding	Nee	-	1
Geparkeerde voertuigen	Niet aanwezig	-	0
Omgevingsilluminatie	laag	normale situatie	-1
Visuele geleiding	Goed	Duidelijk	0
SWF			2,5
Verlichtingsklasse			M 3

C(conflictzone)

Verlichtingsklasse = 6-SWF

WF

Maximale snelheid	Laag	V<= 60 km/h	0,5
Verkeerintensiteit	Hoog	60%-70%	1,5
	Alle	Alle weggebruikers m.u.v.	
Verkeerssamenstelling	bestuurders	voetgangers	1
Rijbaanscheiding	Nee	-	1
Omgevingsilluminatie	laag	normale situatie	-1
Visuele geleiding	Goed	Duidelijk	0
SWF			3,0
Verlichtingsklasse			C 3

P (voetpad)

Verlichtingsklasse = 6-SWF

WF

Maximale snelheid	Zeer laag	<= 30 km/h	0
Gebruiksintensiteit	druk	-	0
	Alleen		
Verkeerssamenstelling	voetgangers	-	1
Geparkeerde voertuigen	Niet aanwezig	-	0
Omgevingsluminantie	laag	normale situatie	-1
Verhoogde gezichtsherkenning	Nodig	-	Ev-klasse C
SWF			0,0
Verlichtingsklasse			P 6

De klasse verschilt meer dan twee vergelijkbare verlichtingsklasse, daarom wordt de verlichtingsklasse minimaal P3.



P (fietspad)

Verlichtingsklasse = 6-SWF

WF

Maximale snelheid	Laag	> 30 km/h	1
Gebruiksintensiteit	druk	-	0
	Alleen		
Verkeerssamenstelling	(brom)fietsen	-	0
Geparkeerde voertuigen	Niet aanwezig	-	0
		normale	
Omgevingsilluminatie	laag	situatie	-1
Verhoogde			Ev-klasse
gezichtsherkenning	Nodig	-	C
SWF			0,0
Verlichtingsklasse		P 6	

De klasse verschilt meer dan twee vergelijkbare verlichtingsklasse, daarom wordt de verlichtingsklasse minimaal P3.



Waarderweg 40
2031 BP Haarlem
Nederland

Pettelaarpark 10-15
5216 PD 's-Hertogenbosch
Nederland

Nevelgaarde 10
3436 ZZ Nieuwegein
Nederland

iv-Infra b.v.
Trapezium 322
3364 DL Sliedrecht
Nederland

Telefoon +31 88 943 3200

Trompstraat 36a
9190 Stekene
België

Westervoortsedijk 73
Gebouw CB
6827 AV Arnhem
Nederland

Postbus 135
3360 AC Sliedrecht
www.iv-infra.nl