

# 2301

# Stadstheater Arnhem

Bestek podium technische infrastructuur

## NVI Revisie A

Status: CONCEPT  
Uitgevoerd door: Theateradvies® bv  
In opdracht van: Gemeente Arnhem  
Datum: 25 augustus 2025  
NVI revisie datum: 10 oktober 2025

t h e a t e r  
a d v i e s ®

## **Bestek podiumtechnische infrastructuur**

### **Opdrachtgever**

Gemeente Arnhem  
vertegenwoordigd door Guus de Rijk en Bert Rutten

### **architect**

Civic Architecten en Braaksma en Roos Architecten  
vertegenwoordigd door Gert Kwekkeboom en Christina Kaiser

### **gebruiker**

Musis & Stadstheater Arnhem  
vertegenwoordigd door Hans Verbugt en Martin Haars

### **theateradviseur**

Theateradvies® bv  
vertegenwoordigd door Huub Huikeshoven en Joost Giesken

### **leverancier**

Waar in deze vraagspecificatie wordt gesproken over de leverancier wordt de e-installateur en/of AV-leverancier bedoeld tenzij uitdrukkelijk anders genoemd

|            |                                                      |           |
|------------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>   | <b>ALGEMENE OMSCHRIJVING</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>Projectgegevens</b>                               | <b>5</b>  |
| 1.1.1      | Inleiding                                            | 5         |
| 1.1.2      | Opdracht                                             | 6         |
| 1.1.3      | Onderdelen van de installatie                        | 7         |
| 1.1.4      | Onderdelen van de levering                           | 7         |
| 1.1.5      | Leeswijzer                                           | 7         |
| 1.1.6      | Referentie documenten en bijlagen                    | 7         |
| 1.1.7      | Demarcatie en verantwoordelijkheden                  | 8         |
| 1.1.8      | Omissies en/of onjuistheden                          | 9         |
| 1.1.9      | Overige bijzonderheden                               | 9         |
| <b>1.2</b> | <b>Definities en afkortingen</b>                     | <b>10</b> |
| 1.2.1      | Partijen                                             | 10        |
| 1.2.2      | Technische begrippen                                 | 10        |
| 1.2.3      | Afkortingen organisaties                             | 10        |
| 1.2.4      | Fasen                                                | 10        |
| <b>1.3</b> | <b>Normen en richtlijnen</b>                         | <b>11</b> |
| 1.3.1      | Van toepassing zijnde voorwaarden                    | 11        |
| 1.3.2      | Normenkader                                          | 11        |
| <b>1.4</b> | <b>Algemene voorwaarden</b>                          | <b>12</b> |
| 1.4.1      | UAV 2012 AVLX-infrastructuur-specifieke aanvullingen | 13        |
| 1.4.2      | Interfaces hoofdaannemer                             | 13        |
| 1.4.3      | Specifieke AVLX-bepalingen                           | 13        |
| <b>1.5</b> | <b>Wijze van aanbidding</b>                          | <b>14</b> |
| 1.5.1      | Aansluiting aanbestedingsprocedure                   | 14        |
| 1.5.2      | Beoordelingscriteria                                 | 14        |
| 1.5.3      | Varianten en alternatieven                           | 14        |
| <b>1.6</b> | <b>Nota van Inlichtingen</b>                         | <b>15</b> |
| <b>1.7</b> | <b>Wijzigingen en aanvullingen</b>                   | <b>15</b> |
| <b>2</b>   | <b>FUNCTIONELE EISEN EN RUIMTELIJKE BESCHRIJVING</b> | <b>16</b> |
| <b>2.1</b> | <b>Infrastructuur audio en AV</b>                    | <b>16</b> |
| <b>2.2</b> | <b>Infrastructuur belichtingsinstallatie</b>         | <b>18</b> |
| <b>2.3</b> | <b>Functionaliteit en context per ruimte</b>         | <b>19</b> |
| <b>3</b>   | <b>TECHNISCHE SPECIFICATIES</b>                      | <b>21</b> |
| <b>3.1</b> | <b>Systeemarchitectuur</b>                           | <b>21</b> |
| 3.1.1      | Algemene filosofie en kernprincipes                  | 21        |
| 3.1.2      | Datanetwerken                                        | 21        |
| 3.1.3      | Integratie gebouwsystemen                            | 22        |
| <b>3.2</b> | <b>Bekabeling en Connectoren</b>                     | <b>22</b> |
| 3.2.1      | Data [e-installatie]                                 | 23        |
| 3.2.2      | Audio [av specifiek]                                 | 23        |
| 3.2.3      | Video [av specifiek]                                 | 23        |
| 3.2.4      | Podium technische licht sturing [av specifiek]       | 23        |
| <b>3.3</b> | <b>Voeding en aarding</b>                            | <b>24</b> |
| 3.3.1      | AV-installaties                                      | 24        |
| 3.3.2      | Voedingen belichtingsinstallaties                    | 25        |
| <b>3.4</b> | <b>Aansluitpanelen</b>                               | <b>26</b> |
| <b>3.5</b> | <b>Kabeltrace's</b>                                  | <b>27</b> |
| 3.5.1      | Kabelrupsen & Haspels                                | 27        |
| 3.5.2      | Kabeldoorvoeren                                      | 28        |

|            |                                                               |           |
|------------|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.6</b> | <b>Installatie racks</b>                                      | <b>28</b> |
| 3.6.1      | 19" rack specificatie                                         | 28        |
| 3.6.2      | Ventilatie eisen                                              | 28        |
| 3.6.3      | Ruimtereservering                                             | 28        |
| <b>4</b>   | <b>UITVOERINGSBEPALINGEN</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>4.1</b> | <b>Organisatie en Coördinatie</b>                             | <b>29</b> |
| 4.1.1      | Projectleiding en communicatie                                | 29        |
| 4.1.2      | Coördinatie tussen E- en AV-leverancier                       | 29        |
| 4.1.3      | Fasering en planning                                          | 30        |
| <b>4.2</b> | <b>Installatie voorschriften</b>                              | <b>30</b> |
| 4.2.1      | Algemene Installatie voorschriften                            | 30        |
| 4.2.2      | Projectmanagement en Engineering                              | 30        |
| 4.2.3      | Labels en identificatie                                       | 31        |
| 4.2.4      | Personeelseisen                                               | 31        |
| 4.2.5      | Bekabeling en Connectoren                                     | 32        |
| <b>4.3</b> | <b>Documentatie vooraf en bij oplevering</b>                  | <b>33</b> |
| <b>4.4</b> | <b>Aanpassingen en wijzigingen</b>                            | <b>34</b> |
| 4.4.1      | Initiatief tot wijziging                                      | 34        |
| 4.4.2      | Procedure van aanpassingen en wijzigingen                     | 34        |
| <b>4.5</b> | <b>Montage van aansluitpanelen</b>                            | <b>35</b> |
| 4.5.1      | Algemeen                                                      | 35        |
| 4.5.2      | Wandmontage                                                   | 35        |
| 4.5.3      | Vloermontage                                                  | 35        |
| 4.5.4      | Plafondmontage                                                | 36        |
| 4.5.5      | Grid-spotstang-rail montage                                   | 36        |
| 4.5.6      | Speciale locaties                                             | 36        |
| <b>5</b>   | <b>Kwaliteit, Borging en Oplevering</b>                       | <b>37</b> |
| <b>5.1</b> | <b>Acceptatie tests</b>                                       | <b>37</b> |
| <b>5.2</b> | <b>Documentatie</b>                                           | <b>37</b> |
| <b>5.3</b> | <b>Garantie en support</b>                                    | <b>38</b> |
| <b>5.4</b> | <b>Gebruikersondersteuning en training</b>                    | <b>38</b> |
| <b>6</b>   | <b>Principe schema's en voorbeelden</b>                       | <b>39</b> |
| <b>6.1</b> | <b>Principe schema aarding &amp; voedingen AV installatie</b> | <b>39</b> |
| <b>6.2</b> | <b>Voorbeeld patch in MAVR/SAVR rack</b>                      | <b>39</b> |
| <b>6.3</b> | <b>Voorbeeld aansluitpanelen AVLX</b>                         | <b>40</b> |
| <b>6.4</b> | <b>Voorbeeld kabelhaspel systeem AVLX</b>                     | <b>41</b> |

# **1 ALGEMENE OMSCHRIJVING**

## **1.1 Projectgegevens**

### **1.1.1 Inleiding**

Het Stadstheater Arnhem is het bruisende culturele hart van de stad, waar podiumkunst, debat en ontmoeting samenkomen in een divers programma. De twee theaterzalen en de studio spelen hierin een sleutelrol en bieden ruimte aan uiteenlopende activiteiten, zoals spraakmakende voorstellingen, muziekoptredens, inspirerende debatten, exposities en evenementen. Deze veelzijdigheid stimuleert creativiteit en versterkt de sociale verbinding in Arnhem.

Gemeente Arnhem treedt op als opdrachtgever voor de vernieuwing en heeft intensief samengewerkt met de gebruikers en adviseurs om de wensen en behoeften duidelijk naar voren te brengen. Om het veelzijdige programma vlekkeloos te laten verlopen, is een robuuste technische basis noodzakelijk. Flexibiliteit, betrouwbaarheid en gebruiksgemak zijn daarbij essentieel. De technische installaties en bekabeling vormen de (on)zichtbare ruggengraat van elk evenement en worden naadloos geïntegreerd in het gebouwo ontwerp. Dit bestek beschrijft de eisen en specificaties voor de AVLX-infrastructuur: audio, video, licht en communicatie, van aansluitpunten tot bekabeling, in de zalen, foyers, backstage en nevenruimten. Het doel is een duurzame, onderhoudsvriendelijke én toekomstbestendige oplossing te realiseren, waarmee Stadstheater Arnhem zijn ambitie als dynamisch cultureel hart van de regio kan waarmaken.

Dit document is een zelfstandig bestek voor de levering en uitvoering door de AV-leverancier. Het maakt geen onderdeel uit van de contractstukken van de hoofdaannemer en wordt als afzonderlijk aanbestedingsdocument gebruikt. De opdrachtgever bewaakt de integrale samenhang met andere disciplines en ziet toe op afstemming met overige partijen.

### 1.1.2 Opdracht

Dit document omschrijft de uitgangspunten en randvoorwaarden voor de podiumtechnische infrastructuur die nodig is om de door derden te leveren installaties te laten functioneren. Het document vormt de basis voor de aanbesteding en het inkooptraject en geeft de AV-leverancier de kaders waarbinnen het technische ontwerp in de engineeringfase verder wordt uitgewerkt.

De **E-installateur** is verantwoordelijk voor het technischontwerp, leveren en installeren van alle kabelwegen (goten, buizen), het trekken en afmonteren van algemene data- en voedingsbekabeling, het verzorgen van alle voedingsaansluitingen, schakelkasten en aarding, inclusief de AV-specifieke aarding.

De **AV-leverancier** is verantwoordelijk voor de volledige engineering, levering, installatie, testen, oplevering en documentatie van alle AV-specifieke passieve infrastructuur, waaronder:

- AV-specifieke bekabeling inclusief connectors
- Aansluitpanelen, patchpanelen en bijbehorende passieve hardware
- Afmontage van door de E-installateur aangebrachte bekabeling in de door de AV-leverancier geleverde aansluitpunten

De AV-leverancier werkt de podiumtechnische infrastructuur in de engineeringfase uit tot een volledig technisch ontwerp binnen de kaders van dit bestek. Afstemming van dit ontwerp met de E-installateur en alle overige betrokken disciplines (bouwkundig, werktuigbouwkundig, elektrotechnisch, ICT en gebouwgebonden systemen) is een expliciet onderdeel van de opdracht, zodat een volledig functionerende en geïntegreerde installatie wordt gerealiseerd.

In dit document wordt met "AV-leverancier" steeds de opdrachtnemer bedoeld die verantwoordelijk is voor alle in dit bestek beschreven taken en resultaten, inclusief engineering, ontwerpafstemming, installatie en oplevering, ongeacht of hiervoor derden worden ingeschakeld.

### 1.1.3 Onderdelen van de installatie

De onderdelen van de installatie behorende bij dit bestek zijn:

Passieve podiumtechnische infrastructuur:

- Gestructureerde bekabeling (Cat6A, glasvezel, audio, video)
- Aansluitpanelen en patchvoorzieningen
- Kabelgoten en buisleidingen
- Technische voedingen en aarding
- Schakelbare voedingen voor verlichting
- Integratie met gebouwbeheersystemen
- Integratie met hijsinstallaties

Expliciet uitgesloten van deze opdracht:

- Actieve apparatuur (mengpanelen, versterkers, lichtarmaturen)
- Eindapparatuur (luidsprekers, projectoren, schijnwerpers)
- Bedieningsapparatuur (lichttafels, videomixers)
- Tijdelijke (losse) bekabeling voor het aansluiten van actieve apparatuur.

### 1.1.4 Onderdelen van de levering

- Het maken van een technisch ontwerp van de onderdelen in dit bestek
- Leveren van de genoemde onderdelen in dit bestek.
- Het maken van werktekeningen voor de uitvoering.
- Levering van AV specifieke bekabeling door AV-leverancier
- Levering van AV specifiek aansluitmateriaal door AV-leverancier.
- Levering van aansluitpanelen, patchpanelen, 19" racks door AV-leverancier
- Installatie van bekabeling in trace's.
- Montage van voeding bekabeling geleverd en geïnstalleerd door E-installeateur.
- Montage van data bekabeling geleverd en geïnstalleerd door E-installeateur
- Installeren, monteren, testen en gebruiksklaar opleveren van de installatie en onderdelen die daarvoor nodig zijn.
- Documentatie van de toegepaste materialen.

### 1.1.5 Leeswijzer

Dit document geeft een volledige omschrijving van de installatie en de te verwachten levering. Deze omschrijving is deels functioneel en deels technisch van aard (hoofdstuk 3). In hoofdstuk 2 omschrijven we de technische randvoorwaarden van de installaties.

In alle hoofdstukken is de tekst uitsluitend gericht op de podium technische infrastructuur en niet op andere aspecten.

### 1.1.6 Referentie documenten en bijlagen

Dit bestek is onderdeel van het technische ontwerp van de infrastructuur voor de podium technische installaties en bestaat, naast deze tekst, uit de volgende documenten die als bijlage bij dit document zijn gevoegd:

- **Bijlagen**
  - **A1** Avlx posities  
TA2301 STA 251010 BESTEK DEF A1 AVLX posities
  - **A2** Digital signage en omroep/meeluister posities  
TA2301 STA 251010 BESTEK DEF A2 BGM posities
  - **B** Avlx infrastructuur kabelregister  
TA2301 STA 251010 BESTEK DEF B infrastructuur

- **D** Theateradvies demarcatie  
TA2301 STA 250825 DO+ Demarcatie E-installaties podiumtechnische installaties
- **F** Kabeldoorgangen (bouwkundig)  
TA2301 STA 251010 BESTEK DEF cablepasstrough

De ‘**Aanbestedingsleidraad**’, maakt integraal deel uit van dit bestek. Bij tegenstrijdigheden tussen deze Leidraad en overige contractstukken is de inhoud van de Leidraad **leidend**.

## 1.1.7 Demarcatie en verantwoordelijkheden

### 1.1.7.1 Demarcatie

*De uitvoering van de AVLX-infrastructuur kent een duidelijke taakverdeling:*

#### E-INSTALLATEUR:

- Levert en installeert alle kabeltracés (goten, buizen)
- Levert en trekt alle databekabeling (koper, glasvezel)
- Legt voedingsbekabeling aan tot in AVLX-aansluitpanelen of losse CEE-aansluitpunten conform tekening en specificatie
- Monteert en sluit alle losse voedingsaansluitpunten (*CEE en overige stopcontacten/krachtpunten*) af (*niet in AVLX-panelen*)
- Monteert en test alle glasvezelverbindingen d.m.v. fusielassen op LC connectoren.

#### AV-LEVERANCIER:

- Levert en installeert alle AV-specifieke bekabeling (audio, video, DMX e.d.)
- Levert en monteert AVLX-aansluitpanelen en patchkasten
- Monteert in AVLX-aansluitpanelen zowel de AV-bekabeling als de door de E-installateur aangevoerde koperen data en voedingsbekabeling af, inclusief connectoren en aansluitpunten
- Zorgt voor juiste scheiding van AV- en voedingscircuits binnen het paneel volgens geldende normen

Meer details vind u in de demarcatiematrix van Theateradvies BV in bijlage D

### 1.1.7.2 Coördinatieverplichtingen

De opdrachtgever verwacht dat de coördinatie van werkzaamheden en het bijbehorende engineeringstraject een gedeelde verantwoordelijkheid is van de E-installateur en de AV-leverancier. Deze gedeelde verantwoordelijkheid geldt voor alle fasen van het project: van ontwerp en engineering tot uitvoering, oplevering en documentatie van de passieve infrastructuur.

Beide partijen committeren zich aan:

- Gezamenlijke afstemming en uitwerking tijdens de engineering- en ontwerpfase
- Wekelijks coördinatieoverleg onder leiding van de opdrachtgever of diens gemachtigde
- Gezamenlijke planning met duidelijke overdrachtsmomenten, inclusief oplevering van kabelwegen en aansluitpunten
- Schriftelijke vastlegging van deelleveringen en engineeringresultaten
- Gezamenlijke eindverantwoordelijkheid voor een volledig functionerende passieve infrastructuur conform bestek en ontwerp

### **1.1.8 Omissies en/of onjuistheden**

Het bestek is met de grootst mogelijke zorg samengesteld. Indien de inschrijver constateert dat dit bestek, de bijlagen of verwijzende documenten omissies, onduidelijkheden, tegenstrijdigheden of onjuistheden bevatten, verwacht de opdrachtgever dat deze bevindingen zo spoedig mogelijk, doch uiterlijk binnen de in de Nota-van-Inlichtingen gestelde reactietermijn, schriftelijk worden gemeld via de in de aanbestedingsdocumenten aangegeven communicatiekanalen.

Na gunning werkt de opdrachtnemer het inkoop- en aanbestedingsdocument, gebaseerd op het Definitief Ontwerp (DO), uit tot een volledig Technisch Ontwerp (TO). Eventuele omissies of tegenstrijdigheden die in deze engineeringfase aan het licht komen, worden gemeld en in overleg, en waar nodig via de wijzigingsprocedure, verwerkt. Na goedkeuring van het TO wordt het ontwerp als volledig en juist beschouwd; latere afwijkingen of aanspraken op omissies zijn voor risico van de opdrachtnemer.

### **1.1.9 Overige bijzonderheden**

- Alle in dit bestek genoemde maten of voorgestelde posities dienen verder uitgewerkt worden door de leverancier(s) van de installatie.
- Als de leverancier verwacht niet te kunnen voldoen aan de gestelde eisen binnen het gegeven kader, dient dat bij de aanbidding vermeld te worden.
- Tot de werkzaamheden en levering behoren ook de niet met name genoemde onderdelen die wel noodzakelijk voor het goed functioneren van de AVLX-infrastructuur zoals die wordt aangeboden door de leverancier.

## 1.2 Definities en afkortingen

### 1.2.1 Partijen

- **AV-leverancier:** Opdrachtnemer die verantwoordelijk is voor de engineering, levering, installatie, testen, oplevering en documentatie van de in dit bestek omschreven AVLX-infrastructuur. De AV-leverancier mag werkzaamheden (gedeeltelijk) uitbesteden, maar blijft volledig verantwoordelijk voor het eindresultaat en de naleving van dit bestek.
- **E-installateur:** Hoofdininstallateur voor de basis elektrotechnische en data infrastructuur
- **Opdrachtgever:** Gemeente Arnhem
- **Directie:** Door opdrachtgever aangewezen toezichthouder
- **Theateradviseur:** Theateradvies BV, adviseur podiumtechniek

### 1.2.2 Technische begrippen

- **AVoIP:** Audio over IP - netwerkprotocol voor transport van audiosignalen
- **BMS/GBS:** Building Management System / Gebouw Beheer Systeem
- **Cat6A:** Category 6A gestructureerde bekabeling voor 10 Gigabit Ethernet
- **CPR:** Construction Products Regulation - brandclassificatie kabels
- **TP:** technisch voedingpunt (eigen aarding tbv audiovisuele apparatuur)
- **Daisychain:** Het op elkaar doorlussen/aansluiten van apparatuur.
- **DMX512:** Digital Multiplex - protocol voor lichtsturing
- **FAT:** Factory Acceptance Test
- **SAVR:** Satteliet Audio Video Rack (subverdeling actieve audiovisuele apparatuur)
- **MAVR:** Main Audio Video Rack (hoofdverdeling actieve audiovisuele apparatuur)
- **MER:** Main equipment room, ruimte waar gebouw brede installaties staan.
- **OM4:** Optical Multimode 4 - glasvezeltype
- **PEN:** Combined Protective Earth and Neutral conductor
- **RDM:** Remote Device Management - bidirectioneel DMX
- **sACN:** Streaming ACN - Ethernet-based lichtprotocol
- **SAT:** Site Acceptance Test
- **SDI:** Serial Digital Interface - professionele video
- **VLAN:** Virtual Local Area Network

### 1.2.3 Afkortingen organisaties

- **STA:** Stadstheater Arnhem
- **ICT:** Informatie- en Communicatietechnologie
- **QA:** Quality Assurance

### 1.2.4 Fasen

- **Definitief Ontwerp (DO)**  
Door of namens de opdrachtgever opgesteld ontwerp met de functionele en technische uitgangspunten als basis voor aanbesteding en inkoop.
- **Technisch Ontwerp (TO)**  
Door de opdrachtnemer op basis van het DO uitgewerkt ontwerp met alle uitvoeringsdetails, dat na goedkeuring bindend is voor de uitvoering.
- **Uitvoering:** realisatie op basis van het goedgekeurde TO, inclusief testen, oplevering en documentatie.

## 1.3 Normen en richtlijnen

### 1.3.1 Van toepassing zijnde voorwaarden

Op deze opdracht zijn van toepassing:

- **UAV 2012** - Uniforme Administratieve Voorwaarden voor de uitvoering van werken en van technische installatiewerken 2012
- De aanvullende voorwaarden zoals omschreven in paragraaf 1.5..

### 1.3.2 Normenkader

Algemene voorschriften

- **Besluit Bouwwerken leefomgeving 2024** (bbl): technische voorschriften voor veiligheid en bruikbaarheid van bouwwerken
- **Arbowet & Bouwprocesbesluit**: waarborging van een veilig bouwproces en goede arbeidsomstandigheden
- **Gemeentelijke verordeningen Arnhem**: lokale bouw- en omgevingsregels

Elektrotechnische normen

- **NEN 1010:2020**: veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties
- **NEN 3140:2011**: richtlijnen voor de bedrijfsvoering van elektrische installaties
- **NEN-EN 60204-1:2018**: eisen voor de elektrische uitrusting van machines

Data- en netwerknormen

- **ISO/IEC 11801:2018**: norm voor gestructureerde bekabelingssystemen
- **EN 50173-1:2018**: eisen voor informatie-technische bekabeling
- **EN 50174-serie**: richtlijnen voor installatie van bekabelingssystemen
- **TIA/EIA-568**: standaarden voor commerciële gebouwbekabeling

AV-specifieke normen

- **IEC 60268**: standaarden voor geluidssysteemapparatuur
- **SMPTE ST 259/292/424**: SDI-videostandaarden
- **EN 17206:2020**: veiligheidseisen voor podia en rigging

Brand en veiligheid

- **NEN-EN 50575:2014**: CPR-classificatie voor kabelbrandreactie
- **NEN 8012**: eisen voor brandveilige bekabeling

Naast de opgenomen normen en richtlijnen blijven alle (inter)nationale voorschriften op het gebied van veiligheid, gezondheid, milieu en kwaliteit van kracht, ook als ze niet expliciet zijn genoemd.

#### 1 Gebruikersveiligheid

Ontbreekt een specifiek veiligheidsvoorschrift, dan gelden de algemene productveiligheidswet (Warenwet) en de Machinerichtlijn 2006/42/EG of gelijkwaardige regelgeving.

#### 2 Niet genoemde eisen

Nieuwe of niet-opgenomen normen worden beoordeeld op basis van stand van de techniek en wetgeving. Opdrachtgever en opdrachtnemer stemmen af en voeren ze door vóór de start van de betreffende projectfase.

#### 3 Melding & implementatie

Bij signalering van aanvullende eisen rapporteert de uitvoerder direct aan de projectleiding. Deze beoordeelt de impact en zorgt voor tijdige vertaling naar ontwerp en uitvoering.

## 1.4 Algemene voorwaarden

Dit bestek voor de AVLX-infrastructuur vormt een integraal onderdeel van het totale aanbestedingsdossier voor de vernieuwbouw van Stadstheater Arnhem. Alle algemene bepalingen, voorwaarden en procedures zoals vastgelegd in het hoofdbestek zijn onverkort van toepassing, tenzij in dit deelbestek expliciet anders bepaald.

### **Van toepassing vanuit hoofdbestek:**

- UAV 2012 inclusief projectspecifieke aanvullingen
- Algemene projectvoorwaarden opdrachtgever
- Coördinatiebepalingen hoofdaannemer
- V&G-plan en projectveiligheidsvoorschriften
- Verzekerings- en aansprakelijkheidsbepalingen
- Betalings- en factureringsvoorwaarden
- Planning- en mijlpalenschema hoofdproject

#### **1.4.1 UAV 2012 AVLX-infrastructuur-specifieke aanvullingen**

Aanvullend op UAV 2012 - Paragraaf 11 (Garantie):

- Bekabeling: 20 jaar systeemgarantie door fabrikant, met certificaat.
- Connectoren: 5 jaar op montage en materiaal
- Responstijd storingen: binnen 8 uren (ma-zo)
- Hersteltijd kritieke systemen: maximaal 48 uur

Technische coördinatie:

- Wenselijk twee wekelijks AVLX-coördinatieoverleg onder leiding hoofdaannemer
- Indien vereist door de hoofdaannemer, deelname aan BIM-coördinatiesessies
- Integratie in overall projectplanning
- Clash-detectie volgens BIM-protocol hoofdproject

Kwaliteitsborging aanvullend:

- SAT procedures volgens hoofdstuk 6 van dit deelbestek
- Certificering door onafhankelijke instantie volgens hoofdbestek
- Projectsamenwerkingsplan AVLX binnen 2 weken na opdracht

#### **1.4.2 Interfaces hoofdaannemer**

De AV-leverancier conformeert zich aan:

- Bouwplaatsreglement hoofdaannemer
- Logistiek plan en tijdvensters
- Toegangsregeling en identificatieplicht
- Afvalscheiding volgens projectrichtlijnen
- Rapportagestructuur hoofdproject

Faciliteiten via hoofdaannemer:

- Verticaal en horizontaal transport
- Tijdelijke stroomvoorzieningen
- Schaf- en sanitaire voorzieningen
- Opslag conform toegewezen ruimtes
- Bouwplaatsbeveiliging

#### **1.4.3 Specifieke AVLX-bepalingen**

- Engelstalige documentatie toegestaan voor importproducten, als pdf digitaal aan te leveren.
- Duurzaamheid volgens niveau van hoofdproject
  - Alle kabels LSZH, CPR-klasse min. Cca-s1,d1,a1; voorkeur voor halogeenvrij koperen aders (≥ 80 % gerecycled)
  - Herbruikbare goten, klik-systeem

## **1.5 Wijze van aanbidding**

### **1.5.1 Aansluiting aanbestedingsprocedure**

De aanbidding voor dit infrastructuur-deelbestek dient te voldoen aan alle eisen zoals gesteld in de aanbestedingsleidraad van het hoofdproject. Specifiek voor dit deelbestek gelden de volgende aanvullende eisen:

In te dienen documenten conform procedure plus:

- Ingevulde infrastructuur-specifieke staat van verrekening, waarin alle afwijkingen of aanvullingen op dit bestek en DO zijn opgenomen
- Referenties minimaal 3 vergelijkbare AVLX-projecten

Afwijkingen of aanvullingen op dit bestek en het DO dienen volledig te worden vermeld in de ingediende staat van verrekening; afwijkingen die hierin niet zijn opgenomen, worden na gunning niet zonder meer geaccepteerd.

### **1.5.2 Beoordelingscriteria**

Zie aanbestedingsleidraad.

### **1.5.3 Varianten en alternatieven**

Toegestaan mits:

- Integrale uitwerking technisch en financieel
- Aantoonbaar voordeel functionaliteit
- Geen impact op andere disciplines
- Akkoord theateradviseur vereist

Innovatieve oplossingen aangemoedigd voor:

- Toekomstbestendige infrastructuur
- Energiezuinige oplossingen
- Circulaire materiaaltoepassing
- Verbeterde gebruikservaring

## **1.6 Nota van Inlichtingen**

Zie aanbestedingsleidraad.

## **1.7 Wijzigingen en aanvullingen**

Wijzigingen en aanvullingen op het bestek of het ontwerp worden uitsluitend doorgevoerd via de formele wijzigingsprocedure zoals in dit document beschreven. Dit geldt zowel voor inhoudelijke als voor technische aanpassingen, ongeacht of deze worden voorgesteld door de opdrachtgever of door de opdrachtnemer.

De procedure omvat ten minste:

- Schriftelijke indiening van een wijzigingsvoorstel met omschrijving, motivatie en gevolgen voor planning en kosten.
- Beoordeling door opdrachtgever, adviseur en betrokken partijen.
- Schriftelijk besluit tot goedkeuring of afwijzing.

Wijzigingen die tijdens de engineeringfase noodzakelijk blijken, worden verwerkt in het Technisch Ontwerp (TO). Na goedkeuring van het TO geldt dit ontwerp als bindend en volledig; latere wijzigingen worden uitsluitend via de wijzigingsprocedure behandeld.

## 2 FUNCTIONELE EISEN EN RUIMTELIJKE BESCHRIJVING

De uiteindelijke audio- en video-installatie dient bij oplevering functioneel het volgende te kunnen faciliteren:

- Ondersteuning van presentaties, congressen en evenementen met theatrale middelen.
- Versterking van spraak, muziek en geluid bij video's.
- Faciliteren van beeldweergave.
- Livestreams van events. Lokaal naar partnerruimten of via webcast.
- Digital signage & narrowcasting.
- Het moet mogelijk zijn om de installatie te bedienen zonder een technische achtergrond.
- Een centrale bediening van de audio, AV en belichtingsinstallatie, die ook geïntegreerd is met de bediening van de lichtinstallatie en GBS.

### 2.1 Infrastructuur audio en AV

- Het uitgangspunt zal een installatie zijn waarbij de standaard bekabeling in de zaal vast geïnstalleerd zal zijn. Op deze manier kan een eenduidige structuur en eenvoudige bediening gerealiseerd worden. Op deze vaste infrastructuur zullen de verschillende (actieve) onderdelen van de installatie worden aangesloten. Indien dit een mobiele installatie betreft, wordt dit met 'losse' bekabeling aangesloten. Deze losse bekabeling is geen onderdeel van deze levering.
- De infrastructuur voor audio en AV is bedoeld om binnen de zaal audio en video signalen te distribueren. Deze distributie functioneert los van andere installaties in de zaal (en het pand) en is volledig autonoom.
- De infrastructuur zal bestaan uit aansluitpanelen welke gebruikt worden om de verschillende bronnen zoals microfoons en afspeelapparatuur aan te kunnen sluiten. Deze aansluitpanelen faciliteren de volgende verbindingen binnen de ruimten:
  - Audionetwerk. (Dante/AVB-Milan/AES-3 over Cat6A)
  - AV-netwerk. (12 G-SDI point-to-point en video-converters over Cat6A)
  - Digitale audio.
  - Analoge audio, waaronder luidsprekersignalen.
  - Video signalen.
  - Fiber OM4 (LC/LC duplex) voor audio, video of netwerkswitch-connectiviteit
  - Datanetwerk theaterbelichting. (DMX/sACN/Art-Net over Cat6A, RDM over DMX)

Voor de infrastructuur kunnen we onderscheidt maken in de volgende functionele zones:

- Podium/Toneel: plaats waar de performance plaatsvindt
- Regie: regieruimte, positie mengtafel, lichtsturing, afspeel apparatuur, opname apparatuur
- Zaal/Auditorium/Tribune: plaats waar het publiek plaatsneemt
- Front of House: het voorgebouw, plaats waar het publiek binnenkomt en verblijft voor aanvang
- Back of House: Backstage, kleedkamers, support, installaties

Naast de aansluitpunten is er een centrale technische verdeling in de vorm van één of meerdere racks (Main Audio Video Rack – MAVR en/of Satellite Audio Video Rack – SAVR). Deze racks vormen het centrale knooppunt voor alle verbindingen en bevatten de actieve apparatuur, zoals processoren, versterkers, netwerkswitches en eventueel signaalconverters. De racks zijn geplaatst in een specifieke technische ruimte en faciliteren van daaruit de omliggende zalen en ruimten.

Vanuit het MAVR/SAVR zullen er netwerkverbindingen, zoals bijvoorbeeld voor de koppeling met andere installaties in het pand of een internetverbinding, gemaakt kunnen worden.

- De aangeboden AVLX-infrastructuur dient zo te zijn ontworpen dat toekomstige uitbreidingen, upgrades of wijzigingen met minimale aanpassingen kunnen worden gerealiseerd, zowel qua ruimte als qua aansluit- en netwerkmogelijkheden.
- Voor alle exacte aantallen, kabeltypen en paneelconfiguraties en posities verwijzen wij naar **bijlage A en B**

## 2.2      **Infrastructuur belichtingsinstallatie**

- De belichtingsinstallatie maakt gebruik van de data infrastructuur in dit bestek.
- Onderdelen die hierop worden aangesloten zijn tenminste, maar is niet beperkt tot:
  - Lichtcomputer (sturing)
  - Armaturen, zoals bewegend- en statisch podiumlicht.
  - Interfaces t.b.v. geschakelde voedingen
  - Netwerkswitches en nodes t.b.v. distributienetwerk.
  - Effect apparatuur, zoals rookmachines.
  - Andere apparatuur dat gebruikt maakt van de protocollen die voor de belichtingsinstallatie gebruikt worden.
- Protocollen die gangbaar zijn in de podium belichtingstechniek en gebruikt moeten kunnen worden over de omschreven infrastructuur, zijn bijvoorbeeld:
  - sACN
  - ArtNet
  - DMX

## 2.3 Functionaliteit en context per ruimte

Deze paragraaf geeft per ruimte een beknopte functionele en contextuele toelichting op de podiumtechnische infrastructuur van de Stadstheater Arnhem. Iedere ruimte kent zijn eigen bouwkundige en architectonische eigenschappen en is ingericht op een specifiek gebruik en doelgroep. Ook verschillen de podiumtechnische installaties per zaal: van licht en geluid tot video, AV-aansluitpunten, truss- en hijsvoorzieningen. Deze omschrijvingen vormen het vertrekpunt voor de technische detaillering.

Let op: het noemen van actieve apparatuur, zoals mengtafels of projectoren, dient uitsluitend ter context en beeldvorming. Levering en specificatie hiervan vallen buiten dit bestek en worden in een later stadium uitgewerkt.

### 2.3.1.1 Grote Zaal

De Grote Zaal is de hoofdzaal van Stadstheater Arnhem, ingericht als lijsttheater met een vaste tribune. De ruimte is geschikt voor grootschalige theaterproducties, orkestconcerten en andere professionele evenementen. Het speelvlak biedt uitgebreide podiumtechnische voorzieningen, waaronder lichtbruggen, hijsinstallaties en diverse aansluitpunten voor AVLX-apparatuur. Rondom het podium bevinden zich strategische aansluitpanelen voor audio, video en DMX-besturing via ethernet. De infrastructuur heeft ruime capaciteit met ca. 25% reserve voor toekomstige uitbreiding. Technische voedingspunten met aparte aarding zijn beschikbaar voor tijdelijke installaties.

### 2.3.1.2 Kleine Zaal

De Kleine Zaal is een multifunctionele vlakke vloerzaal met een inschuifbare tribune, geschikt voor zowel voorstellingen als evenementen zoals concerten en recepties. Rondom bevindt zich een omloop en bovenaan de tribune bevinden zich zijbalkons. De AVLX-infrastructuur biedt uitgebreide aansluitmogelijkheden voor audio, licht en video. Vaste wand- en vloeraansluitingen zijn beschikbaar voor microfoons, instrumenten en DMX-besturing via ethernet. Technische voeding en aardpunten zijn strategisch geplaatst.

### 2.3.1.3 Studio

De Studio is een multifunctionele ruimte voor repetities, workshops en kleinere voorstellingen. Er is een flexibel railsysteem voor basisverlichting en een eenvoudige audio-installatie voor spraak en muziek. De AVLX-infrastructuur voorziet in basisfunctionaliteit met aansluitpunten voor audio en DMX-lichtbesturing via ethernet. Ingebouwde luidsprekers ondersteunen spraakversterking en achtergrondmuziek.

### 2.3.1.4 Publieksruimten

De publieksruimten, inclusief foyers, zijn bestemd voor ontvangst en informele bijeenkomsten. Kleinschalige presentaties, performances en exposities zijn hier mogelijk. Specifiek bij de tribunetrap is aanvullende AVLX-infrastructuur voorzien om een klein podiumgebied te faciliteren. De ruimtes beschikken over aansluitpunten voor audio, video en DMX-besturing via ethernet. Luidsprekers voor achtergrondmuziek en omroepinstallatie zijn standaard voorzien.

### 2.3.1.5 Front of House (Entree en ontvangst)

Front of House, inclusief entreehal en ticketbalie, voorziet bezoekers van informatie en oriëntatie. Er zijn aansluitpunten beschikbaar voor programma-displays en achtergrondmuziek. Het netwerk ondersteunt kassa- en beveiligingssystemen.

#### 2.3.1.6 *Kleedkamers en artiestenvoorzieningen*

Backstage-voorzieningen zijn ingericht voor artiesten en technisch personeel. Er zijn aansluitpunten voor meeluister- en meekijkvoorzieningen, inclusief luidsprekers en video-uitgangen. Intercom- en omroepinstallaties faciliteren communicatie met het podium en regie.

#### 2.3.1.7 *Buitenruimte*

Indien van toepassing zijn buitenruimte voorzien van weerbestendige AVLX-aansluitpunten en kabeldozen (IP65). Hier kunnen tijdelijke installaties van geluid, licht en video eenvoudig worden aangesloten, met directe koppeling naar de interne AVLX-infrastructuur.

## 3 TECHNISCHE SPECIFICATIES

### 3.1 Systeemarchitectuur

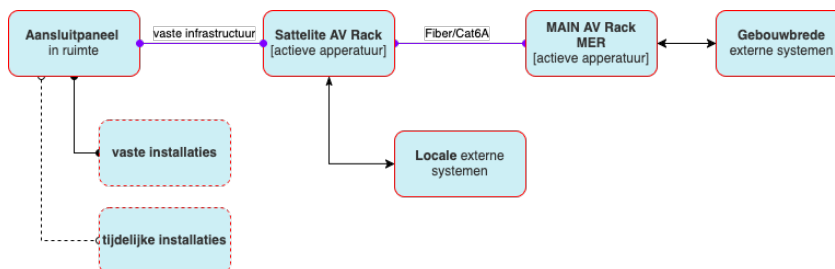
#### 3.1.1 Algemene filosofie en kernprincipes

De AVLX-infrastructuur wordt uitgevoerd als een moderne, flexibele point-to-point backbone op basis van state-of-the-art bekabeling. Deze universele infrastructuur biedt maximale vrijheid in systeemconfiguratie en toekomstbestendigheid.

Kernprincipes:

- Sterstructuur vanuit centrale en lokale verdelers (MAVR/SAVR)
- Protocollen onafhankelijk (audio, video, data, control)
- Volledig gescheiden van gebouw-ICT
- Modulaire uitbreidbaarheid per zone
- Convergentie-ready voor toekomstige IP-migratie
- Het netwerk dient point-to-point te zijn, en het uiteindelijke netwerk dient conform gestelde specificaties opgeleverd te worden.
- Alle actieve componenten noodzakelijk voor het functioneren van de audio en/of AV-netwerk worden geleverd door de AV-leverancier en zijn onderdeel van een latere levering.
- Lengte tussen de verschillende posities mag maximaal 85 meter bedragen. De E-installateur draagt hiervoor zorg bij het ontwerpen van de kabelwegen en zal eventuele onmogelijkheden melden bij de theateradviseur zodat er gezamenlijk een naar een oplossing kan worden gezocht.

Beoogde fysieke topologie:



#### 3.1.2 Datatenetwerken

- De infrastructuur voor datanetwerken dienen conform ISO/IEC 11801 en TIA/EIA 568 te worden opgeleverd. De leverancier doet dit middels een opleverrapport waarbij elke verbinding getest is. De overige relevante standaarden zijn:
  - ISO/IEC 11801-1:2017/C1:2018
  - EN 50173-2:2018
  - EN 50174-2:2018
- Het netwerk dient point-to-point te zijn, en het uiteindelijke netwerk dient conform gestelde specificaties opgeleverd te worden. Actieve componenten (bijv. switches) zijn geen onderdeel van deze specificatie.

### 3.1.3 Integratie gebouwsystemen

De AVLX-infrastructuur dient voorbereid te zijn op integratie met gebouwsystemen, waaronder in ieder geval:

- Koppeling met BMS voor klimaatbeheersing
- Interface met brandmeldinstallatie (bijv. uitschakeling PA).
- Noodstop-integratie via veiligheidsrelais
- Toegangscontrole technische ruimtes
- Nader af te stemmen connecties en/of bekabeling met gebouwbeheersystemen

De exacte invulling en technische specificaties van deze koppelingen worden vastgesteld in de engineeringfase, in samenhang met de actieve componenten die geen onderdeel uitmaken van dit bestek. De AV-leverancier houdt bij het ontwerp van de passieve infrastructuur rekening met de benodigde voorzieningen, zodat integratie in een later stadium mogelijk is.

Hiervoor dient de AV-leverancier voldoende ruimte te reserveren in kabeltracés, patchpanelen, aansluitpanelen en technische ruimtes, zodat de benodigde bekabeling en aansluitingen zonder ingrijpende aanpassingen kunnen worden toegevoegd.

## 3.2 Bekabeling en Connectoren

De hieronder gespecificeerde bekabeling en connectoren zijn MINIMUMEISEN.

Gelijkwaardige of betere alternatieven kunnen worden voorgesteld mits:

- Technische gelijkwaardigheid wordt aangetoond
- Schriftelijke goedkeuring door theateradviseur vooraf
- Garantievoorwaarden minimaal gelijk blijven
- Voor exacte aantallen en locaties: zie bijlage B 'Infrastructuur kabelregister'

In deze bijlage zijn alle verbindingen opgegeven die nodig zijn voor het functioneren van de verschillende (podiumtechnische) installaties, inclusief de benodigde voedingen per positie. Per verbinding is opgegeven welke signaalverbindingen aangebracht moeten worden en ook de benodigde oppervlakte in een kabelgoot of diameter in een buisvoorziening. Er dient onderscheid gemaakt te worden in de verschillende voorzieningen per verbinding:

1. **ORANJE GEMARKEERD** Netwerkvoorzieningen en voedingen die door de E-installeteur worden voorzien aangebracht, inclusief de lege buisvoorziening die daarvoor nodig is. In overleg met de AV-leverancier worden deze afgemonteerd in de aansluitpanelen.
2. **GEEL GEMARKEERD** AV-specifieke voorzieningen (zoals luidspreker bekabeling) die door de AV-leverancier worden geleverd, waarbij de E-installeteur wél het tracé (goten etc). voorziet. En de AV-leverancier deze afmonteert in de door hem te leveren aansluitpanelen.

Voor **alle voedingen** geldt dat deze **alleen** uitgevoerd worden op de **'NAAR POSITIE'** en gedistribueerd worden vanuit de **specifieke verdeelinrichtingen ontworpen door de e-adviseur/installateur**.

| BEKABELING GEBRUIK MAKEND VAN KABELWEG |                          |                    |                          |                          |                         |              |               |                            |                            |             |              |            |           |            | VOEDING LICHT INSTALLATIE |                               |          |          |             |                                     |          |             |          |          | VOEDING AUDIO/AV |  |  |  |  | ALG |
|----------------------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------|---------------|----------------------------|----------------------------|-------------|--------------|------------|-----------|------------|---------------------------|-------------------------------|----------|----------|-------------|-------------------------------------|----------|-------------|----------|----------|------------------|--|--|--|--|-----|
| AUDIO / AV / LIGHT NETWORK             |                          |                    |                          |                          | DATA ALG                |              | MADI          | AUDIO ANALOOG              |                            |             | LUIDSPREKERS |            |           | ZAALLICHT  |                           |                               |          |          | Factor      | ALLEEN UITVOEREN OP 'NAAR' POSITIE! |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
| 1                                      | 2                        | 3                  | 4                        | 5                        | 6                       | 7            | 8             | 9                          | 10                         | 11          | 12           | 13         | 14        | 15         | 16                        | 18                            | 19       | 20       |             | 21                                  | 22       | 23          | 24       | 25       |                  |  |  |  |  |     |
| CAT6A                                  | CAT6A                    | CAT6A              | OPTICAL                  | CAT6A                    | CAT6A                   | COAX         | COAX          | 4 pairs AES                | 2 pairs AES                | 8x2.5 mm²   | 4x2.5 mm²    | 2x1.5 mm²  | 8x2.5 mm² | 8x2.5 mm²  | 230V/16A                  | 400V/63A                      | 400V/32A | 400V/16A |             | 230V/16A                            | 400V/32A | 400V/16A    | 400V/32A | 400V/63A |                  |  |  |  |  |     |
| 8                                      | 8                        | 8                  | 2                        | 8                        | 8                       | 8            | 6             | 10                         | 8                          | 16          | 13           | 8          | 10        | 11         |                           |                               |          |          |             |                                     |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
| 50.24                                  | 50.24                    | 50.24              | 3.14                     | 50.24                    | 50.24                   | 50.24        | 28.26         | 78.50                      | 50.24                      | 200.96      | 132.67       | 50.24      | 78.50     | 94.99      |                           |                               |          |          |             |                                     |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
| AUDIONETWORK                           | THEATRE LIGHTING NETWORK | AV / VIDEO NETWORK | 1 PAIR OPTICAL FIBRE OM4 | TECHNICAL COMMUNICATIONS | GENERAL DATA CONNECTION | VIDEO SDI12G | AUDIO DIGITAL | AUDIOTE-LINES (AES 110OHM) | AUDIOTE-LINES (AES 110OHM) | LOUDSPEAKER | LOUDSPEAKER  | PAGING/SDM | ZAALLICHT | BLAUWLICHT | Σ van oppervlakte mm²     | Min. oppervlakte KABELWEG mm² |          |          |             |                                     |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
|                                        |                          |                    |                          |                          |                         |              |               |                            |                            |             |              |            |           |            |                           | Min. ØBUS                     |          |          |             |                                     |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
|                                        |                          |                    |                          |                          |                         |              |               |                            |                            |             |              |            |           |            |                           |                               |          |          |             |                                     |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
|                                        |                          |                    |                          |                          |                         |              |               |                            |                            |             |              |            |           |            |                           |                               |          |          |             |                                     |          |             |          |          |                  |  |  |  |  |     |
| EtherCon                               | EtherCon                 | EtherCon           | OpticaCON DUO            | EtherCon                 | EtherCon                | BNC          | BNC           | XLR-3                      | XLR-3                      | SpeakON8    | SpeakON4     | uitbreiden | WAGO      | WAGO       |                           |                               |          |          | 2x PowerCON |                                     |          | 1x PowerCON |          |          |                  |  |  |  |  |     |

Afbeelding - voorbeeld tabelkolommen van AVLX\_infrastructuur bijlage

### 3.2.1 Data [e-installatie]

#### Cat6A koper

- Type: S/FTP (afgeschermd)
- Bedrading: TIA-568-B kleurcode, adergeleider 22–24 AWG S/FTP
- Standaard: ISO/IEC 11801-E Class EA | IEC 60603-7-51
- Frequentie: 500 MHz
- If Bay connector: RJ45 8P8C keystone
- If aansluitpanel connector: Neutrik EtherCON NE8FDX-Y6-B or equivalent
- POE: IEEE 802.3bt Type 4 (90 W) continu
- Maximale lengte 85 meter

#### Glasvezel (fiber) OM4

- Type: 50/125 µm multimode
- Standaard: ISO/IEC 11801 OM4
- Connectors: LC duplex (blauw)
- Assemblage: Neutrik opticalCON DUO
- Demping: max. 3.5 dB/km @ 850nm
- Reserve: 20% dark fiber

### 3.2.2 Audio [av specifiek]

#### Analogen en digitale audio

- Bekabeling: Belden 70058CH (4-parig).
- Connector: Neutrik NC3FD-LX-M3-B
- Impedantie: 110 Ohm
- Max. lengte 85 meter

#### Luidspreker

- Bekabeling: Belden 1310A of Bohm HMH-JZ-4x4
- Connector: Neutrik NLT4MP-BAG.

### 3.2.3 Video [av specifiek]

#### SDI

- Video SDI12G
- Bekabeling: Belden 4794R
- Connector: Neutrik NBB75DFIX.
- Max. lengte 85 meter @ 12G-SDI

### 3.2.4 Podium technische licht sturing [av specifiek]

Voor podiumtechnische lichtsturing zal veelal data ethernet gebruikt worden. Waar er specifiek om dmx gevraagd wordt geldt de volgende specificatie

#### DMX512

- Type: Belden 9842 (120 Ohm)
- Connector: Neutrik NC5FD-LX-B
- Terminatie: 120 Ohm eindweerstand
- Max. lengte: 300 meter

### 3.3 Voeding en aarding

**Dit hoofdstuk is bedoeld ter informatie voor de AV-leverancier en beschrijft de uitgangspunten van de voedings- en aardingsvoorzieningen waarop de AVLX-infrastructuur aansluit. De feitelijke levering en uitvoering van deze voorzieningen is de verantwoordelijkheid van de E-installateur.**

De E-installateur werkt hierbij op basis van een door de opdrachtgever en adviseur verstrekte leidraad, waarin de uitgangspunten en ontwerpcriteria voor voeding en aarding zijn vastgelegd.

De AV-leverancier dient bij de engineering en uitvoering rekening te houden met deze voorzieningen en tijdig alle benodigde informatie over posities, capaciteit en connectoruitvoering aan te leveren.

Alle regelgeving van de Nederlandse wet en de laatst geldende normen, waaronder NEN 1010, NEN 3140 en het BBL 2024, zijn van toepassing.

#### 3.3.1 AV-installaties

##### 3.3.1.1 Voedingen en aarding AV-installaties

- Alle voedingen 400V en 230V voor AVLX-apparatuur worden door de E-installateur aangelegd, voorzien van één gemeenschappelijke veiligheidsaarde en uitgevoerd vanuit de hoofdverdeelinrichting van het gebouw.
- Aardleidingen worden in ster- of boomstructuur aangelegd en niet gecombineerd met aard- of nulleiders van andere installaties. PEN-leidingen zijn niet toegestaan.
- Het spanningsverschil tussen nul en aarde mag bij nullast niet groter zijn dan 0,5 V. Voor een eventuele instrumentatie-aarde geldt dezelfde eis.

##### 3.3.1.2 Aardlekschakelaars

- Alle groepen voor AVLX-aansluitpunten worden uitgevoerd met eigen aardlekschakelaars, logisch gezoneerd per ruimte (o.a. toneel, bruggen, kleedkamers, regie, laad/los).
- Per 12 relais is één aardlekschakelaar te voorzien.
- Bedieningspanelen en schakelkasten voor deze groepen zijn onderdeel van de levering door de E-installateur.

##### 3.3.1.3 Wandcontactdozen

- Alle 400V aansluitingen worden uitgevoerd als slagvaste CEE-contactdozen met werkschakelaar. Dit geldt voor 16A, 32A en 63A aansluitingen.
- 230V aansluitingen niet voorkomend in AVLX aansluitpanelen worden door de E-installateur afgemonteerd, op dubbele Neutrik PowerCon True1 connectoren geleverd door de AV-leverancier.
- Indien op één positie twee groepen nodig zijn, worden twee gescheiden aansluitingen voorzien.

- Alle WCD's worden gecodeerd zodat de relatie met de bijbehorende automaat duidelijk is.

#### 3.3.1.4 *Relais en schakelaars*

- Alle 16A-aansluitingen worden voorzien van relaisschakelaars met terugmelding en automaten. Bediening vindt plaats via het GBS.
- De groepen voor hoofd-PA-versterkers worden, conform brandweervereisten, uitschakelbaar gemaakt via een signaal vanuit de brandmeldcentrale. Deze functie dient uingeschakeld te kunnen worden indien de hoofd-PA-versterkers een 'mute' functie hebben.
- De hoofdkast met lokale automaten en aardlekautomaten wordt op of nabij het toneel geplaatst, in overleg met de theateradviseur.

#### 3.3.1.5 *Demarcatie*

- Alle bovengenoemde onderdelen (voedingen, aarding, aardlekvoorzieningen, relais, schakelaars, contactdozen) maken onderdeel uit van de levering door de E-installateur.
- De AV-leverancier is verantwoordelijk voor het opgeven van posities, benodigde capaciteit en connectoruitvoering, en voor het leveren van de AVLX-panelen waarin deze voorzieningen worden geïntegreerd. De AV-leverancier monteert hierin zijn eigen AV-bekabeling en de door de E-installateur aangebrachte data en voedingsbekabeling af.

### 3.3.2 **Voedingen belichtingsinstallaties**

De voorzieningen voor toneelverlichting worden volledig geleverd en geïnstalleerd door de E-installateur. **Hieronder worden de uitgangspunten beschreven, zodat de AV-leverancier weet welke aansluitingen, verdeelkasten en bedieningsmogelijkheden aanwezig zullen zijn en waarmee de AVLX-infrastructuur geïntegreerd wordt.**

#### 3.3.2.1 *Aansluitingen*

- Op de door de theateradviseur bepaalde posities worden aansluitingen voorzien voor toneelverlichting.
- Deze bestaan uit 230V/16A PowerCON True1 chassisconnectoren of 5-polige CEEform 16A/400V aansluitingen, afhankelijk van de toepassing.

#### 3.3.2.2 *Verdeelkasten*

- Alle aansluitingen voor toneelverlichting komen samen in verdeelkasten die door de E-installateur worden geplaatst.
- Deze verdeelkasten zijn logisch gescheiden van andere groepen en zijn voorzien van relais, zekeringen/automaten en inschakelpiekbeveiliging, geschikt voor de toepassing met LED-armaturen.
- Relais zijn bedienbaar via een bussysteem én lokaal via puls-druknoppen met statusindicatie.
- De businfrastructuur zelf wordt door de E-installateur geleverd.
- Bediening is op drie niveaus mogelijk: *alles uit, groepen per zone, individuele relais*.

### 3.3.2.3 *Bediening*

- De bediening van de lichtgroepen vindt plaats via standalone touchscreens (één per zaal of zaalopstelling), met gebruikersniveaus en scenario's afgestemd op de verschillende gebruikssituaties (technici, schoonmaak, gasten).
- De gebruikersinterface is overzichtelijk ingericht, met duidelijke statusinformatie en bevestiging bij uitschakelen van groepen.
- Via een DMX-interface kan de lichtregeltafel presets inregelen en groepen schakelen; bij wegvallen van het DMX-signaal wordt niet geschakeld.
- De bediening werkt volgens het principe *Latest Takes Precedence*. In noodgevallen kunnen relais altijd met de hand worden ingeschakeld via de puls-drukknoppen, waarmee het digitale systeem wordt overruled.
- Alternatieve aanstuurmethoden zijn alleen mogelijk na goedkeuring door de theateradviseur.

### 3.3.2.4 *Demarcatie*

- Alle bovengenoemde aansluitingen, verdeelkasten, relais, schakelaars, touchscreens en DMX-interface worden geleverd door de E-installateur.
- De AV-leverancier dient in de AVLX-infrastructuur rekening te houden met de aanwezigheid en bediening van deze voorzieningen en zorgt voor de benodigde koppelingen (bijv. DMX- of netwerkintegratie) zoals aangegeven op de AVLX-tekeningen.

## 3.4 **Aansluitpanelen**

Het document in bijlage A 'posities' geeft informatie over de posities van de aansluitpanelen/aansluitboxen benodigd voor een functionele installatie. De codering van de aansluitingen is terug te vinden in het document in bijlage B 'infrastructuur'

Definitieve positionering en uitvoering in overleg met architect, opdrachtgever, gebruiker en theateradviseur.

- > Formaat: indicatie via de avlx-posities tekening.
- > Afwerking: Metaalplaat/kunststof  
Kleur: zichtwerk in openbare ruimte RAL kleur in afstemming met architect
- > Kleur: overige in zicht locaties; zwart gepoedercoat
- > Kleur: uit zicht locaties; ntb.
- > Modulair: De plaat met chassisdelen moet ten alle tijden vervangbaar zijn.  
Ten opzichte van de behuizing

### **Nummering en identificatie**

AV-specifieke data-aansluitingen in AVLX-panelen krijgen in de engineeringfase hun definitieve nummering, in overleg met de opdrachtgever. In deze fase wordt gekozen of er doorlopende nummering wordt toegepast, of dat discipline-specifieke data-aansluitingen worden gecreëerd. Dit betreft uitsluitend de identificatie op patchpanelen en AVLX-aansluitpanelen.

### 3.5 Kabeltrace's

De aanleg van kabeltracés, kabelgoten en buisleidingen behoort tot de verantwoordelijkheid van de E-installateur. De E-installateur werkt hierbij op basis van een door de opdrachtgever en adviseur verstrekte leidraad, waarin de uitgangspunten voor aanleg, compartimentering en reservecapaciteit zijn vastgelegd.

Voor de AV-leverancier is van belang dat:

- Kabeltracés en buisleidingen storingsvrij en conform geldende normen worden aangelegd, met voldoende afstand tot storingsbronnen (krachtstroom, elektromagnetische installaties).
- Kabelgoten en buisleidingen geschikt zijn voor AV-bekabeling, met gescheiden compartimenten voor signaalkabels, luidsprekerkabels en voedingen.
- Bij de aanleg voldoende reservecapaciteit wordt meegenomen (minimaal 10–20%), zodat toekomstige uitbreidingen mogelijk zijn zonder ingrijpende aanpassingen.
- Kabels eenvoudig kunnen worden aangevuld of vervangen.
- Waar reservecapaciteit niet kan worden gegarandeerd, extra lege leidingen naar de technische ruimte (SAVR) worden voorzien.

Deze uitgangspunten zijn van direct belang in de engineeringfase. De AV-leverancier en de E-installateur hebben hierin een gedeelde verantwoordelijkheid: de AV-leverancier levert tijdig alle informatie over benodigde capaciteit, compartimentering en posities van aansluitpunten, waarna de E-installateur dit in zijn ontwerp en uitvoering verwerkt.

De AV-leverancier maakt uitsluitend gebruik van de door de E-installateur aangebrachte kabelwegen en is verantwoordelijk voor het afstemmen van zijn infrastructuur met deze voorzieningen.

#### 3.5.1 Kabelrupsen & Haspels

Kabelrupsen & Haspel systemen zijn onderdeel van de levering.

- Waar aansluitingen naar bewegende delen worden gebracht (zoals lieren, trussen, trekken of lichtbruggen) worden kabelrupsen of kabelhaspels toegepast, afhankelijk van de bewegingsrichting en slaglengte.
- Aansluitpanelen bevinden zich steeds nabij de staalkabeldoorvoer van de betreffende bewegende delen. Deze panelen vormen de vaste aanvoer naar de kabelrups of haspel.
- De op de AVLX-overzichtstekeningen aangegeven aansluitpanelen gelden als uitgangspunt; de aansluitingen in de kabelrups of haspel zijn identiek aan de aansluitingen op het bijbehorende vaste aansluitpaneel (voeding, data, audio e.d.).
- De lengte van kabelrupsen of haspels wordt bepaald op basis van de uiterste stand en volledige bewegingsslag van de constructie, vermeerderd met een veilige reserve om spanningen en slijtage te voorkomen.
- Kabelrupsen en kabelhaspels dienen geschikt te zijn voor intensief gebruik, met voldoende mechanische bescherming en buigradius volgens de specificaties van de toegepaste bekabeling.
- Indien kabelhaspels benodigd zijn, maken zowel de haspelinstallatie zelf als de daarin opgenomen bekabeling integraal onderdeel uit van de levering door de AV-leverancier. De afmontage van deze bekabeling in de aansluitpanelen behoort eveneens tot de levering.

- De toegepaste kabelrupsen en -haspels dienen onderhoudsarm te zijn en berekend op het aantal cycli dat overeenkomt met de levensduur en het gebruik van de betreffende hijs- of bewegingsinstallatie.
- De AV-leverancier stemt ontwerp, positionering en montage van kabelrupsen en -haspels nadrukkelijk af met de hijsinstallateur, zodat mechanische installatie en bekabelingsinfrastructuur volledig op elkaar aansluiten.

### 3.5.2 Kabeldoorvoeren

Alle ruimten dienen trap- en drempelloos bereikbaar te zijn. Op diverse strategische plaatsen zijn kabeldoorvoeren voorzien, waardoor tijdelijke bekabeling eenvoudig kan worden aangebracht en aangesloten.

### 3.5.3 Reservecapaciteit.

In alle kabelgoten en lege buisleidingen dient minimaal **10% vrije capaciteit** beschikbaar te blijven voor toekomstige uitbreidingen. Indien deze reservecapaciteit niet realiseerbaar is, moet per aansluitpaneel (met in de ID de letter A, B of C) een extra lege PVC-buis (Ø 19 mm) naar de SAVR worden aangelegd.

Hoewel de aanleg van goten en leidingen tot de verantwoordelijkheid van de E-installateur behoort, is de av-leverancier verantwoordelijk voor het signaleren, toetsen en bewaken van deze capaciteit. Eventuele tekortkomingen dienen in de engineeringsfase tijdig te worden gerapporteerd en afgestemd met opdrachtgever, adviseur en E-installateur, zodat toekomstige uitbreidbaarheid van de AVLX-infrastructuur geborgd blijft.

## 3.6 Installatie racks

### 3.6.1 19" rack specificatie

- De installatie racken worden geleverd door de AV-leverancier
- In bijlage A vindt u de plaatsing en aantallen 19 inch racks op de positie tekening.
- In de installatieracks bevinden zich de patch panelen

### 3.6.2 Ventilatie eisen

- Alle actieve apparaten worden in 19" rack-kasten geplaatst, met per rackunit ten minste 1 RU vrije ruimte direct boven en onder elk cluster van apparatuur dat aanzienlijke warmte afgeeft.
- De racks maken primair gebruik van de bestaande klimaatbeheersing in de server-/SER-ruimte. Indien de aanwezige ventilatie niet toereikend blijkt, worden de rackkasten uitgerust met perforatiepanelen of eenvoudige ventilatoren om voldoende luchttoevoer en -afvoer te garanderen.

### 3.6.3 Ruimtereservering

- Er is een indicatieve ruimte reservering voor toekomstige door o.a. de AV-leverancier te installeren actieve componenten
- De totale rackindeling moet zodanig zijn dat minimaal 20 % extra capaciteit beschikbaar blijft voor toekomstige uitbreiding. Met een minimum van 3HE

## 4 UITVOERINGSBEPALINGEN

### 4.1 Organisatie en Coördinatie

De opdrachtgever verwacht dat zowel de E-installateur als de AV-leverancier vanaf de start van het project tot en met de oplevering actief samenwerken. Deze samenwerking omvat nadrukkelijk ook de engineering- en ontwerpfase, waarbij beide partijen gezamenlijk verantwoordelijk zijn voor een volledig gecoördineerd en uitvoerbaar ontwerp van de passieve infrastructuur.

Alle afspraken over planning, overdrachtmomenten, tekeningen, detailengineering en testprocedures zijn onderdeel van dit bestek en gelden als bindende coördinatieafspraken tussen E-installateur en AV-leverancier. De opdrachtgever ziet toe op de naleving van deze afspraken en bewaakt de integrale samenhang met overige disciplines.

#### 4.1.1 Projectleiding en communicatie

De hoofdaannemer is verantwoordelijk voor de algehele projectcoördinatie en dient een projectstructuur op te zetten waarin de AVLX-werkzaamheden adequaat worden geïntegreerd.

Minimale vereisten:

- Aanwijzing vaste projectleiders door E- en AV-leverancier
- Wekelijks AVLX-coördinatieoverleg onder leiding hoofdaannemer
- Deelname theateradviseur op afroep voor technische afstemming
- Vastlegging besluiten en voortgang conform procedures hoofdaannemer

De nadere invulling van communicatiestructuur, rapportages en documentbeheer wordt bepaald door de hoofdaannemer in afstemming met de opdrachtgever.

#### 4.1.2 Coördinatie tussen E- en AV-leverancier

Gezien de sterke onderlinge afhankelijkheid tussen de werkzaamheden van de E-installateur en de AV-leverancier stelt de opdrachtgever een coördinatieprotocol vast dat minimaal de volgende aspecten regelt:

**Essentiële overdrachtmomenten:**

- Oplevering van kabelwegen door de E-installateur aan de AV-leverancier per zone
- Beschikbaarstelling van door de E-installateur getrokken bekabeling voor afmontage door de AV-leverancier
- Beschikbaarstelling van aansluitpunten en panelen voor afmontage door de AV-leverancier

**Aandachtspunten voor coördinatie:**

- Tijdige uitwisseling van definitieve tekeningen en kabelschema's
- Afstemming van de werkvolgorde per bouwdeel en per discipline
- Montage van kabelrupsen en -haspels door de AV-leverancier vindt pas plaats na installatie en oplevering van de bijbehorende hijsinstallatie, en wordt uitgevoerd in nauw overleg met de hijsinstallateur.
- Gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het eindresultaat van de passieve infrastructuur
- Escalatieprocedure via opdrachtgever of diens gemachtigde

Het coördinatieprotocol maakt onderdeel uit van de projectdocumentatie en wordt door beide partijen onderschreven.

### 4.1.3 Fasering en planning

De AVLX-werkzaamheden dienen geïntegreerd te worden in de overall projectplanning van de hoofdaannemer.

Globale fasering AVLX-werkzaamheden:

- Engineering en materiaalbestelling
- Hoofdinfrastructuur (kabelgoten, hoofdbekabeling)
- Distributie en aansluitpunten per verdieping/zone
- Afmontage en aansluiting
- Testen en oplevering

Kritische afhankelijkheden:

- Bouwkundige gereedheid per zone
- Beschikbaarheid technische ruimten
- Operationele klimaatbeheersing voor apparatuur

Specifieke aandachtspunten:

- MAVR/SAVR heeft hoogste complexiteit - adequate tijd reserveren
- Volgorde van werken afstemmen op bouwtempo
- Voldoende buffer voor testen en inregelen

De hoofdaannemer is verantwoordelijk voor:

- Gedetailleerde werkplanning AVLX in samenhang met overige disciplines
- Bewaking voortgang en bijsturing waar nodig
- Coördinatie interfaces met andere installateurs

Theateradvies BV zal op verzoek adviseren over technisch inhoudelijke aspecten van de planning en kritische aandachtspunten signaleren tijdens het bouwproces.

## 4.2 Installatie voorschriften

### 4.2.1 Algemene Installatie voorschriften

- Aansluitpunten ten behoeve van de audio, video en belichtingsinstallatie worden geleverd door de AV-leverancier.
- Voor alle zichtbare onderdelen van de infrastructuur (aansluitpanelen, wandcontactdozen, kabelgoten e.d.) geldt dat uitvoering en positionering in overleg met de architect dient plaats te vinden. Dit om esthetische en functionele samenhang met de gebouwarchitectuur te waarborgen.
- Tot de werkzaamheden en leveringen behoren ook de niet met name genoemde onderdelen die wel noodzakelijk zijn voor het goed functioneren van de AVLX-infrastructuur zoals aangeboden door de leverancier.

### 4.2.2 Projectmanagement en Engineering

Na gunning volgt een engineeringfase waarin de opdrachtnemer het Definitief Ontwerp (DO) uitwerkt tot een Technisch Ontwerp (TO). Deze fase omvat het opstellen en ter goedkeuring voorleggen van alle benodigde tekeningen, schema's en berekeningen. Het is niet toegestaan installatiedelen aan te brengen zonder goedgekeurd TO en bijbehorende tekeningen.

- U overlegt aan de opdrachtgever en adviseur **uiterlijk drie weken na opdracht** een tekeningplanning waarin staat aangegeven welke tekeningen en documenten wanneer ter goedkeuring zullen worden aangeleverd.

- U dient **uiterlijk zes weken na opdracht** een gedetailleerde werkplanning ter goedkeuring voor te leggen aan de opdrachtgever en adviseur. Deze planning omvat zowel de engineeringfase (uitwerking naar TO) als de daaropvolgende uitvoering.
- Leverancier draagt zorg voor de afstemming met alle betrokken disciplines (bouwkundig, elektrotechnisch en ICT), inclusief derden zoals gebouwbeheersystemen en beveiligingsinstallaties, om integratiefouten en dubbelzinnigheid te voorkomen.
- De leverancier toont met het inpassen van bovengenoemde werkzaamheden aan dat deze binnen de algehele projectplanning passen.
- U dient **uiterlijk vier weken na opdracht** een projectleider voor te dragen aan de opdrachtgever en adviseur. Deze dient voldoende beslissingsbevoegdheid te hebben en mag niet zonder toestemming van de adviseur worden vervangen.
- Na goedkeuring van het TO stelt de opdrachtnemer een montageplan op, met daarin ten minste:
  - Wijze en volgorde van montage van de verschillende onderdelen
  - Montagetekeningen met daarop aangegeven voorzieningen en aanvullende onderdelen, zoals achterhout, montagebeugels e.d.
  - Tijdschema van de montage
  - Montageberekeningen

De uitvoering mag pas starten nadat het TO volledig is afgerond en schriftelijk door de opdrachtgever is goedgekeurd.

#### 4.2.3 Labels en identificatie

Bij de installatie moeten alle kabels, aan beiden uiteinden, voorzien worden van een duurzaam, leesbaar label op de kabel zelf én bij de connector. Elk label bevat een uniek kabel-ID en de “van-naar” aanduiding (tail-end), zodat herkomst en bestemming altijd direct inzichtelijk zijn. Labels moeten permanent en slijtvast zijn, doormiddel van geprinte krimpkous of deugdelijke wikkel labels.

Ook alle panelen en aansluitingen worden genummerd volgens het project-labelschema. Zo is elke kabel, inclusief die door de E-installateur is getrokken, eenvoudig terug te vinden door de AV-leverancier.

Panelen mogen uitzicht gegraveerd worden voor identificatie. Een uiteindelijk identificatie label zal geprint worden in overleg met de opdrachtgever en gebruiker.

#### 4.2.4 Personeelseisen

- Minimaal 1 ervaren voorman met aantoonbare AV-projecten
- AV specialisten voor complexe systemen
- Monteurs met VCA-certificaat (basisveiligheid)
- Voor glasvezel: gecertificeerde lassers met geldige papieren
- Voor hoogte: geldig certificaat werken op hoogte

#### 4.2.5

#### Bekabeling en Connectoren

- Alle netwerkbekabeling (Cat6A en glasvezel OM4) zal worden voorzien door de E-installateur. Deze bekabeling wordt volgens ontwerp in de goten en op de juiste posities met over lengte aangebracht.
- Minimale buigradius: 8x kabeldiameter
- Maximale trekkracht: volgens fabrikant
- Geen knikken of beschadigingen
- Van centraal naar decentraal trekken
- Trekkous over connector bij doorvoer
- Kabelsmeermiddel bij lange trajecten
- Bij oplevering dienen alle data en fiber connectoren van stofkappen of blindstoppen te worden voorzien waar geen kabel is aangesloten.
- Tijdens de bouw dienen panelen, kabels en connectoren te worden beschermd tegen beschadiging, vuil, stof en verf.
- Voor koperverbindingen geldt: De AV-leverancier monteert de door de E-installateur aangebrachte bekabeling af in de door de AV-leverancier geleverde aansluitpanelen. Voor de centrale patch geldt dat de aansluitingen in patchpanelen worden afgemonteerd.
- Voor glasvezelverbindingen geldt: De E-installateur monteert de aangebrachte bekabeling af door middel van fusie-lassen op de door de AV-leverancier geleverde aansluitpunten.
- Het is mogelijk de pigtails te fusie-lassen op LC-connectoren alvorens montage op de door de AV-leverancier geleverde aansluitpunten. Hiervoor is onderling afstemming nodig. Voor de centrale patch geldt dat de aansluitingen in patchpanelen worden afgemonteerd.

## 4.3 Documentatie vooraf en bij oplevering

- Alle in dit bestek genoemde maten of voorgestelde posities dienen verder uitgewerkt te worden door de leverancier(s) van de installatie. De leverancier is verantwoordelijk voor de detaillering van afmetingen, kabelroutes en montagemethodes in zijn uitvoeringstekeningen.
- Definitieve uitvoerings- en detailtekeningen inclusief kabelschema's en paneelindelingen dienen voorafgaand aan de uitvoering ter goedkeuring aan de opdrachtgever voorgelegd te worden. Na goedkeuring zijn enkel schriftelijk autoriseerde wijzigingen toegestaan.
- Ter afsluiting van het leveringsdossier verlangt de opdrachtgever een installatiecertificaat of opleveringsverklaring van de leverancier(s)
- Na voltooiing van de werkzaamheden levert de leverancier volledige as-built documentatie conform het besteksformat:
  - As-built detail- en montage-tekeningen
  - As-built aansluitschema's
  - As-built kabelroutes
  - As-built label-coderingsoverzicht
  - materiaallijsten
  - revisieoverzicht.
  - Fotodocumentatie voor sluiting panelen
  - Testresultaten per kabel
  - Afwijkingenregister
- De leverancier is verantwoordelijk voor de organisatie en uitvoering van een volledige systeemtest waarin functionaliteit én prestaties worden geverifieerd. De meetresultaten en eventuele afwijkingen worden samengevat in een formeel acceptatierapport.

## **4.4      Aanpassingen en wijzigingen**

### **4.4.1      Initiatief tot wijziging**

Wijzigingen kunnen worden geïnitieerd door:

- Opdrachtgever
- Hoofdaannemer
- E-installateur of AV-leverancier
- Theateradviseur

### **4.4.2      Procedure van aanpassingen en wijzigingen**

#### AANVRAAG

Schriftelijk via wijzigingsformulier met:

- Omschrijving huidige situatie
- Voorgestelde wijziging
- Motivatie/noodzaak
- Impact op planning
- Kostenraming

#### BEOORDELING

Binnen 5 werkdagen door:

- Theateradviseur (technische impact)
- Projectleider (esthetiek/planning/kosten)
- Betrokken installateurs (uitvoerbaarheid)

#### BESLUIT

Te nemen door opdrachtgever, schriftelijk binnen 10 werkdagen:

- Goedkeuring/afwijzing met motivatie
- Bij goedkeuring: nieuwe planning en budget

#### UITVOERING

Na schriftelijke opdracht van opdrachtgever:

- Aangepaste tekeningen vooraf
- Documentatie in wijzigingsregister
- Verwerking in as-built documentatie

Detailberekeningen en -tekeningen van door de leverancier aangevoerde aanpassingen dienen door de leverancier zelf en voor zijn rekening uitgevoerd te worden. De kosten van wijzigingen van tekeningen en/of berekeningen door de directie ten gevolge van maatafwijkingen, voorstellen van de leverancier, enz. zijn voor rekening van de leverancier en zullen via de opdrachtgever in rekening worden gebracht.

Wijzigingsvoorstellen dienen schriftelijk binnen twee weken te worden ingediend en goedgekeurd voordat de uitvoering plaatsvindt.

## 4.5 Montage van aansluitpanelen

### 4.5.1 Algemeen

- Aansluitpunten ten behoeve van de audio, video en belichtingsinstallatie worden geleverd door de AV-leverancier.
- De indicatieve positie van aansluitpanelen staat vermeld op de avlx positie tekening in bijlage A
- De definitieve positie van de aansluitpanelen is in afstemming met de architect
- De opgegeven hoogte van de aansluitpalen staat vermeld in de 'tag' van het symbool op de tekening in bijlage A
- De maatvoering van opgegeven hoogte van de aansluitpanelen is gemeten vanaf een afgewerkte vloer.
- Maten boven de 2000mm zijn indicatief en verwijzen naar plafond montage
- De definitieve uitvoering (afmetingen, afwerking etc.) van deze aansluitpunten in samenspraak met opdrachtgever, architect en adviseur worden bepaald.
- Indien er wordt afgeweken van een positie of hoogte van de aansluitpanelen is de handeling van het aansluiten en loskoppelen van kabels en hun connectoren op de aansluitpanelen is ten alle tijden een sturende 'norm' voor de hoogte en positie van het aansluitpaneel.
- Tijdelijke bekabeling moet ten alle tijden vrij aan te sluiten en los te koppelen zijn
- Aansluitpanelen moeten redelijkerwijs bereikbaar zijn voor de installatie van permanente bekabeling en semi permanente bekabeling (1+jaar)
- De patchpanelen in de centrale racken worden door de AV-leverancier geleverd en dienen in overleg afgemonteerd te worden.
- Onderdeel van de levering zijn installatie racken volgens opgave avlx tekening, met daarin de patch.
- Alle actieve componenten noodzakelijk voor het functioneren van het de verschillende netwerken en installaties wordt geleverd door de leverancier van overige (audio, video & licht) installaties.
- Indien er kabelhaspels bekabeling geleverd dient te worden zijn deze haspels onderdeel van de levering van de av-leverancier. Inclusief bekabeling in deze haspels.

### 4.5.2 Wandmontage

#### Inbouw

- Voor panelen die ingebouwd moeten worden, dient een inbouwdiepte van tenminste 15 centimeter te worden gereserveerd
- Waterpas en haaks
- Stevige bevestiging
- Afdichting rondom

#### Opbouw

- Alleen waar inbouw onmogelijk, na schriftelijke goedkeuring door opdrachtgever
- Slagvaste behuizing
- Kabelinvoer van onder
- Vandalbestendig waar nodig

### 4.5.3 Vloermontage

- Voldoende binnenruimte om aangesloten connectoren te kunnen plaatsen en aangesloten te laten wanneer de vloerput gesloten is.
- Voorzien van uitneembare kabeldoorvoer in de putdeksel, zodat kabels veilig en zonder beschadiging naar buiten gevoerd kunnen worden bij gesloten deksel.
- Vlakke afwerking met vloer

- Uitgelijnd met (raster) afwerking
- Afwerking in afstemming met architect
- Belastbaar conform vloer
- Water-/stofdicht IP65
- Service-opening 200x200mm

#### **4.5.4 Plafondmontage**

- Draagconstructie onafhankelijk
- Voor service bereikbaar
- Uitgelijnd met (raster) afwerking
- Veiligheidskabel verplicht
- Rekening houdend met overige installaties

#### **4.5.5 Grid-spotstang-rail montage**

- Bijpassende vast gemonteerd klemmen/haken
- Veiligheidskabel (steel) verplicht
- Quick-lock connectoren
- Flexibele aanvoerkabel
- Trekontlasting
- Verstevigde behuizing

#### **4.5.6 Speciale locaties**

##### Buiten/semi-buiten:

- IP65 behuizingen minimum
- Corrosiebestendige materialen
- Drainage-openingen
- UV-bestendige kabels

##### Technische ruimtes:

- 19" rack montage
- Kabelmanagement systemen in racks
- Service loops 2m
- Hitteschild waar nodig

## 5 Kwaliteit, Borging en Oplevering

### 5.1 Acceptatie tests

De Factory Acceptance Test (FAT) wordt in dit project niet uitgevoerd.  
In plaats daarvan wordt uitsluitend een Site Acceptance Test (SAT) gepland.  
De SAT geldt als enige formele acceptatieprocedure voor oplevering en overdracht.

#### Site Acceptance Test (SAT) op locatie:

- Cat6A Koper Test:
    - Fluke DSX-8000 of gelijkwaardig
    - Norm: ISO/IEC 11801-1:2017 Class EA
    - Criteria:
      - > Insertion Loss: max. 2.1 dB @ 500 MHz
      - > NEXT: min. 39.9 dB @ 500 MHz
      - > Return Loss: min. 10.0 dB @ 500 MHz
      - > Alle 8 aders: continuïteit bevestigd
      - > Kabellengte: max. 85 meter
    - Resultaat: PASS op alle parameters = goedgekeurd
  - Glasvezel OM4
    - Test: OTDR bidirectioneel @ 850nm en 1300nm
    - Criteria:
      - > Demping per connector: max. 0.75 dB
      - > Demping per fusielpunt: max. 0.3 dB
      - > Totale linkdemping: max. 3.0 dB
      - > Reflectie: max. -35 dB
    - Resultaat: Binnen specificaties = goedgekeurd
- “Plug & play” controle van alle zaalpaneelpunten (audio, video, DMX)
- Simulatie van typische use cases (film, presentatie, belichtingsscènes)

### 5.2 Documentatie

Per verbinding aanleveren:

- PDF testrapport met grafiek
- Uniek kabelnummer en tracé
- Datum, tijd en uitvoerder test
- Gebruikte meetapparatuur met kalibratiedatum

## 5.3 Garantie en support

De garantievoorzwaarden zijn in aanvulling op UAV 2012 specifiek voor de AVLX-infrastructuur vastgesteld op 20 jaar voor de bekabeling, 5 jaar voor de connectoren en 2 jaar op installatiewerk. De leverancier verplicht zich tot een responstijd van maximaal 8 uur bij storingen (binnen kantoor uren), gemeld door de technisch beheerder aan een nader te bepalen meldpunt. De leverancier verplicht zich tot een hersteltijd van uiterlijk 48 uur na melding van de technisch beheerder. De leverancier dient bij oplevering een schriftelijke 20-jaars systeemgarantie van de fabrikant te overleggen voor de geïnstalleerde bekabeling, ter borging van de langdurige kwaliteit en bedrijfszekerheid van de installatie.

## 5.4 Gebruikersondersteuning en training

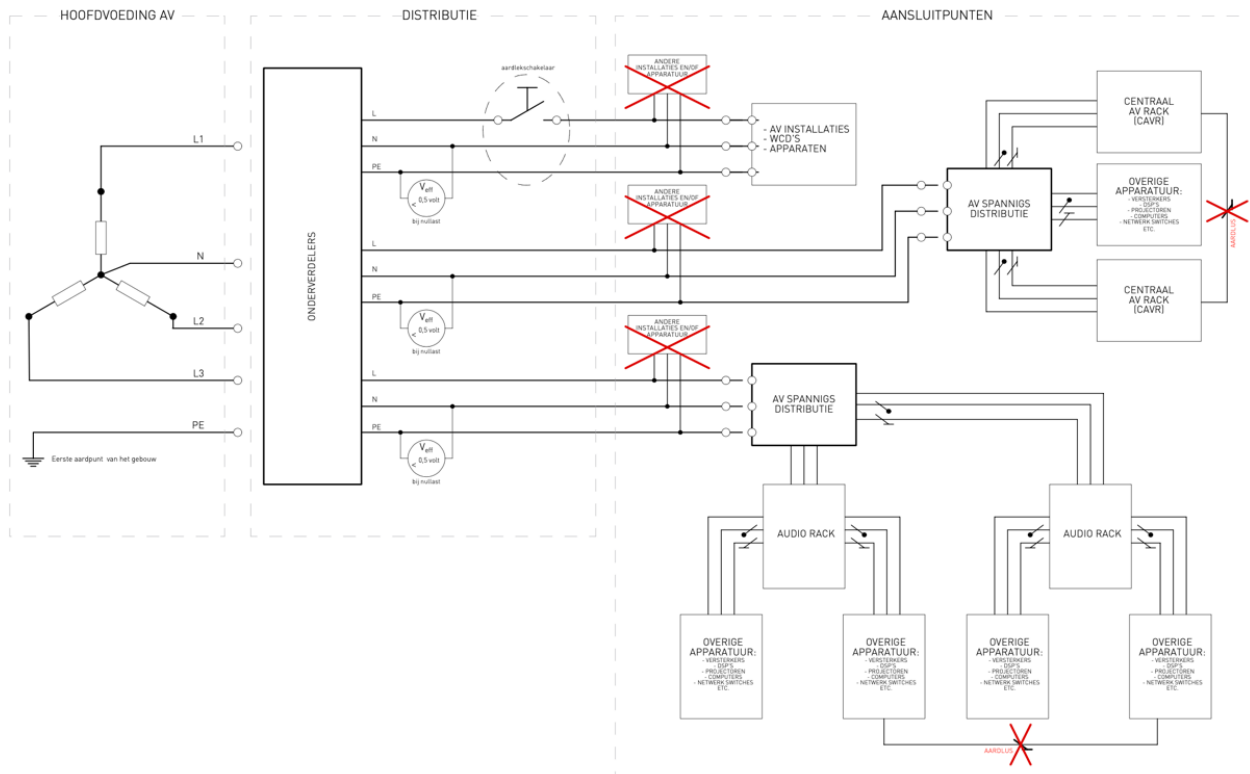
Bij oplevering verzorgt de leverancier een technische overdracht aan de technische dienst of facilitair beheerder van Stadstheater Arnhem, waarbij specifiek aandacht wordt besteed aan het gebruik en onderhoud van de AVLX-infrastructuur. Deze instructie omvat onder andere uitleg over de locatie en werking van patchpanelen, gebruik van aansluitpanelen en procedures bij eventuele storingen. De duur van deze instructie bedraagt maximaal 2 uur en heeft tot doel om de beheerders voldoende kennis te geven voor zelfstandig gebruik en eerstelijns onderhoud, waarmee toekomstige problemen worden voorkomen.

---

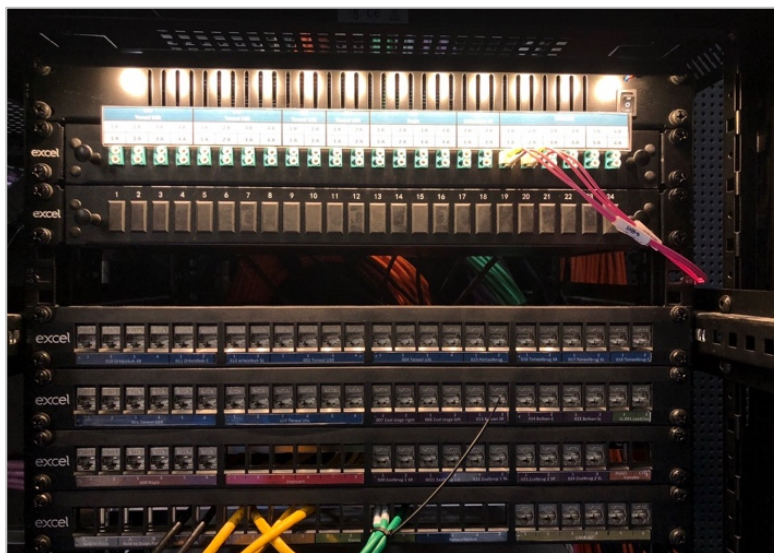
*Indien aan alle bovenstaande voorwaarden is voldaan en de tests succesvol zijn uitgevoerd, zal de opdrachtgever de systeeminstallatie formeel accepteren.*

## 6 Principe schema's en voorbeelden

### 6.1 Principe schema aarding & voedingen AV installatie



### 6.2 Voorbeeld patch in MAVR/SAVR rack



voorbeeld van patch in MAVR/SAVR rack

## 6.3 Voorbeeld aansluitpanelen AVLX

De uiteindelijke uitvoering van aansluitpanelen kan op diverse manieren plaatsvinden, en zal specifiek voor dit project worden vastgesteld.

Ter illustratie voorbeelden van uitvoeringen:



## 6.4 Voorbeeld kabelhaspel systeem AVLX



Deze pagina is de laatste van het document.