

K141TT2136.b.B01.3

**Stadsschouwburg Utrecht,  
Utrecht**

Vervanging theatermechanische hijsinstallaties grote zaal

Status: definitief





Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

## Colofon

Project: Stadsschouwburg Utrecht, Utrecht

Betreft: Vervanging theatermechanische hijsinstallaties grote zaal

Kenmerk: K141TT2136.b.B01.3

Status: definitief

Aantal pagina's: 32

Aantal bijlagen: 1

Plaats en datum: Uden, 09-05-2025

Uitgevoerd door: PBTA B.V.

Opsteller: Arnoud van Dijk

E-mail: [a.v.dijk@pbta.nl](mailto:a.v.dijk@pbta.nl)

Telefoon: (0413) 26 43 44

Secretariaat: EH

© PBTA B.V., Uden 2025

Niets uit dit document mag worden vervaelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van PBTA B.V.

<b>INHOUDSOPGAVE</b>	<b>Pagina</b>
<b>1 INLEIDING</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Beoogd gebruik</b> .....	<b>1</b>
<b>2 ALGEMENE OMSCHRIJVING VAN HET WERK</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Overzicht van de te leveren en/of monteren theatermechanische installaties</b> ....	<b>4</b>
2.1.1 Grote zaal .....	4
<b>2.2 Tot het werk behorende werkzaamheden</b> .....	<b>4</b>
<b>2.3 Niet tot het werk behorende werkzaamheden</b> .....	<b>5</b>
<b>2.4 Kwaliteit van de materialen en de uitvoering</b> .....	<b>5</b>
2.4.1 Algemeen .....	5
2.4.2 Voorschriften, regels en normen .....	5
<b>2.5 Specifieke eisen aan de installaties</b> .....	<b>6</b>
2.5.1 Machinerieën .....	6
2.5.2 Montage staalconstructies .....	6
2.5.3 Schilderwerk staal .....	7
2.5.4 Elektrotechnische voorzieningen .....	7
<b>2.6 Akoestische eisen</b> .....	<b>9</b>
<b>2.7 Reserveonderdelen</b> .....	<b>10</b>
<b>3 TECHNISCHE OMSCHRIJVING VAN HET WERK - GROTE ZAAL</b> .....	<b>11</b>
<b>3.1 Demontage werkzaamheden</b> .....	<b>11</b>
<b>3.2 Besturing theatermechanische installaties</b> .....	<b>11</b>
3.2.1 Computerbesturing (UC6) .....	11
3.2.2 Categorie 1 stop .....	15
3.2.3 Noodstop (emergency stop) .....	15
3.2.4 Instructie .....	16
<b>3.3 Decortrekken (UC6)</b> .....	<b>16</b>
3.3.1 Onderdelen .....	16
3.3.2 Besturing decortrekken .....	18
<b>3.4 Voordoekinstallatie (UC3)</b> .....	<b>19</b>
3.4.1 Onderdelen .....	19
3.4.2 Montage .....	20
3.4.3 Besturing voordoekinstallatie .....	20
<b>3.5 Zijtrekken (UC6)</b> .....	<b>20</b>
3.5.1 Onderdelen .....	20
3.5.2 Montage .....	21
<b>3.6 Punttrekken toneel (UC6)</b> .....	<b>21</b>
3.6.1 Onderdelen .....	21
3.6.2 Besturing punttrekken toneel .....	22
<b>3.7 Geluidstrekken (UC3)</b> .....	<b>22</b>
3.7.1 Onderdelen .....	22
3.7.2 Besturing geluidstrekken .....	24
<b>3.8 Prosceniumtrekken (UC6)</b> .....	<b>24</b>
3.8.1 Onderdelen .....	24
3.8.2 Besturing geluidstrekken .....	26
<b>3.9 Zaaltrekken (UC6) optioneel</b> .....	<b>27</b>
3.9.1 Onderdelen .....	27
3.9.2 Besturing zaaltrekken .....	28
<b>4 OPLEVERING</b> .....	<b>30</b>
<b>4.1 Keuring door Liftinstituut / TÜV</b> .....	<b>30</b>
<b>5 EU-CONFORMITEITSVERKLARING EN EU-INBOUWVERKLARING</b> .....	<b>31</b>
<b>5.1 Bijlage V deel A EU-conformiteitsverklaring van machines</b> .....	<b>31</b>
<b>6 ONDERHOUD EN SERVICE</b> .....	<b>32</b>

**6.1 Jaarlijks onderhoud ..... 32**

**BIJLAGE A: EISENLIJST COMPUTERBESTURING**

**Tekeningen:**

NUMMER	BLAD	OMSCHRIJVING	DATUM
K141TT2136.BV.T02	01	Langsdoorsnede	09-05-2025
K141TT2136.BV.T02	02	Rollenzolder	09-05-2025
K141TT2136.BV.T02	03	Zaal	09-05-2025

## 1 INLEIDING

Voor u ligt het beschrijvende document dat behoort bij de Europese aanbesteding voor het vervangen van de theatermechanische hijsinstallaties van de grote zaal van Stadsschouwburg Utrecht te Utrecht.

### 1.1 Beoogd gebruik

Om een goede risico analyse te kunnen maken is het beoogd gebruik van de theatermechanische installaties erg belangrijk. In de NEN-EN 17206 is het beoogd gebruik voor theatermechanische installaties gestandaardiseerd (annex B). De theatermechanische installaties wordt conform de NEN-EN 17206 opgedeeld in 3 hoofdgroepen namelijk: Upper machinery, Lower stage machinery – lifting & Lower stage machinery – horizontal movement

De 3 hoofdgroepen worden verder ingedeeld in de volgende use cases (afgekort UC).

1. Voor Upper machinery zijn de volgende use cases gedefinieerd:

Use Case	Description	Examples
UC1	No-one in hazard zone during motion, statically determinate load, Speed <0,2 m/s	Hoists for the movement and suspension of decorations or technical equipment during set-up, stage preparation, installation, assembly lifting operations and show time scenic movements which do not move with persons in the hazard zone.
UC2	No-one in hazard zone during motion, statically indeterminate load, Speed <0,2 m/s	
UC3	Person(s) in hazard zone during motion, single axis,	Hoists for the suspension of decorations or technical equipment that move with persons in the hazard zone, typically as part of a performance or rehearsal. The decoration or equipment is moved by a single axis or multiple axes.
UC4	Person(s) in hazard zone during motion, multiple axis	
UC5	Moving person(s) suspended, single axis,	Persons suspended in a harness from a single point hoist or bar, or riding on a platform that is moved and suspended by a single point hoist or multi-line hoist.
UC6	Moving person(s) suspended, multiple axis,	3D person flying using triangulated and synchronised point hoists or persons riding a platform suspended from multiple hoists.

Een voorbeeld van statically determinate (statisch bepaald) belasting:

- Een belasting aan een enkele as (punttrek of truss aan meerder staalkabels).
- Belasting verdeeld over twee assen

Een voorbeeld van statically indeterminate (statisch onbepaald) belasting:

- Belasting verdeeld over meer dan twee assen
- Geleide lasten

2. Voor Lower machinery – lifting zijn de volgende use cases gedefinieerd:

Use Case	Description	Examples
UC-LSL1	Person(s) in hazard zone, no shear edges, short travel range < 400mm and low risk from platform dropping, no shared load.	Lifts that are intended for creating or levelling limited height differences in the stage or auditorium floor. This includes steps to access higher levels (stairs), limited height steps for better visibility of artists (podiums) or steps that arise from moving or removing parts of the former floor (stage wagons, show deck).
UC-LSL2	Person(s) in hazard zone, no shear edges, short travel range < 400mm and low risk from platform dropping, shared load.	Such lifts are often called compensator lifts, qualizer lifts or ramp lifts.
UC-LSL3	No-one in hazard zone, Speed < 0.15m/s, no shared load.	Lifts intended for changing the height or shape of the stage floor, orchestra pit or auditorium floor.
UC-LSL4	No-one in hazard zone, Speed < 0.15m/s, shared load.	Lifts intended for transport of decorations, technical equipment, seats or seating wagons from a storage area to the stage or auditorium area with no persons travelling on the lift.  Lifts intended for moving during the transforming of the auditorium floor from flat floor to seated floor.  Such lifts are often called orchestra pit lifts, transport lifts, (mixing) console lifts, auditorium lifts or seating lifts.
UC-LSL5	Person(s) in hazard zone, no shared load.	Lifts intended for programmed or manual scene changes or lifting actors while people are in the hazard zone or the full and clear visibility of the hazard zone cannot be guaranteed.
UC-LSL6	Person(s) in hazard zone, shared load.	Such lifts are often called stage lifts, actor lifts or performer lifts.

3. Voor Lower machinery – horizontal movement zijn de volgende use cases gedefinieerd:

Use Case	Description	Examples
UC-LSH1	Rotation only, Person(s) in hazard zone, no shared load	Turntables, revolving ring stages, revolving cylinder stages intended for moving decorations, equipment or persons while people are in the hazard zone or the full and clear visibility of the hazard zone cannot be guaranteed.
UC-LSH2	Rotation only, Person(s) in hazard zone, shared load	
UC-LSH3	Translation movement, No-one in hazard zone, Speed < 1m/s, no shared load	Stage wagons or similar machines intended for moving decorations or equipment on/off stage or seats or seating wagons into/from auditorium, with nonprogrammable direct control by an operator.
UC-LSH4	Translation movement, No-one in hazard zone, Speed < 1m/s, shared load	
UC-LSH5	Translation movement, Person(s) in hazard zone, no shared load,	Stage or seating wagons or similar machines intended for moving decorations, equipment or persons on top on/off stage or into/from auditorium, with programmable control.  Floor tracks intended for moving decorations on/off stage while people are in the hazard zone or the full and clear visibility of the hazard zone cannot be guaranteed.
UC-LSH6	Translation movement, Person(s) in hazard zone, shared load	

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

De theatermechanische installaties die in deze werkomschrijving zijn omschreven vallen onder Upper machinery. Per theatermechanische installatie wordt aangegeven tot welke use case de betreffende theatermechanische installatie behoort.

De opdrachtnemer dient zowel in de handleiding en op het belasting-informatiebord per theatermechanische installatie aan te geven tot welke use case de betreffende theatermechanische installatie behoort.

## **2 ALGEMENE OMSCHRIJVING VAN HET WERK**

### **2.1 Overzicht van de te leveren en/of monteren theatermechanische installaties**

Alle hierna omschreven componenten, installaties, onderdelen en materialen dienen geleverd, gemonteerd en bedrijfsvaardig opgeleverd te worden, tenzij expliciet is vermeld dat deze door derden worden geleverd, gemonteerd en/of bedrijfsvaardig opgeleverd. Het betreft de theatermechanische installaties van Stadsschouwburg Utrecht te Utrecht.

Alle gestelde eisen zijn minimumeisen en dienen bij opname van het werk te worden gedemonstreerd en/of aangetoond.

#### **2.1.1 Grote zaal**

Het perceel 'vervangen theatermechanische hijsinstallaties' in de Grote zaal bestaat hoofdzakelijk uit demonteren van bestaande hijsinstallaties (zie paragraaf 3.1) en het leveren van:

- Computerbesturing
- 1 voordoekinstallatie
- 76 decortrekken
- 6 zijtrekken
- 8/12 verplaatsbare punttrekken
- 2 Geluidstrekken (1x links, 1x rechts)
- 2 prosceniumtrekken
- 2 zaaltrekken (optioneel)

### **2.2 Tot het werk behorende werkzaamheden**

1. Leveren van alle voorgeschreven gebruikersinformatie volgens machinerichtlijn, NEN-EN 17206 hoofdstuk 8 & annex D. Alle teksten in de Nederlandse taal. Plaats voor het belastinginformatiebord door de directie te bepalen.
2. De te leveren, monteren en bedrijfsvaardig op te leveren theatermechanische installaties zijn inclusief de daarvoor benodigde elektrotechnische installaties. Tevens alle door de opdrachtnemer van deze werkomschrijving aangebrachte onderdelen voorzien van afdoende potentiaalvereffening.
3. Alle benodigde voorzieningen (b.v. vloeren en trappen) die nodig zijn om alle in deze werkomschrijving beschreven installaties conform de Arbo richtlijnen te onderhouden en en service te plegen zijn onderdeel van deze opdracht.
4. Afvoeren van door de opdrachtnemer van deze werkomschrijving veroorzaakte verpakkingsmaterialen en afval.
5. De opdrachtnemer dient zelf voorzieningen te treffen om op hoogte te kunnen werken.
6. bescherming toneelvloer tijdens het werk
7. Demontage werkzaamheden (zie paragraaf 3.1).
8. Bestaande hoofdverdeelinrichting t/m theatermechanische werkschakelaar verplaatsen van 3<sup>e</sup> achterbrug naar 2<sup>e</sup> rechter toneelzijbrug, 2x 125 Ampère (RST + N + A) voor de Grote zaal.

### **2.3 Niet tot het werk behorende werkzaamheden**

Door derden zal worden uitgevoerd:

1. hak- en breekwerk aan het gebouw
2. berekening van de hoofddraagconstructie

### **2.4 Kwaliteit van de materialen en de uitvoering**

#### **2.4.1 Algemeen**

1. In geval van onderlinge strijdigheid en/of strijdigheid met de werkomschrijving en/of tekeningen gelden de strengste eisen. In geval van onzekerheid beslist de directie.
2. Alle te leveren materialen en onderdelen moeten nieuw zijn, behalve de onderdelen waarvan is aangegeven dat ze hergebruikt mogen worden.
3. Voor alle toe te passen materialen, installatiecomponenten en complete installaties geldt dat indien het aangeboden de gevraagde eigenschappen, voorschriften, regels en normen volgens het bestek overtreffen, dit toegestaan is.
4. De opdrachtnemer dient goedkeuring van de constructeur op zijn krachtenplan te hebben alvorens met de desbetreffende werkzaamheden te beginnen.
5. Alle afwijkingen ten opzichte van de werkomschrijving dienen door de directie vooraf te zijn goedgekeurd.
6. Bij afkeuring door de directie is bijstelling voor rekening en risico van de opdrachtnemer.

#### **2.4.2 Voorschriften, regels en normen.**

De op de dag van aanbesteding geldende voorschriften, regels en normen dienen te worden nageleefd en zijn daar van toepassing waar het toepassingsgebied van deze voorschriften, regels en normen betrekking heeft op de te leveren en monteren installaties. In geval van onderlinge strijdigheid tussen voorschriften, regels en normen of onzekerheid omtrent interpretatie ervan, beslist de directie. Het betreft o.a. de volgende voorschriften:

1. Arbeidsomstandighedenwet
2. Arbeidsomstandighedenbesluit
3. Arbeidsomstandighedenregeling
4. Arbocatalogus podiumkunsten
5. Bouwbesluit
6. EMC-richtlijn 2014/30/EG
7. ISO-7000, Genormaliseerde pictogrammen en symbolen
8. NEN-EN-ISO 8501-1, Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten
9. Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU
10. Machineverordening (EU) 2023/1230
11. Verordening bouwproducten 305/2011/EU

12. NEN-EN 13857 Veiligheid van machines - Veiligheidsafstanden ter voorkoming van het bereiken van gevaarlijke zones door bovenste en onderste ledematen
13. NEN-EN 17206 Evenemententechnologie - Machines voor tonelen en andere productiegebieden - Veiligheidseisen en beproevingen
14. NEN 1010 Laagspanningsinstallatie
15. CPR-EN 50575
16. NEN-EN 1090-1, Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies; gevolgklasse CC3, gebruikscategorie SC2.
17. NEN 3140, Bedrijfsvoering van elektrische installaties, Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
18. NEN-EN-ISO 14122-4, Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 4: Vaste ladders
19. NEN-EN-IEC 61508, Functionele veiligheid van elektrische/elektronische/ programmeerbare elektronische systemen verbandhoudend met veiligheid
20. Norm 1 van de commissie Veiligheid, Gezondheid en Welzijn in het Theater (VGWT) in samenwerking met de Arbeidsinspectie, Vaste trappen en ladders in theaters.

## **2.5 Specifieke eisen aan de installaties**

### **2.5.1 Machinerieën**

1. Alle lieren dienen te worden voorzien van bereikbare handbediende remlichters als noodvoorziening (bereikbaar = zonder hulpmiddelen en/of extra handelingen).
2. De diameter van de trommels moet tenminste het 20-voud bedragen van de staaldraad-diameter. De minimale groefdiepte is 0,75 x diameter staaldraad
3. Aandrijvingen dienen elk te worden voorzien van een werkschakelaar of stekker, zodat elke aandrijving afzonderlijk spanningsloos gemaakt kan worden.
4. Als de in de NEN-EN 17206 paragraaf 7.3.4.2 voorgeschreven noodlimitschakelaar in werking treedt, mag deze alleen de desbetreffende motor of groep waarin de motor zit stoppen.
5. Veiligheidsfactoren van de verschillende componenten die in de krachtenlijn zitten dienen bij oplevering te worden overlegt.

### **2.5.2 Montage staalconstructies**

1. Onder alle boutkoppen en moeren moeten sluitringen en/of hellingplaatjes worden aangebracht.
2. Het opbouwen van vullingpakketten is niet toegestaan. Vulplaten moeten uit één stuk worden vervaardigd.
3. Voorzieningen ten behoeve van de montage, zoals montageverbanden, hijspunten en dergelijke, dienen, alvorens te worden aangebracht, tijdig met de directie te worden besproken.
4. Na het verwijderen van de montageverbanden moeten de in de constructie geboorde gaten deugdelijk worden gestopt. Aansluitend moet de conservering worden hersteld conform het gestelde in paragraaf 2.5.3.

5. De voor de montage benodigde malconstructies, hulpconstructies, montageverbanden, hijspunten en dergelijke zijn voor rekening van de opdrachtnemer en blijven zijn eigendom.
6. Indien, als gevolg van de door de opdrachtnemer gekozen montagewijze, noodzakelijke wijzigingen moeten worden aangebracht in de constructie en materiaalhoeveelheden, zijn de kosten van de wijziging geheel voor rekening van de opdrachtnemer.
7. Alle staalwerken moeten glad en schoon worden opgeleverd; hieronder wordt tevens verstaan het verwijderen van lasspetters.

#### 2.5.3 Schilderwerk staal

1. De verwerking van de materialen moet in overeenstemming zijn met de voorschriften die gegeven worden door de verfleverancier.
2. De conserveringslagen moeten glad en strak, dat wil zeggen, regelmatig zonder zakkers, druppels en overspray worden aangebracht.
3. Hijsen en transport van geschilderde onderdelen mag pas plaatsvinden na volledige doorharding van de verf. Eventuele beschadigingen worden door opdrachtnemer hersteld in het volledige verfsysteem.
4. Alle delen die zichtbaar zijn voor publiek schilderen in een nader te bepalen (door de directie) kleur, vooralsnog dient te worden uitgegaan van RAL 9004 signaal zwart, glansniveau: mat, tenzij anders vermeld. Laagdikte minimaal 40 µm.

#### 2.5.4 Elektrotechnische voorzieningen

##### *Materialen*

1. De voedingskabels van verdeel inrichting tot de lieren mogen worden hergebruikt, de opdrachtnemer is volledig verantwoordelijk voor de hergebruikte bekabeling.
2. Alle nieuwe bekabeling en leidingen moeten voldoen aan de CPR-norm.
3. Kabelgoten moeten zijn vervaardigd van verzinkt staal, kunststof kabelgoten mogen niet worden toegepast.
4. Verdeel- en schakelinrichtingen dienen te zijn vervaardigd van slagvast plaatstaal. Schakelinrichtingen met een maximale afmeting van 270 x 270 mm, die als functie hebben een toestel of een motor te schakelen (lastscheider), mogen zijn vervaardigd van slagvaste kunststof.
5. De verdeelkasten voor alle theatermechanische installaties behoort tot de levering van deze werkomschrijving, tot aan de hoofdverdeelinrichting.
6. Verplaatsbaar schakelmateriaal moet vervaardigd zijn van slagvast kunststof.
7. Lasdozen, klemmenkasten, wandcontactdozen en alle overige componenten dienen te zijn vervaardigd van slagvast kunststof of plaatstaal.
8. Alle hiervoor genoemde onderdelen in de punten 1 t/m 6 die in het zicht van het publiek worden gemonteerd, dienen in een door de directie nader te bepalen kleur te worden afgewerkt. Vooralsnog uit te gaan van RAL 9004 signaalzwart, glansniveau: mat. Dit geldt voor de zaal, niet de toneeltoren.
9. Alle installaties genoemd in deze werkomschrijving worden gevoed uit de verdeelkasten theatermechanische installaties. Alle benodigde voorzieningen hiervoor zijn voor rekening van de opdrachtnemer van deze werkomschrijving, zie ook lid 5.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

10. De kerndoorsnede van de nulleider moet minimaal gelijk zijn aan de kerndoorsnede van de faseleider.
11. Verdeelinrichtingen dienen door de opdrachtnemer te worden ontworpen, samengesteld, geleverd en geïnstalleerd.
12. Het ontwerp, de uitvoering en kleurstelling van alle bedieningspanelen moeten, voordat deze geproduceerd worden, zijn goedgekeurd door de directie. Goedkeuring kan worden verstrekt na het overleggen van een uitvoeringstekening waarop genoemde aspecten vermeld staan.

#### *Montage*

1. Het monteren van schakelpanelen en verdeelinrichtingen geschiedt uitsluitend in overleg met en na schriftelijke goedkeuring van de directie.
2. Bekabeling in ladderbanen dient met tie-wraps deugdelijk te worden gemonteerd. Verticaal moet over elke 40 cm lengte een tie-wrap worden gemonteerd. Horizontaal moet over elke 30 cm lengte een tie-wrap worden gemonteerd.
3. Met een tie-wrap mogen maximaal 10 kabels zijn vastgezet.
4. Bekabeling en kabelwegen dienen strak en recht te worden gemonteerd.
5. Kabelinvoer in componenten dient te geschieden middels kabelwartels met deugdelijke trekontlasting.
6. In elke wartel mag slechts één kabel worden binnen gevoerd.
7. Kabelladders dienen zodanig te zijn gemonteerd dat het mogelijk is om kabels middels tie-wraps vast te zetten.
8. Kabelladders dienen te worden voorzien van deksels met dezelfde kleur als de kabelladders.
9. Verdeelinrichtingen dienen deugdelijk te worden vastgezet, uitsluitend aan bouwkundige constructies.
10. Verdeel-/schakelinrichtingen mogen geen deuren hebben die breder zijn dan 70 cm.
11. Wandcontactdozen, lasdozen, klemmenkasten dienen zodanig gemonteerd te worden dat ze voor modificatie en/of eventuele storingen goed bereikbaar zijn.
12. Lasdozen moeten zijn vastgezet middels schetsplaten of beugels aan vaste constructiedelen.
13. Het parallel leggen van voedingskabels is toegestaan.
14. Afmetingen van de goten dienen bepaald te worden door de opdrachtnemer, met dien verstande dat de maximale vullinggraad van deze goten maximaal 80% mag zijn.
15. Indien er naast de sterkstroombekabeling, zwakstroombekabeling of informatiebekabeling in één kabelweg ligt, dient een metalen scheidingschot te worden toegepast.
16. Van alle bedieningspanelen mag plaatsing in het werk slechts geschieden na voorafgaande goedkeuring van de directie. Goedkeuring kan worden verstrekt na het overleggen van een uitvoeringstekening.
17. De waarschuwingstekens en opschriften (kleur: zwart) op duurzame platen (kleur: geel) van voldoende grootte, goed leesbaar en onuitwisbaar. Alle tekst in de Nederlandse taal met gebruik van genormaliseerde symbolen. De uitvoering dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de directie.

## 2.6 Akoestische eisen

1. Aan de geluidproductie van de theatermechanische installaties die vallen onder de use cases UC3, UC4, UC5 en UC6 zoals beschreven in de NEN-EN 17206 worden onderstaande eisen gesteld:
  - a. Het equivalent geluidniveau bij gebruik van één tot vijf decortrekken mag maximaal  $L_{Aeq} = 40$  dB(A) bedragen op alle zitplaatsen in de zaal. Deze eis geldt voor één cyclus van een op- en neergaande beweging, inclusief het lossen en bekrachtigen van de remmen. Meetpunten op 1,20 m boven de vloer.
  - b. Het equivalent geluidniveau van de trekkenventilatie, stuurkasten e.d. en de elektrische besturing gezamenlijk mag maximaal 30 dB(A) en NR-25 zijn op 1,20 m boven het speelveld van het toneel en 25 dB(A) en NR-20 in de zaal.
  - c. Het piekniveau gemeten in de meterstand 'fast' mag niet meer dan 10 dB(A) hoger zijn dan bovengenoemde toelaatbare waarden.
  - d. In geen der tertsbanden mag het niveau meer dan 5 dB(A) hoger zijn dan in de naastgelegen tertsbanden. Is dit wel het geval, dan is er sprake van tonaal geluid en wordt het gemeten geluidniveau verhoogd met een straffactor van 5 dB(A), alvorens dit aan de gestelde eisen te toetsen.
  - e. Heeft het geluid een impuls- of intermitterend karakter, dan wordt het gemeten geluidniveau met 5 dB(A) verhoogd alvorens dit te toetsen aan de gestelde eisen.
  - f. Heeft het geluid gelijktijdig zowel een tonaal- als impuls karakter, dan wordt een straffactor toegepast van  $5 + 5 = 10$  dB(A).
2. Tenzij bij beschrijving van de betreffende onderdelen anders gespecificeerd, geldt ten aanzien van de overige voor deze werkschrijving te realiseren theatermechanische installaties een  $L_{Aeq} = 65$ dB(A) op de toneelvloer- en zaalvloerniveaus, onder alle gebruiksomstandigheden.
3. De opdrachtnemer garandeert dat de installaties voldoet aan de akoestische eisen voor alle voorkomende bedrijfsomstandigheden dus ongeacht snelheid, versnelling c.q. vertraging, belastingsituatie en stijgen of dalen, inclusief starten, remmen etc..
4. De opdrachtnemer van deze werkschrijving garandeert door een aanbieding te doen dat aan de genoemde geluideisen zal worden voldaan. Door de directie zullen in het kader van de oplevering controlemetingen worden uitgevoerd. Voor zover uit de metingen blijkt dat niet aan de eisen wordt voldaan, zal de opdrachtnemer alle nodige maatregelen en voorzieningen treffen teneinde alsnog aan de eisen te voldoen, indien de directie zulks verlangt. Een en ander ter goedkeuring van de directie. Alle kosten van voorzieningen, akoestisch onderzoek, werkzaamheden van de directie e.d. zoals herhaalde geluidmetingen, zijn voor rekening van de opdrachtnemer.

## **2.7 Reserveonderdelen**

1. De reserveonderdelen hebben als doel dat bij een storing belangrijke componenten op locatie aanwezig zijn.
2. De reserveonderdelen zijn bij oplevering geleverd aan de opdrachtgever op locatie van Stadsschouwburg Utrecht te Utrecht.
3. Het leveren van de reserveonderdelen gebeurt kosteloos en maakt integraal onderdeel uit van de geoffreerde prijs.
4. De opdrachtnemer zal de volgende reserveonderdelen leveren: 2x ascontroller, 2x frequentieregelaar (indien veiligheidsfuncties door de frequentieregelaar worden afgehandeld hoeven er maar twee frequentieregelaars geleverd te worden), 2x loadcel (met bijbehorende versterker), encoders (van elk gebruikte type 2 stuks).
5. Onderdelen in de centrale besturing die bij uitval meer dan 2 lieren onbruikbaar maken dienen ook in reserveonderdelen geleverd te worden. Een lijst van deze onderdelen moet worden ingediend bij inschrijving.

### **3 TECHNISCHE OMSCHRIJVING VAN HET WERK - GROTE ZAAL**

#### **3.1 Demontage werkzaamheden**

De volgende onderdelen dienen gedemonteerd te worden en te worden afgevoerd (conform de huidige wettelijke regelgeving) dit is inclusief bekabeling en verdeel- en besturingskasten die niet meer worden gebruikt :

- Computerbesturing
- 1 voordoek lier
- 1 wagner lier
- 1 sluiertrek
- 1 beweegbare portaalbrug
- 2 manteaus
- 2 vaste portaal toegangsbruggen
- 67 decortrekken
- 6 zijtrekken
- 12 verplaatsbare takels
- 2 geluidstrekken
- 2 proscenium trekken

Stadsschouwburg Utrecht kiest ervoor om de portaalbruggen en manteaus te vervangen door decortrekken. Hierdoor ontstaat een on onderbroken trekkenveld (h.o.h. 200 mm) achter het voordoek.

Hiervoor dient de totaal beweegbare portaalbrug inclusief fundatie, manteaus en vaste portaalbruggen gedemonteerd worden. Waarbij de brandschermlier inclusief fundatie gehandhaafd moet blijven. Het valgevaar wat ontstaat van de toneel zijbruggen, ter plaats van de vaste portaalbruggen, dient te worden weggenomen (als bestaande leuning).

#### **3.2 Besturing theatermechanische installaties**

Onder het besturingssysteem verstaan we alle onderdelen die nodig zijn om te kunnen voldoen aan de risicoanalyse van de desbetreffende theatermechanische installatie. Sensoren die gegevens vergaren die benodigd zijn om de veiligheid functies goed uit te voeren behoren ook tot het besturingssysteem. Onder sensoren wordt verstaan alle componenten die nodig zijn om positie, gewicht en snelheid te bepalen. Alle componenten die nodig zijn om de remmen en motor aan te sturen behoren ook tot het besturingssysteem.

##### 3.2.1 Computerbesturing (UC6)

De computerbesturing is bestemd voor de bediening van:

- 1 voordoekinstallatie
- 76 decortrekken
- 6 zijtrekken
- 8/12 verplaatsbare punttrekken

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

- 2 geluidstrekken
- 2 proscenium trekken
- 1 orkestbakheffer (bestaand)
- 2 zaaltrekken (optioneel)

Het gehele besturingssysteem en alle daarmee samenhangende onderdelen en componenten die geleverd en gemonteerd worden voor deze werkschrijving, dienen te voldoen aan de NEN-EN 17206.

Het besturingssysteem moet voldoen aan de gemaakte risicoanalyse conform NEN-EN 17206 annex E2, inclusief draadloze onderdelen.

Het gehele besturingssysteem dient eenvoudig uitbreidbaar te zijn voor de aansturing van meer theatermechanische installaties.

Voor alle te leveren hard- en software dient een geheel complete gebruikershandleiding te worden opgesteld en geleverd in de Nederlandse taal. Hierin dient tevens aandacht te worden besteed aan het oplossen van storingen, per component.

#### 3.2.1.A Algemeen

1. De computerbesturing dient bij opstarten altijd een zelfdiagnose te doen en na spanningsuitval neemt de besturing de posities van de trekken over, zonder dat trekken fysiek van positie veranderen. Het systeem is centraal in- en uit te schakelen. Bij centraal inschakelen dienen alle aangesloten bedieningsunits gebruiksklaar op te starten.
2. De computerbesturing moet zodanig zijn opgebouwd dat als er een hardware fout optreedt, het systeem binnen 15 minuten weer volledig functioneel is. Voorstellingsgegevens mogen niet verloren gaan.
3. De computerbesturing voorzien van een verbinding via voor het verlenen van hulp op afstand tijdens storingen of uploaden van software updates. Ook storingen dienen via internet te kunnen worden bekeken. De opdrachtnemer dient bij inschrijving op te geven welke specifieke eisen er gesteld worden aan deze internetverbinding, het eventueel noodzakelijk verplaatsen van de aansluiting is onderdeel van deze opdracht.
4. De computerbesturing voorzien van een potentiaal vrij contact ten behoeve van een koppeling van showcontrol dat in serie kan staan met een vasthoudbediening. Als het potentiaalvrij contact wordt kortgesloten en een vasthoudbediening geactiveerd is kan de geselecteerde opdracht worden uitgevoerd. De inschrijver dient een aansluitpunt t.b.v. potentiaalvrij contact te leveren met bijbehorende connector (1 per aansluitpunt).
5. Bij spanningsuitval mogen voorstellingsgegevens niet verloren gaan.
6. De opdrachtnemer dient bij de inschrijving een principeschema van de computerbesturing aan te leveren. In dit principeschema moeten ook alle te leveren bedieningsunits zichtbaar zijn.
7. Alle bewegingen dienen uitsluitend geactiveerd te kunnen worden met bedieningsorganen conform machinerverordening bijlage III paragraaf 1.2.2 , tevens moeten ze beschermd zijn tegen onbedoelde activering conform NEN-EN 17206 paragraaf 7.2.4.2.
8. Beveiliging tegen onbevoegd gebruik, middels wachtwoord, sleutel of tag. Indien de beveiliging geschied door sleutel of tag, 20 sleutels of tags leveren.

9. 7 stuks wandaansluitingen te voorzien: 4 op alle hoeken van het toneel maken (linksvoor rechtsvoor linksachter rechtsachter) 2 op de bedieningsbrug (rechts) en 1 op de rollenzolder, alle locaties als bestaand.
10. Minimaal 4 bedieningsunits moeten gelijktijdig gebruikt kunnen worden. De verschillende bedieningsunits kunnen alle trek(ken), groep(-en) en/of geprogrammeerde beweging selecteren en uitvoeren, behalve de door op de andere bedieningsunits (voor)geselecteerde trek(ken) en groepen.
11. Frequentieregelaars / ascontroller dienen geheel met stekkers te worden aangesloten. Zodat bij het uitvallen van een frequentieregelaar / ascontroller de naastgelegen frequentieregelaar / ascontroller kan worden aangesloten. Uitwisseling frequentieregelaars / ascontroller dient mogelijk te zijn terwijl alle overige regelaars en het gehele besturingssysteem actief zijn (hot-switch). Waarbij de parameters automatisch overgezet worden.
12. De frequentieregelaars / ascontroller dienen geheel hard real-time te opereren
13. Software updates worden alleen toegepast in overleg met en alleen na uitdrukkelijke toestemming van de Stadsschouwburg. Van elke software update wordt schriftelijk een changelog aangeboden aan gebruiker. Updates en of wijziging van componenten worden alleen toegepast in overleg met en alleen na uitdrukkelijke toestemming van de Stadsschouwburg. Van elke wijziging verschijnt een schriftelijk document waarin de verschillen en/of wijzigingen worden toegelicht.
14. De nieuwe besturingskasten, verplaatste hoofdverdeelinrichting, plaatsen op 2<sup>e</sup> rechter toneelzijbrug (zie tekeningen). Eventuele benodigde aanpassingen aan de 2<sup>e</sup> rechter toneelzijbrug behoren tot de werkzaamheden van de opdrachtnemer.
15. In bijlage A zijn functionele eisen voor de computerbesturing beschreven. Minimaal 95% van deze functionele eisen moet aanwezig zijn bij inschrijving de overige 5% bij oplevering.

### 3.2.1.B Bedieningsunits

Voor de computerbesturing moeten minimaal 3 bedieningsunits worden geleverd. Met de bedieningsunits moet het mogelijk zijn om alle theatermechanische hijsinstallatie, van deze werkomschrijving, te bedienen en te programmeren. De bedieningsunit moeten voorzien zijn van de volgende onderdelen:

1. Bedieningsunit voorzien van minimaal één touch-screen beeldscherm van minimaal 19". De beeldschermen moeten dusdanig verstelbaar zijn dat het zicht van de operator op de hijsbeweging niet blokkeert. Beeldschermen zijn niet noodzakelijk voor een veilige bediening.
2. Na het aansluiten van een bedieningsunit kan deze meteen ingezet worden voor het uitvoeren van (een) beweging(en). Er hoeft niet geschakeld te worden tussen invoer voor programmeerbare invoer en handmatige bewegingen.
3. Software knoppen op touch-screen moeten zonder stylus te bedienen zijn en de locatie moet consistent zijn over de verschillende schermen.
4. Eén industrieel QWERTY-toetsenbord met verlichte toetsen en één muisbesturing of gelijkwaardige besturingscomponenten (trackball, touchpad), e.e.a. in overleg met gebruiker.
5. Functioneel toetsenbord met speciale functietoetsen, waaraan door de gebruiker samen te stellen macro's aan gekoppeld kunnen worden.
6. Bedieningsunits zijn ook te bedienen zonder losse onderdelen zoals muis, toetsenbord of extern beeldscherm.

7. Alle bedieningsorganen en bedieningstoetsen dienen volledig real-time in te grijpen op de besturing, zodanig dat het systeem consistent reageert op de door de operator gevraagde actie.
8. Minimaal twee (2) bedieningshendels.
9. Bedieningsunits zijn demonteerbaar van een onderstel. Het onderstel is in hoogte verstelbaar is en te verplaatsen, met voldoende ruimte om naast de bedieningsunit een A4 formaat document te plaatsen op een uitschuifbare tafel/lade. Het moet mogelijk zijn om staand en zittend te kunnen werken.
10. Bedieningunit met onderstel is met 1 hand te verplaatsen en kan over oneffenheden, bijvoorbeeld een kabel, rijden.
11. Indien er meerdere kabels voor de bedieningsunit nodig zijn moeten deze netjes gebundeld worden. Één bedieningsunit op de toneelvloer leveren met een kabellengte van 15 m. Twee bedieningsunits t.b.v. bedieningsbrug uitvoeren met een kabelrups en verplaatsbare plateau als bestaand (kabelrups en verplaatsbare plateau mogen hergebruikt worden) de bedieningsunit moet over de gehele diepte van de bedieningsbrug te verplaatsen zijn.
12. USB-poort, minimaal 2 stuks, goed toegankelijk, voor het gebruik van o.a. een geheugenstick (ten behoeve uitwisseling voorstellingen).
13. Elektrisch dimbare verlichting van bedieningselementen op het verrijdbare meubel, zodanig dat de bediening in het donker kan geschieden op een veilige en eenvoudige manier. Daarnaast een separaat, dimbaar leeslampje (zwanenhals).
14. Bij uitval scherm of toetsenbord moet systeem nog bruikbaar zijn.
15. Het moet mogelijk zijn om de digitale logboeken in zien vanaf bedieningsunit.
16. Het aansluiten van een bedieningsunits moet ook mogelijk zijn als er op dat moment met een andere bedieningsunit een beweging wordt uitgevoerd
17. Bedieningsunits van het systeem zijn zodanig vormgegeven en technisch zodanig gefaciliteerd dat bedieningsunit(s) eenvoudig door één medewerker over een vlakke vloer en trap verplaatsbaar zijn. Goed handelbaar door één persoon en met een gewicht van maximaal 30 kilo.
18. Omschrijving van de bedieningsunit bij inschrijving indienen. Doel van de omschrijving is om een indruk te krijgen van wat is aangeboden: afmetingen, uiterlijk, enz.

### 3.2.1.C Draadloze cliënt

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 1 draadloze bedieningsunit. Onder monteren wordt tevens verstaan het leveren en aanbrengen van muurbeugels om de draadloze cliënt te kunnen opbergen en opladen, plaats nader te bepalen. Met de draadloze client moet het mogelijk zijn om alle theatermechanische hijsinstallatie, van deze werkomschrijving, te bedienen en te programmeren.

Minimale functionele bedieningsmogelijkheden van deze draadloze cliënt:

1. 1 bedieningshendels
2. Touchscreen minimaal 12"
3. Zelfde mogelijkheden en de zelfde bedieningsmogelijkheden en interface als bedrade bedieningsunits.
4. Gegevens van geselecteerde trek / groep zichtbaar op scherm

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

5. Mogelijkheid voor het maken van merken
6. De draadloze client moet ook bedraad gebruikt kunnen worden

Te leveren en uitvoeringswijze:

1. De cliënt dient robuust en slagvast te zijn en bestand te zijn tegen een val van 1,2 m hoogte.
2. Stand-by-tijd oplaadbare accu (alle bedieningsfuncties volledig inzetbaar): 8 uur. Aantal accu's mee te leveren: 2 stuks. Acculader die direct op de draadloze cliënt kan worden aangesloten zonder accu's uit het paneel te halen, type snellader: maximaal 4 uur laadtijd. Tevens moet de oplader een losse accu kunnen opladen.
3. De draadloze cliënt moet draagbaar zijn (Arbo-verantwoord).
4. De draadloze cliënt moet voorzien zijn van een daartoe geschikte draagriem.
5. De draadloze cliënt heeft een ergonomisch ontwerp.

#### 3.2.1.D Noodbediening

1. Levering van een bedienunit die in geval van een ernstige storing van het computerbesturingssysteem, lokaal in de lierenkamer als noodbediening kan functioneren.

#### 3.2.2 Categorie 1 stop

Bij een categorie 1 stop mogen de krachten op de truss / haak van theatermechanische installaties die vallen onder de use cases UC3, UC4, UC5 & UC6 niet groter worden dan die voorkomen bij een maximale deceleratie van  $3,33 \text{ m/s}^2$ . De te leveren theatermechanische installaties binnen deze uses case moeten hieraan voldoen. De volgende veiligheidsfuncties conform NEN-EN 17206 hebben een categorie 1 stop:

- Emergency stop
- Stop on hold to run ("deadman") release
- Protection against speed deviation
- Protection against over-speed (bij een snelheid  $< 125\%$  dan de maximale snelheid)
- Protection against overload
- Protection against underload
- Protection against unplanned load deviations (load profile monitoring)
- Protection against slack condition
- Limitation of travel – Initial limits
- Protection against improper winding

#### 3.2.3 Noodstop (emergency stop)

Het noodstopcircuit dient geheel te voldoen aan NEN-EN 17206 hoofdstuk 7.4 en de daaruit voortkomende normen. Alle theatermechanische installaties moeten in 1 noodstop circuit worden opgenomen.

De noodstop dient te voldoen aan de NEN-EN 17206 paragraaf 7.4.1 categorie 1.

Alle noodstopknoppen dienen volledig hardwarematig te zijn uitgevoerd en real-time in te grijpen in de motorenbesturing.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

Minimaal dient het volgende te worden gerealiseerd:

1. Minimaal 4 noodstoppen op toneelniveau.
2. Bij elk aansluitpunt één noodstop.
3. Noodstoppen op alle bedieningsconsoles.
4. In elke lieren opstellingen een trekkoord over de gehele opstellings lengte als noodstop.
5. Locatie van geactiveerde noodstop moet op de bedieningsunit af te lezen zijn.
6. Een onderbroken beweging, door een noodstop of loslaten dodemansknop, kan worden voltooid vanaf de actuele positie van de trekken.

#### 3.2.4 Instructie

1. Te verzorgen drie aaneengesloten dagen instructie met daarna één terugkomdag, door de opdrachtnemer in te delen, voor maximaal 15 personen. Exacte data in overleg met gebruiker te bepalen. De instructie heeft als doelstelling de operators vertrouwd te maken met de bedienings-software en alle mogelijkheden daarvan. De gebruiker mag van dit recht gebruikmaken tot einde onderhoudstermijn.
2. De instructie dient tevens een gedegen hardware troubleshooting training te bevatten, zodanig dat de operator storingen op effectieve wijze zelf kan verhelpen. Daarbij dient het reserveonderdelenpakket, zoals omschreven paragraaf 2.7, te worden gebruikt in het lesmateriaal. Na instructie dien het reservepakket weer compleet te zijn zoals in de aanbieding omschreven.

### 3.3 **Decortrekken (UC6)**

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 76 stuks elektrische decortrekken. Waarvan er 9 spanttrekken zijn. De spanttrekken zijn decortrekken en moeten dus aan onderstaande eisen voldoen.

#### 3.3.1 Onderdelen

*Decortruss*

1. Prolyte ProTrac (of gelijkwaardig) ELL 500 kg per stuk, netto puntlast onder de ophangpunten 200 kg, netto puntlast tussen de ophangpunten 200 kg, netto puntlast einde truss 75 kg. Statische controleberekening ter controle in te dienen bij directie.
2. Decortruss constructie:
  - truss dient zodanig te zijn geconstrueerd dat deze de bovengenoemde belastingen kan opnemen met een maximale doorbuiging volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.7
  - de onderste buis dient een constructiebuis met diameter 48,3 mm te zijn
  - totale hoogte van de truss: max. 350 mm
  - Verbindingen tussen de boven- en onderbuis mogen geen grotere belemmering zijn, voor het ophangen van decorstukken (G-haken), dan de dikte van de verbinding zelf
  - exacte uitvoering van de truss, bij opdracht, ter goedkeuring indienen bij de directie.
  - RAL 9004 signaal zwart, glansniveau: mat

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

3. De decortruss op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
4. Beide uiteinden van de decortrussen in de toneeltoren voorzien van gele kunststof-doppen, afhankelijk van de uitvoering van de decortruss, over een lengte van minimaal 300 mm. De markering is bedoeld om het ongewild raken van de decortruss te voorkomen.
5. In het midden van de decortruss en aan beide uiteinden vermelden van het nummer van de decortruss, dat overeenkomt met het nummer in het besturingssysteem. De nummering aan de uiteinden dient vanaf het toneel (van onder) zichtbaar te zijn.
6. Over de gehele lengte van de truss, een permanente meter-maatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de directie en gebruiker te bepalen.
7. Lengte truss: 21.000 mm. Ondersteuning: 8-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning maximaal 3.000 mm.
8. Indien de decortruss is opgebouwd uit secties, mogen deze secties alleen met elkaar worden verbonden door middel van boutverbindingen (niet lassen).

*Staalkabels*

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1

*Keerschijven*

1. Toe te passen schijven met een diameter van minimaal 200 mm, in tegenstelling tot de NEN-EN 17206 paragraaf 5.5.2
2. De schijven voorzien van dubbele kogellagers, stofdicht en onderhoudsvrij.
3. De schijven monteren aan de fundatieprofielen, zie tekening.
4. De doorgaande staalkabels voor de overige ophangpunten dienen eveneens over schijven te lopen.
5. Keerschijven beveiligd tegen het uit de groef lopen van de staalkabel.
6. De keerschijven van de spanttrekken worden onder de vakwerkspanten aangebracht (als bestaand)

*Elektrische lieren*

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 500 kg aan de decortrek.
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde keerschijffundaties, dient minimaal 22.000 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decortruss dient minimaal 20.500 mm te bedragen.
4. De lieren dienen de volgende snelheden van de decortruss te realiseren:
  - traploos regelbaar tussen 0 en 1,8 m/s bij een belasting van 0 - 500 kg
  - minimum snelheid 0,0005 m/sec (1:2000)
  - snelheid 0 m/sec (geen beweging bij open remmen)
5. De lieren dienen de volgende versnellingen van de decortruss te realiseren:
  - benodigde acceleratietijd van 0-1,8 m/s bij maximale belasting is 1 sec

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

- maximale deceleratie van  $3,33 \text{ m/s}^2$ , ook bij stroomuitval en noodstop.
  - 6. Synchroniciteit van lieren onderling dient last-onafhankelijk te zijn.
  - 7. Ook bij lage constante snelheden een eenparige beweging.
  - 8. Schokvrij aan- en uitlopen.
  - 9. Elke lier voorzien van een werklast-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklastmeting  $\pm 10 \text{ kg}$ , ongeacht:
    - de positie van de last op de truss
    - de vorm van de belasting (puntbelasting of verdeelde belasting)
    - de hoogtepositie van de truss
- Uitlezing van de meetwaarde op bedieningsunit per trek; de meetwaarden continu beschikbaar op het scherm. Nauwkeurigheidseisen gelden onder statische omstandigheden.
- 10. Deze werkomschrijving gaat uit van lieren met verseizing compensatie zodat de staalkabels te allen tijde recht in de juiste groef worden opgewikkeld. Indien de opdrachtnemer er voor kiest om lieren zonder verseizing compensatie tot te passen, mag de verseizing (oploophoek) niet groter zijn dan  $2,5$  graden.
  - 11. Herhalingsnauwkeurigheid  $+ \text{ of } - 5 \text{ mm}$ , d.w.z. dat ook bij verschillende belastingen na een aantal malen op en neer halen van de decortrek, de trek weer binnen  $5 \text{ mm}$  van de originele uitgangspositie terugkeert, incl. kabelrek. Uitgezonderd initiële kabelrekken onder belasting.
  - 12. Inschakelduur van de lieren varieert tussen  $60 \text{ min}$  (bij lage snelheid en ook bij snelheid  $0 \text{ m/s}$ ) en  $1 \text{ min}$  (bij maximale snelheid), zonder externe koeling anders dan de ventilator op de motor.

#### *Fundaties*

De lierfundatie als bestaand en zal plaatselijk uitgebreid moeten worden (b.v. t.p.v. bestaande portaalbrug). De benodigde uitbreiding behoort ook bij deze opdracht.

#### *Elektrotechnische installatie*

Bij inschrijving dient de tekening te worden gevoegd met plaatsaanduiding en afmeting van de lieren en de bijbehorende besturingskasten, voor alle lieren.

#### 3.3.2 Besturing decortrekken

De besturing moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:			Severity of injury (Se)	Frequency and duration of exposure (Fr)	Probability of occurrence (Pr)	Probability of avoiding or limiting harm (Av)		Class (Cl)	SIL assignment
UC6									
	Emergency stop		4	5	5	5		15	SIL 3
	Stop on "Deadman" Release		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against position deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against speed deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against loss of group Synchronisation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against over-speed		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against overload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against underload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against unplanned load deviations (Load Monitoring)		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against slack condition		4	5	5	5		15	SIL 3
	Limitation of travel		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against improper winding		4	5	5	5		15	SIL 3
	Automatic protection against brake failure		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against power source failures		4	5	5	5		15	SIL 3

De besturing van de decortrekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2).

### 3.4 Voordoekinstallatie (UC3)

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van een volledig elektrisch bediende voordoekinstallatie met Grieks doeksluiting/-openen.. Het voordoek komt direct achter de bouwkundige opening, op de bestaande locatie. De uitvoering van de voordoektrek komt voor een groot deel overeen met die van een decortrek; onderstaande opsomming betreft de afwijkingen t.o.v. de omschrijving bij paragraaf 3.3.

#### 3.4.1 Onderdelen

1. Bestaande truss en railsysteem hergebruiken.
2. Eén elektrische hijslier ELL 1000 kg.
3. De lieren dienen de volgende snelheden van de decortruss te realiseren:
  - traploos regelbaar tussen 0 en 1,5 m/s bij een belasting van 0 - 1000 kg
  - minimum snelheid 0,0005 m/sec (1:2000)
  - snelheid 0 m/sec (geen beweging bij open remmen)
4. De lieren dienen de volgende versnellingen van de decortruss te realiseren:
  - benodigde acceleratietijd van 0-1,5 m/s bij maximale belasting is 1,33 sec
  - maximale deceleratie van 3,33 m/s<sup>2</sup>, ook bij stroomuitval en noodstop.
5. Bedieningslieren voor:

*Grieks:*

Op nader te bepalen locatie één doekbedieningslier voor Grieks (UC-LSH3):

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

- a. snelheid openen en sluiten: regelbaar van 0-1,5 m/sec
- b. bedieningslijnen: volledig staalkabel.

### 3.4.2 Montage

Monteren van de hijslier op rollenzolder.

### 3.4.3 Besturing voorboekinstallatie

De besturing voor de voorboekinstallatie moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:		Severity of injury (Se)	Frequency and duration of exposure (Fr)	Probability of occurrence (Pr)	Probability of avoiding or limiting harm (Av)	Class (Cl)	SIL assignment
<b>UC3</b>							
	Emergency stop	4	5	5	3	13	SIL 3
	Stop on "Deadman" Release	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against position deviation	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against speed deviation	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against over-speed	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against overload	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against unplanned load deviations (Load Monitoring)	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against slack condition	4	5	5	3	13	SIL 3
	Limitation of travel	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against improper winding	4	5	5	3	13	SIL 3
	Automatic protection against brake failure	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against power source failures	4	5	5	3	13	SIL 3

De besturing van de voorboekinstallatie geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2).

## 3.5 **Zijtrekken (UC6)**

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 6 stuks elektrische zijtrekken met computerbesturing.

Uitvoering geheel conform omschrijving van de decortrekken in paragraaf 3.3 met uitzondering van het onderstaande:

### 3.5.1 Onderdelen

#### *Decortruss*

1. Bestaande Prolyte ProTrac trussen hergebruiken.
2. Lengte truss: 12.000 mm. Ondersteuning: 3-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning maximaal 4.500 mm.

#### *Keerschijven*

1. Locatie keerschijven als bestaand.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

### 3.5.2 Montage

De lieren ten behoeve van de zijtrekken bij voorkeur plaatsen op de rollenzolder.

### 3.6 **Punttrekken toneel (UC6)**

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 12 stuks verrijdbare punttrekken 4 stuks in 3 paar railbanen ('velden').

OF:

8 stuks verrijdbare punttrekken waarbij er 4 stuks in één paar railbanen ('veld') kunnen hangen en de punttrekken zijn Arbo verantwoord verplaatsbaar naar een willekeurig paar railbanen ('veld').

#### 3.6.1 Onderdelen

*Lier*

1. ELL 500 kg.
2. Hijshoogte 24.000 mm. Hoogtelimiet afstellen onder rollenzoldervloer, bij verplaatsen van de punttrek dient men handmatig de haak boven de rollenzolder te trekken.
1. De lieren dienen de volgende snelheden van de decortruss te realiseren:
  - traploos regelbaar tussen 0 en 1,8 m/s bij een belasting van 0 - 500 kg
  - minimum snelheid 0,0005 m/sec (1:2000)
  - snelheid 0 m/sec (geen beweging bij open remmen)
2. De lieren dienen de volgende versnellingen van de decortruss te realiseren:
  - benodigde acceleratietijd van 0-1,8 m/s bij maximale belasting is 1 sec
  - maximale deceleratie van 3,33 m/s<sup>2</sup>, ook bij stroomuitval en noodstop.
3. Synchroniciteit van lieren onderling dient last-onafhankelijk te zijn.
4. Ook bij lage constante snelheden een eenparige beweging.
5. Schokvrij aan- en uitlopen.
6. Elke lier voorzien van een werklust-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklustmeting  $\pm 10$  kg, ongeacht:
  - de hoogtepositie van de truss

Uitlezing van de meetwaarde op bedieningsunit per trek; de meetwaarden continu beschikbaar op het scherm. Nauwkeurigheidseisen gelden onder statische omstandigheden.
7. Herhalingsnauwkeurigheid + of - 5 mm, d.w.z. dat ook bij verschillende belastingen na een aantal malen op en neer halen van de decortrek, de trek weer binnen 5 mm van de originele uitgangspositie terugkeert, incl. kabelrek. Uitgezonderd initiële kabelrekken onder belasting.
8. Inschakelduur van de lieren: maximaal 1 uur, zonder externe koeling anders dan de ventilator op de motor (ook bij snelheid 0 m/s).
9. Kabels van voldoende lengte, zodanig dat de kettingtakels inzetbaar zijn over het gehele oppervlakte van de rollenzolder. Men mag gebruikmaken van verlengkabels.
10. Voorzien van kabelgeleider.

11. Veiligheidshaak met draaiwiel. De haak dient handmatig door de rollenzolder getrokken te worden indien men de punttrek wil verplaatsen.

*Loopwagens en traversen*

1. Bestaande loopwagens en traversen mogen hergebruikt worden.

3.6.2 Besturing punttrekken toneel

De besturing moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:			Severity of injury (Se)	Frequency and duration of exposure (Fr)	Probability of occurrence (Pr)	Probability of avoiding or limiting harm (Av)		Class (Cl)	SIL assignment
<b>UC6</b>									
	Emergency stop		4	5	5	5		15	SIL 3
	Stop on "Deadman" Release		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against position deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against speed deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against loss of group Synchronisation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against over-speed		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against overload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against underload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against unplanned load deviations (Load Monitoring)		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against slack condition		4	5	5	5		15	SIL 3
	Limitation of travel		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against improper winding		4	5	5	5		15	SIL 3
	Automatic protection against brake failure		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against power source failures		4	5	5	5		15	SIL 3

De besturing van de trekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2).

**3.7 Geluidstrekken (UC3)**

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 2 stuks elektrische geluidstrekken.

3.7.1 Onderdelen

*Decortruss*

1. Bestaande Prolyte ProTrac trussen hergebruiken.
2. Decortruss constructie:
  - truss dient zodanig te zijn geconstrueerd dat deze de bovengenoemde belastingen kan opnemen met een maximale doorbuiging volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.7
  - de onderste buis dient een constructiebuis met diameter 48,3 mm te zijn
  - totale hoogte van de truss: max. 300 mm
  - Verbindingen tussen de boven- en onderbuis mogen geen grotere belemmering zijn, voor het ophangen van decorstukken (G-haken), dan de dikte van de verbinding zelf

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

- exacte uitvoering van de truss, bij opdracht, ter goedkeuring indienen bij de directie.
  - RAL 9004 signaal zwart, glansniveau: mat
3. De decortruss op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
  4. Beide uiteinden van de decortrussen in de toneeltoren voorzien van gele kunststof-doppen, afhankelijk van de uitvoering van de decortruss, over een lengte van minimaal 30 mm. De markering is bedoeld om het ongewild raken van de decortruss te voorkomen.
  5. In het midden van de decortruss en aan beide uiteinden vermelden van het nummer van de decortruss, dat overeenkomt met het nummer in het besturingssysteem. De nummering aan de uiteinden dient vanaf het toneel (van onder) zichtbaar te zijn.
  6. Op de bovenste buis, over de gehele lengte van de truss, een permanente meter-maatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de directie en gebruiker te bepalen.
  7. Lengte truss: 2.000 mm. Ondersteuning: 2-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning maximaal 1.900 mm.

*Staalkabels*

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1

*Keerschijven*

1. Toe te passen schijven/trommels met een diameter van minimaal 200 mm, in tegenstelling tot de NEN-EN 17206 paragraaf 5.5.2
2. De schijven voorzien van dubbele kogellagers, stofdicht en onderhoudsvrij.
3. De schijven monteren aan de fundatieprofielen, zie tekening.
4. De doorgaande staalkabels voor de overige ophangpunten dienen eveneens over schijven te lopen.
5. Keerschijven beveiligd tegen het uit de groef lopen van de staalkabel.

*Elektrische lieren*

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 500 kg aan de decortrek.
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde keerschijf fundaties, dient minimaal 12.000 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decortruss dient minimaal 9.500 mm te bedragen.
4. De lieren dienen de volgende snelheden van de decortruss te realiseren:
  - traploos regelbaar tussen 0 en 0,2 m/s bij een belasting van 0 - 500 kg
5. Schokvrij aan- en uitlopen.
6. Elke lier voorzien van een werklust-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklustmeting  $\pm 10$  kg. Uitlezing van de meetwaarde op bedieningsunit per trek; de meetwaarden continu beschikbaar op het scherm. Nauwkeurigheidseisen gelden onder statische omstandigheden.
7. De lieren moeten zo zijn ontworpen dat de positie van de truss in het horizontale vlak (bij stilstand) ongeacht de hoogte van de truss hetzelfde is.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

8. Herhalingsnauwkeurigheid + of - 5 mm, d.w.z. dat ook bij verschillende belastingen na een aantal malen op en neer halen van de geluidstrek, de trek weer binnen 5 mm van de originele uitgangspositie terugkeert, incl. kabelrek. Uitgezonderd initiële kabelrekken onder belasting.

#### Fundaties

De lief fundatie in de zaal t.b.v. de prosceniumtrekken moet afgestemd worden met de constructeur. Afstemming en aanpassing/aanbrengen is onderdeel van de opdracht

#### 3.7.2 Besturing geluidstrekken

De besturing moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:		Severity of injury (Se)	Frequency and duration of exposure (Fr)	Probability of occurrence (Pr)	Probability of avoiding or limiting harm (Av)	Class (C)	SIL assignment
<b>UC3</b>							
	Emergency stop	4	5	5	3	13	SIL 3
	Stop on "Deadman" Release	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against position deviation	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against speed deviation	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against over-speed	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against overload	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against unplanned load deviations (Load Monitoring)	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against slack condition	4	5	5	3	13	SIL 3
	Limitation of travel	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against improper winding	4	5	5	3	13	SIL 3
	Automatic protection against brake failure	4	5	5	3	13	SIL 3
	Protection against power source failures	4	5	5	3	13	SIL 3

De besturing van de geluidstrekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2).

### 3.8 Prosceniumtrekken (UC6)

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 2 stuks elektrische prosceniumtrekken.

#### 3.8.1 Onderdelen

##### Decortruss

1. Bestaande Prolyte ProTrac truss hergebruiken.
2. Decortruss constructie:
  - truss dient zodanig te zijn geconstrueerd dat deze de bovengenoemde belastingen kan opnemen met een maximale doorbuiging volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.7
  - de onderste buis dient een constructiebuis met diameter 48,3 mm te zijn
  - totale hoogte van de truss: max. 300 mm

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

- Verbindingen tussen de boven- en onderbuis mogen geen grotere belemmering zijn, voor het ophangen van decorstukken (G-haken), dan de dikte van de verbinding zelf
  - exacte uitvoering van de truss, bij opdracht, ter goedkeuring indienen bij de directie.
  - RAL 9004 signaal zwart, glansniveau: mat
3. De decortruss op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
  4. Beide uiteinden van de decortrussen in de toneeltoren voorzien van gele kunststof-doppen, afhankelijk van de uitvoering van de decortruss, over een lengte van minimaal 30 mm. De markering is bedoeld om het ongewild raken van de decortruss te voorkomen.
  5. In het midden van de decortruss en aan beide uiteinden vermelden van het nummer van de decortruss, dat overeenkomt met het nummer in het besturingssysteem. De nummering aan de uiteinden dient vanaf het toneel (van onder) zichtbaar te zijn.
  6. Op de bovenste buis, over de gehele lengte van de truss, een permanente meter-maatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de directie en gebruiker te bepalen.
  7. Lengte truss: 16.000 mm. Ondersteuning: 6-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning maximaal 3.000 mm.
  8. Indien de decortruss is opgebouwd uit secties, mogen deze secties alleen met elkaar worden verbonden door middel van boutverbindingen (niet lassen).

*Staalkabels*

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1

*Keerschijven*

1. Toe te passen schijven/trommels met een diameter van minimaal 200 mm, in tegenstelling tot de NEN-EN 17206 paragraaf 5.5.2
2. De schijven voorzien van dubbele kogellagers, stofdicht en onderhoudsvrij.
3. De schijven monteren aan de fundatieprofielen, zie tekening.
4. De doorgaande staalkabels voor de overige ophangpunten dienen eveneens over schijven te lopen.
5. Keerschijven beveiligd tegen het uit de groef lopen van de staalkabel.

*Elektrische lieren*

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 350 kg aan de decortrek.
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde keerschijf fundaties, dient minimaal 12.000 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decortruss dient minimaal 9.500 mm te bedragen.
4. De lieren dienen de volgende snelheden van de decortruss te realiseren:
  - traploos regelbaar tussen 0 en 0,5 m/s bij een belasting van 0 - 350 kg
  - snelheid 0 m/sec (geen beweging bij open remmen)
5. Schokvrij aan- en uitlopen.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

6. Elke lier voorzien van een werklust-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklustmeting  $\pm 10$  kg, ongeacht:

- de positie van de last op de truss
- de vorm van de belasting (puntbelasting of verdeelde belasting)
- de hoogtepositie van de truss

Uitlezing van de meetwaarde op bedieningsunit per trek; de meetwaarden continu beschikbaar op het scherm. Nauwkeurigheidseisen gelden onder statische omstandigheden.

7. De lieren moeten zo zijn ontworpen dat het midden van de decortruss, bij elke hoogte, op de middenlijn van de zaal bevindt (bij stilstand).

8. Herhalingsnauwkeurigheid + of - 5 mm, d.w.z. dat ook bij verschillende belastingen na een aantal malen op en neer halen van de prosceniumtrek, de trek weer binnen 5 mm van de originele uitgangspositie terugkeert, incl. kabelrek. Uitgezonderd initiële kabelrekken onder belasting.

#### Fundaties

De lierfundatie in de zaal t.b.v. de prosceniumtrekken moet afgestemd worden met de constructeur.

#### 3.8.2 Besturing geluidstrekken

De besturing moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:			Severity of injury (Se)	Frequency and duration of exposure (Fr)	Probability of occurrence (Pr)	Probability of avoiding or limiting harm (Av)		Class (Cl)	SIL assignment
<b>UC6</b>									
	Emergency stop		4	5	5	5		15	SIL 3
	Stop on "Deadman" Release		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against position deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against speed deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against loss of group Synchronisation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against over-speed		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against overload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against underload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against unplanned load deviations (Load Monitoring)		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against slack condition		4	5	5	5		15	SIL 3
	Limitation of travel		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against improper winding		4	5	5	5		15	SIL 3
	Automatic protection against brake failure		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against power source failures		4	5	5	5		15	SIL 3

De besturing van de prosceniumtrekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2).

### 3.9 Zaaltrekken (UC6) optioneel

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 2 stuks elektrische zaaltrekken.

#### 3.9.1 Onderdelen

##### *Decortruss*

1. Prolyte ProTrac (of gelijkwaardig) ELL 250 kg per stuk, netto puntlast onder de ophangpunten 125 kg, netto puntlast tussen de ophangpunten 125 kg. Statische controleberekening ter controle in te dienen bij directie.
2. Decortruss constructie:
  - truss dient zodanig te zijn geconstrueerd dat deze de bovengenoemde belastingen kan opnemen met een maximale doorbuiging volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.7
  - de onderste buis dient een constructiebuis met diameter 48,3 mm te zijn
  - totale hoogte van de truss: max. 300 mm
  - Verbindingen tussen de boven- en onderbuis mogen geen grotere belemmering zijn, voor het ophangen van decorstukken (G-haken), dan de dikte van de verbinding zelf
  - exacte uitvoering van de truss, bij opdracht, ter goedkeuring indienen bij de directie
  - RAL 9004 signaal zwart, glansniveau: mat
3. De decortruss op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
4. Beide uiteinden van de decortrussen in de toneeltoren voorzien van gele kunststof-doppen, afhankelijk van de uitvoering van de decortruss, over een lengte van minimaal 30 mm. De markering is bedoeld om het ongewild raken van de decortruss te voorkomen.
5. In het midden van de decortruss en aan beide uiteinden vermelden van het nummer van de decortruss, dat overeenkomt met het nummer in het besturingssysteem. De nummering aan de uiteinden dient vanaf het toneel (van onder) zichtbaar te zijn.
6. Op de bovenste buis, over de gehele lengte van de truss, een permanente meter-maatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de directie en gebruiker te bepalen.
7. Lengte truss: 9.000 mm. Ondersteuning: 4-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning maximaal 2.750 mm.
8. Indien de decortruss is opgebouwd uit secties, mogen deze secties alleen met elkaar worden verbonden door middel van boutverbindingen (niet lassen).

##### *Staalkabels*

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1

##### *Keerschijven*

1. Toe te passen schijven/trommels met een diameter van minimaal 200 mm, in tegenstelling tot de NEN-EN 17206 paragraaf 5.5.2
2. De schijven voorzien van dubbele kogellagers, stofdicht en onderhoudsvrij.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

3. De schijven monteren aan de fundatieprofielen, zie tekening.
4. De doorgaande staalkabels voor de overige ophangpunten dienen eveneens over schijven te lopen.
5. Keerschijven beveiligd tegen het uit de groef lopen van de staalkabel.

#### *Elektrische lieren*

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 250 kg aan de decortrek.
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde keerschijf fundaties, dient minimaal 12.000 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decortruss dient minimaal 11.500 mm te bedragen.
4. De lieren dienen de volgende snelheden van de decortruss te realiseren:
  - traploos regelbaar tussen 0 en 0,5 m/s bij een belasting van 0 - 250 kg
  - snelheid 0 m/sec (geen beweging bij open remmen)
5. Schokvrij aan- en uitlopen.
6. Elke lier voorzien van een werklast-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklastmeting  $\pm 10$  kg, ongeacht:
  - de positie van de last op de truss
  - de vorm van de belasting (puntbelasting of verdeelde belasting)
  - de hoogtepositie van de truss

Uitlezing van de meetwaarde op bedieningsunit per trek; de meetwaarden continu beschikbaar op het scherm. Nauwkeurigheidseisen gelden onder statische omstandigheden.
7. De lieren moeten zo zijn ontworpen dat het midden van de decortruss, bij elke hoogte, op de middenlijn van de zaal bevindt (bij stilstand).
8. Herhalingsnauwkeurigheid + of - 5 mm, d.w.z. dat ook bij verschillende belastingen na een aantal malen op en neer halen van de decortrek, de trek weer binnen 5 mm van de originele uitgangspositie terugkeert, incl. kabelrek. Uitgezonderd initiële kabelrekken onder belasting.

#### *Fundaties*

De lieren en keerschijven monteren boven het zaal plafond aan de bestaande (groene) stalen IPE140 h.o.h. 2500 mm balken waaraan ook de zaalbruggen hangen.

#### 3.9.2 Besturing zaaltrekken

De besturing moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:			Severity of injury (Se)	Frequency and duration of exposure (Fr)	Probability of occurrence (Pr)	Probability of avoiding or limiting harm (Av)		Class (CI)	SIL assignment
	<b>UC6</b>								
	Emergency stop		4	5	5	5		15	SIL 3
	Stop on "Deadman" Release		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against position deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against speed deviation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against loss of group Synchronisation		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against over-speed		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against overload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against underload		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against unplanned load deviations (Load Monitoring)		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against slack condition		4	5	5	5		15	SIL 3
	Limitation of travel		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against improper winding		4	5	5	5		15	SIL 3
	Automatic protection against brake failure		4	5	5	5		15	SIL 3
	Protection against power source failures		4	5	5	5		15	SIL 3

De besturing van de zaaltrekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2).

#### **4 OPLEVERING**

De gehele installatie met al zijn componenten in de ruimste zin, zowel hardware als software, dient geheel te voldoen. De opdrachtnemer zal aangeven wanneer de theatermechanische installatie gereed is voor de eindkeuring, doch niet later dan de contractueel afgesproken opleverdatum. Kort na realisatie van de theatermechanische installaties zullen de theatermechanische installaties worden beproefd door de opdrachtgever en het Liftinstituut / TÜV. Alleen indien de onafhankelijke derde de installatie heeft goedgekeurd volgens de geldende eisen is het besturingssysteem volledig opgeleverd.

De opdrachtgever en of adviseur nemen geen verantwoording voor keuringen welke in opdracht van de opdrachtnemer zelf worden uitgevoerd. Alle daaruit voorkomende werkzaamheden komen geheel voor rekening van de opdrachtnemer, daartoe behoren ook de mogelijk daaruit voortkomende kosten van de opdrachtgever en adviseur theatertechniek.

Na gereed melding van de door u uit te voeren werkzaamheden, niet later dan de in de leidraad opgenomen datum van oplevering, zal er een acceptatietest worden uitgevoerd door de opdrachtgever. Tijdens de acceptatietest worden alle aspecten van het door u opgeleverde theatermechanische installaties getest.

Indien tijdens de acceptatietest gebreken worden geconstateerd, worden deze door u hersteld. Na herstel van de gebreken zal opnieuw de acceptatietest worden uitgevoerd.

##### **4.1 Keuring door Liftinstituut / TÜV**

Onder de keuring wordt verstaan een ingebruikname keuring conform BICKT document. Onderdeel van de ingebruikname keuring is een controle of de computerbesturing is geïnstalleerd conform de specificaties die het certificaat (wat bij inschrijving is ingediend als bewijs van technische bekwaamheid) voor schrijft.

De keuring wordt geheel door de opdrachtgever geregeld en is voor zijn rekening en zal in totaal 2 werkdagen beslaan, één tijdens de bouw van de installatie en één dag eindkeuring. Het Liftinstituut / TÜV rapporteert aan de opdrachtgever. De opdrachtnemer van deze werkomschrijving dient zorg te dragen voor voldoende testgewichten inclusief de daarvoor noodzakelijke deugdelijke ophangvoorziening (slede).

Alle door het Liftinstituut/TüV geconstateerde tekortkomingen dienen door de opdrachtnemer van deze werkomschrijving te worden hersteld, alle noodzakelijke werkzaamheden vallen geheel binnen deze opdracht. Ook de kosten voor herkeuring en aanvullende werkzaamheden van de adviseur theatertechniek, alsmede de kosten van de opdrachtgever, komen geheel ten laste van de opdrachtnemer van deze werkomschrijving.

Zonder een schriftelijke goedkeuring van het Liftinstituut / TÜV wordt er niet opgeleverd. Hieronder wordt verstaan dat alle afkeerpunten van het Liftinstituut / TÜV, waar de opdrachtnemer verantwoordelijk voor is, naar tevredenheid zijn opgelost door de opdrachtnemer.

Stadsschouwburg Utrecht - Utrecht

## **5 EU-CONFORMITEITSVERKLARING EN EU-INBOUWVERKLARING**

### **5.1 Bijlage V deel A EU-conformiteitsverklaring van machines**

De opdrachtnemer moet een EU-conformiteitsverklaring van machines (Machineverordening (EU) 2023/1230 bijlage V deel A) afgeven dat de theatermechanische installatie voldoet de hieronder vermelde normen / technische bepalingen.

- Vermelde use cases voor de theatermechanische installaties
- Machineverordening (EU) 2023/1230
- NEN-EN 17206

## **6 ONDERHOUD EN SERVICE**

### **6.1 Jaarlijks onderhoud**

De opdrachtnemer dient een voorstel onderhoud- en servicecontract bij de inschrijving te voegen dat uitgaat van de volgende minimumvoorwaarden:

1. Prijslijst van klein materiaal (o.a. vervangen staalkabel, vervangen frequentieregelaar (ascontroller), vervangen encoder enz.) indien, uitgesplitst in materiaal en arbeidskosten. Prijspeil 2026.
2. Jaarlijkse controle van werking besturingsinstallatie, werking veiligheidscomponenten. Werkwijze en te controleren onderdelen duidelijk omschrijven.
3. Jaarlijks onderhoud van de geleverde elektrische installatie, computers, bedieningssystemen, noodstoppen, netwerken. Het soort werkzaamheden volgens voorstel leverancier.
4. Trekkeninstallatie eens per vier jaar te laten certificeren door het Liftinstituut/ TÜV.
5. Jaarlijks evalueren met schriftelijke rapportage aan gebruiker van alle verrichte werkzaamheden voor het contract (ook de verholpen storingen).
6. Beschikbaarheid van operationele communicatievoorziening om op afstand storingen te kunnen beoordelen en indien mogelijk via digitale wijze te verhelpen of met hulp van de operators ter plaatse.
7. Beschikbaarheid storingsdienst, 9:00 tot 00:00 uur 7 dagen per week.
8. Contract is jaarlijks op te zeggen door de opdrachtgever.
9. Als de aanbieder een separaat besturing/mechanische leverancier heeft dan twee aparte onderhoudscontracten aanbieden.
10. Onderhoud op locatie / online wordt alleen gedaan op afspraak

De inschrijfsom voor jaarlijks onderhoud dient apart vermeld te worden op de inschrijvingsspecificatie. In de aanbieder dient tevens uitvoerig omschreven te worden wat het onderhoudscontract exact inhouden.

## Bijlage A: Eisenlijst computerbesturing

1.	<b>Algemeen</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
1.1.	Taal van de gehele software naast Nederlands ook in Engels in te stellen.		
1.2.	De besturing moet zorg dragen voor gecontroleerde gelijkloop van de trekken zodanig dat het hoogteverschil van gelijklopende roede ongeacht de belasting niet meer dan +/- 5 mm kan variëren.		
1.3.	De besturing moet alle aanwezige assen tegelijkertijd kunnen aansturen, 30% reservecapaciteit (van het aantal assen) in de besturing aanhouden		
1.4.	Draadloze cliënt is binnen 5 minuten opgestart		
1.5.	Kunnen aangeven wat eigen spullen zijn (afstopping ed). Bij het sluiten van een voorstelling dienen deze spullen nog in het kapoverzicht te staan.		
1.6.	De gebruiker dient eenvoudig de ondergrens van alle decortrekken te kunnen wijzigen, bij het toepassen van een zogenaamd 'showdeck'. Tevens dient dit mogelijk te zijn bij een schuin oplopend showdeck, zodat het systeem zelf de tussenliggende ondergrenzen berekent.		
1.7.	Uitlezing en opgave van hoogtematen in m, oplossend vermogen 1 mm.		
1.8.	De besturingssoftware dient geschikt te zijn voor het inlezen van geprogrammeerde voorstellingen van een systeem van hetzelfde protocol.		
1.9.	Printen: trekkenoverzicht, changement lijsten en storingsrapporten (printen naar PDF of opslaan op USB stick)		
1.10.	De software dient een helpfunctie te hebben		
1.11.	Vrij te programmeren functietoetsen		
1.12.	Undo functie: minimaal de laatste 5 handelingen kunnen ongedaan gemaakt worden		
1.13.	Redo functie: minimaal de laatste 5 handelingen kunnen opnieuw worden opgeslagen		

1.14.	Met één handeling meerder voorstellingen kunnen verwijderen.		
-------	--	--	--

2.	<b>Bedieningorganen</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
	Bediening door middel van bedieningsorganen met:		
2.1.	Bedieningsorganen dienen een clear functie te hebben.		
2.2.	directe omschakeling tussen op- en neergaande beweging		
2.3.	een afbouwtijd van bedienorganen bij opeens loslaten		
2.4.	start en stop van complete changemenen		
2.5.	Bedieningsorganen waarmee je de snelheid kunt beïnvloeden: beïnvloeding van de maximale uitvoersnelheid (reduceren tot 25% of lager)		
2.6.	Bij uitval scherm of toetsenbord dienen bedieningsorganen nog bruikbaar te zijn		
2.7.	Meerdere trekken tegelijk onder 1 bedieningsorgaan te plaatsen voor handbediening		
2.8.	Tijdsduur van uitslag bedieningshendel tot bewegen lier bedraagt maximaal 0,5 sec		

3.	<b>Scherminstellingen</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
3.1.	Scherminformatie duidelijk leesbaar		
3.2.	Scherminformatie in tabelvorm en topografisch (bovenaanzicht) oproepbaar		
3.3.	Statusinformatie op scherm (hendel uitslag, gebruiker).		
3.4.	Alle te bewegen onderdelen dienen tevens in 3D weer te geven te zijn. Dit geldt ook in de simulatiemodus.		
3.5.	Extra informatie op scherm (hint) over trek, decor en merk.		
3.6.	Changementlijst, decorlijst en kaplijst met maximaal 3 handelingen op te roepen.		

3.7.	De volgende gegevens opvraagbaar: vertraging c.q. versnelling. Deze dient bepaald te worden aan de hand van de gegevens van de encoders.		
3.8.	Het moet op de bedieningsinterface zichtbaar zijn of een vrijgavefunctie (maak of breek contact) wel of niet is geactiveerd.		
3.9.	Naam geopende voorstelling zichtbaar op scherm		
3.10.	Zichtbaar op scherm welke cue geladen is		
3.11.	Gewicht per lier zichtbaar op scherm		
3.12.	Decornaam zichtbaar op scherm		
3.13.	Treknummer zichtbaar op scherm		
3.14.	Binnen een show zijn alle bewegingen in alle changementen van een willekeurige as te zien.		
3.15.	Statusinformatie op scherm van de motor temperatuur.		
3.16.	Error (of fout)-informatie van het systeem is direct, zonder handelingen van de operator(s), zichtbaar op de bedieningsunit van de operator(s). Foutmeldingen aan de operator(s) zijn in leesbare, klare taal, niet enkel door het tonen van foutcodes. Foutmeldingen worden zodanig weergegeven dat de operator deze goed opmerkt, zonder dat deze het bedienen van het systeem hinderen.		
3.17.	Foutmeldingen worden zodanig weergegeven dat de operator deze goed opmerkt, zonder dat deze het bedienen van het systeem hinderen.		

4.	<b>Kapoverzicht</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
4.1.	actuele hoogte per trek zichtbaar op scherm		
4.2.	hoogtemerk per trek zichtbaar op scherm		
4.3.	tussenmerk per trek zichtbaar op scherm		
4.4.	laagtemerk per trek zichtbaar op scherm		
4.5.	Zichtbaar zijn onder welke bedieningsorgaan welke trekken geprogrammeerd staan		
4.6.	Kapoverzicht grafisch in kleur.		
4.7.	Grafische kaplijst spiegelbaar voor gebruik op linker of rechter zijtoneel.		
4.8.	Alle trekken zijn zichtbaar zonder te scrollen		

4.9.	Gebruiker kan zelf bepalen hoeveel trekken zichtbaar zijn.		
4.10.	Gebruiker kan zelf bepalen of het kapoverzicht zichtbaar is. Kapoverzicht kan aan en uit gezet worden op het scherm, hoeft niet de heletijd beschikbaar te zijn		

5.	<b>Symbolen</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
5.1.	Symbool per trek van de verschillende opgehangen werkstukken, zoals gordijndoek, decorstuk, schijnwerper e.d., een en ander in verschillende kleuren.		
5.2.	Symbool wordt op basis van door de gebruiker ingevoerde afmetingen van het decorstuk op schaal op scherm weergegeven.		
5.3.	Decorstukken moeten op schaal ingevoerd kunnen worden (hoogte en breedte maat)		

6.	<b>Merken</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
6.1.	Aantal hoogtemerken per groep en per trek minimaal 25.		
6.2.	Verandering merk wordt direct doorgevoerd in alle changementen (zonder hierbij de ingestelde looptijd aan te hoeven passen).		
6.3.	Naast de mogelijkheid van het instellen van bovengenoemde merken dienen eveneens een relatief merk en harde koppeling tussen trekken mogelijk te zijn.		
6.4.	Trekken zijn eenvoudig naar een instelbare hoogte te sturen zonder hiervoor een merk aan te moeten maken		
6.5.	Merken moeten voorzien kunnen worden van een naam die terugkomt bij programmeren		

7.	<b>Groepen</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering

7.1.	Vrij in te delen groepen van trekken mogelijk, een onbeperkt aantal trekken per groep is mogelijk.		
7.2.	Functies groepen gelijk aan functies losse trekken.		
7.3.	Aantal te maken groepen minimaal 20.		
7.4.	Bepalen onderling hoogteverschil bij groepen.		
7.5.	Geblokkeerde groepen mogelijk.		
7.6.	Bij het laten bewegen van een last die in meerdere trekken hangt bepaalt het systeem zelf de hoogtes van de tussenliggende trekken. (bv kantelbeweging hijsbeweging).		
7.7.	Een groep kan bestaan uit combinaties van trekken en een (of meerdere) groep(en).		

8.	<b>Programmeren</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
8.1.	Bewaren/openen voorstelling (minimaal 100)		
8.2.	Nadat een (onder)deel van de toneelmechanische installatie vanuit de hoofdccliënt is vrijgegeven aan een cliënt, dient het simultaan programmeren en bedienen van dezelfde voorstelling mogelijk te zijn.		
8.3.	Alle gegevens of een deel van de gegevens van een trek eenvoudige te verplaatsten of te kopiëren naar een andere trek.		
8.4.	Alle gegevens of een deel van de gegevens van een trek eenvoudige te wissen.		
8.5.	Invoegen/wijzigen trek incl. decorstuk en overnemen actuele hoogte.		
8.6.	Alle geprogrammeerde bewegingen moeten ten behoeve van simulatie uitgevoerd kunnen worden zonder dat de trekken zelf in beweging komen.		
8.7.	Doelstanden te programmeren. Computer selecteert automatisch de goede bewegingsrichting bij het bewegen naar het doel, dus hetzij omhoog of omlaag, afhankelijk van de actuele positie van de roede ten opzichte van het doel, waarbij het bedieningsorgaan in de voorwaartse richting door de operator wordt geactiveerd.		
8.8.	Mogelijkheid trekken tijdens voorstelling uit voorstelling te verwijderen / trek te blokkeren tijdens show.		
8.9.	Wachttijd mogelijk (ook bij changementen die uit meerdere bewegingen bestaan).		

8.10.	Positieafhankelijke beweging mogelijk.		
8.11.	synchrone beweging mogelijk.		
8.12.	A- synchrone beweging mogelijk.		
8.13.	Tijdsynchrone beweging mogelijk.		
8.14.	Opname modus die beweging vast legt		
8.15.	Wegsynchrone beweging mogelijk.		
8.16.	Cyclische beweging mogelijk.		
8.17.	Beweging in tijd mogelijk.		
8.18.	Repeterende beweging mogelijk van trekken en groepen. Het aantal, de tijdsduur en snelheid eenvoudig in te stellen.		
8.19.	Tijdsduur en snelheid beweging eenvoudig te wijzigen inclusief programmeerbare acceleratie en deceleratie.		
8.20.	Tijdsduur van een beweging in stappen van 0,1 seconden		
8.21.	minimaal 99 bewegingen achter elkaar te programmeren.		
8.22.	Systeem moet een melding geven als de te programmeerde bewegingen limieten overschrijden		
8.23.	Default waarden zelf in te stellen en default waarden zelf aan en uit te zetten.		
8.24.	Het moet mogelijk zijn een potentiaalvrij contact als voorwaarden voor een beweging mee te programmeren.		
8.25.	De posities van de decor- en zijtrekken zijn met stappen van 1mm te programmeren.		
8.26.	De besturing moet voorzien zijn van een offline editor.		

9.	<b>Changementen</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
9.1.	Changementen toevoegen, verwijderen, kopiëren op andere trekken, verplaatsen (=volgorde) incl. bedieningshendel toekennen.		
9.2.	Deel van changement te kopiëren.		
9.3.	Changementen worden automatisch in sequentie geplaatst.		

9.4.	Volgorde changementen eenvoudig te wijzigen.		
9.5.	Changement eenvoudig omgekeerd te doorlopen.		
9.6.	Uitvoeren van voorstelling met automatische changementwissel.		
9.7.	Afwijkende changement volgorde eenvoudig te programmeren.		
9.8.	Start changementen conditioneel te maken.		
9.9.	Tussenchangementen te programmeren.		
9.10.	Eenvoudig alle trekken vanuit een willekeurige stand naar de eindstand van elk gewenst changement laten lopen (showtracking).		
9.11.	Memotekst per changement in te voeren en zichtbaar op scherm.		
9.12.	Changementen oneindig uit te voeren (totdat gebruiker bedieningsorgaan los laat).		
9.13.	Changementen dienen elkaar direct, zonder wacht- of rekestijd, op te volgen.		
9.14.	Zichtbaar bij cues waar de trek naar toe gaat		
9.15.	Meerderden changementen tegelijk kunnen uitvoeren onder ander bedieningsorganen		
9.16.	Changementen te vertragen en te versnellen en tijdelijk te stoppen.		
9.17.	Een as, die niet gebruikt wordt tijdens changement, is direct te besturen met een bedieningshendel. Ook als een changement loopt.		

10.	<b>Veiligheid en continuïteit</b>	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
10.1.	Het gehele systeem dient beveiligd te zijn tegen gebruik door onbevoegden door middel van een sleutel / kaartlezer en/of wachtwoord.		
10.2.	Minimaal drie gebruiksniveaus in de bedieningssoftware: laag (alleen trekken bewegen, merken invoeren), middel (programmeren), hoog (systeemonderhoud).		
10.3.	Totaaltelling belastingen ten behoeve van kapbewaking.		
10.4.	Totaaltelling belasting per segment (minimaal 2 segmenten) ten behoeve van kapbewaking.		

10.5.	Voorzien van voedingsbewaking van de motoren en melding op het scherm bij 80% of hoger van de totale maximale stroom.		
10.6.	gereduceerde snelheid onder een speciaal merk tijdens bouwen, gebruiker kan deze functie in / uit schakelen		
10.7.	Een lokale error (of fout) heeft geen gevolgen voor het uitvoeren van andere bewegingen, tenzij deze fout van invloed zou zijn op het veilig bedienen van deze andere bewegingen.		
10.8.	Foutmeldingen worden digitaal opgeslagen in een zogenaamde 'logfile'. Dit logfile is toegankelijk voor alle gebruikers.		
10.9.	Noodstoppen met locatie en andere storingsmeldingen zijn op het bedieningsunit zichtbaar en onbeperkt op een later tijdstip terug te lezen in de storingsrapportage		
10.10.	Bij het afspelen van voorgeprogrammeerde bewegingen wordt de beweging onderbroken indien de dodemansknop los wordt gelaten. Als de dodemansknop weer wordt bediend zal de beweging worden hervat vanaf het punt waar de beweging gestopt is.		