

G070TT1793.B01.3

Koninklijke-Schouwburg Den Haag

Bestek theatermechanische installaties

Status: Definitief

Colofon

Project: Koninklijke-Schouwburg, Den-Haag

Betreft: Bestek theatermechanische installaties

Kenmerk: G070TT1793.B01.3

Status: Definitief

Aantal pagina's: 29

Aantal bijlagen: 6

Plaats en datum: Uden, 18-10-2016

Uitgevoerd door: PBTA bv

Opsteller: Arnoud van Dijk

E-mail: a.v.dijk@pbta.nl

Telefoon: (0413) 26 43 44

Secretariaat: hh

© PBTA B.V., Uden 2016

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

ALGEMENE GEGEVENS

Opdrachtgever

Gemeente Den Haag
Centrale Vastgoedorganisatie
Technisch Beheer en Realisatie
Dhr. M. Beste
Postbus 16460
2500 BL Den Haag
T: 070-3532581
E: marc.beste@denhaag.nl

Adviseur theatertechniek

PBTA B.V.

Dhr. A. van Dijk
Runmolen 3
5404 KP UDEN
T: 0413 264344
E: a.v.dijk@pbta.nl

INHOUDSOPGAVE	Pagina
1 INLEIDING	4
1.1 Beoogd gebruik	4
1.1.1 Verplaatsen van kunstenaars tijdens een optreden	4
2 ALGEMENE OMSCHRIJVING VAN HET WERK	6
2.1 Overzicht van de te leveren en/of monteren installaties	6
2.1.1 Grote zaal.....	6
2.2 Demonteren deel huidige theatermechanische installaties	6
2.2.1 Computerbesturing	6
2.2.2 Sluier trek	7
2.2.3 Alle decortrekken.....	7
2.2.4 Spanttrekken	7
2.2.5 Zijtrekken.....	7
2.2.6 Vloer rollenzolder.....	7
2.2.7 Baffles.....	7
2.3 Overige tot het werk behorende werkzaamheden	7
2.3.1 Constructieve aanpassingen	7
2.4 Niet tot het werk behorende werkzaamheden	8
2.5 Kwaliteit van de materialen en de uitvoering	8
2.5.1 Algemeen	8
2.5.2 Voorschriften, regels en normen	8
2.6 Specifieke eisen aan de installaties	9
2.6.1 Lierenkamer en plaatsing besturingskasten	9
2.6.2 Machinerieën.....	9
2.6.3 Montage staalconstructies.....	10
2.6.4 Schilderwerk staal	10
2.6.5 Elektrotechnische voorzieningen	11
2.7 Akoestische eisen	12
2.8 Besturing	13
2.8.1 Definitie besturingssysteem	13
2.8.2 Reserveonderdelen	13
3 TECHNISCHE OMSCHRIJVING VAN HET WERK	15
3.1 Computerbesturing	15
3.1.1 Besturingssysteem.....	15
3.1.2 Bedieningsunits	16
3.1.3 Draadloze cliënt.....	17
3.1.4 Noodbediening	17
3.1.5 Noodstop	18
3.1.6 Noodstopcircuit	18
3.1.7 Instructie.....	18
3.2 Voordoekinstallatie (Wagner)	19
3.2.1 Beoogd gebruik	19
3.2.2 Bediening	19
3.3 Sluier trek	19
3.3.1 Beoogd gebruik	19
3.4 Beweegbare portaalbrug	19
3.4.1 Beoogd gebruik	19
3.4.2 Bediening	19
3.5 Decortrekken	20
3.5.1 Beoogd gebruik	20
3.5.2 Onderdelen	20
3.5.3 Bediening	22
3.6 Zijtrekken	22
3.6.1 Beoogd gebruik	22
3.6.2 Onderdelen	22
3.6.3 Montage	22
3.7 Kettingtakels toneel	22
3.7.1 Beoogd gebruik	23

3.7.2	Bediening	23
3.8	Zaaltrek	23
3.8.1	Beoogd gebruik	23
3.8.2	Onderdelen	23
3.8.3	Bediening	24
3.9	Rollenzoldervloer.....	24
3.9.1	Onderdelen	24
3.10	Persoonlijke valbescherming	24
4	KEURING DOOR LIFTINSTITUUT / TÜV	26
5	EG-VERKLARING VAN OVEREENSTEMMING BETREFFEND MACHINES	27
6	ONDERHOUD EN SERVICE	28
6.1	All-in prestatiecontract.....	28

Bijlagen:

- A. Risico analyse conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E
- B. Checklist computerbesturing
- C. Technische uitwerking computerbesturing
- D. Algemene voorwaarden G070TT1793.AV01.3
- E. Algemene Inkoopvoorwaarden Gemeente Den Haag
- F. rapport abt v16098-041

Tekeningen:

NUMMER	BLAD	OMSCHRIJVING	DATUM
G070TT1793.BV.T02	01	Overzicht tekening	03-10-2016
G070TT1793.BV.T02	02	Vloer rollenzolder	03-10-2016
G070TT1793.BV.T02	03	Constructieve aanpassingen	03-10-2016

1 INLEIDING

Voor u ligt het beschrijvende document dat behoort bij de Europese aanbesteding voor de theatermechanische installaties voor de Koninklijke Schouwburg te Den Haag. De aannemer van dit bestek wijst één projectleider aan die gedurende de werkzaamheden het aanspreekpunt is van de aannemer.

1.1 Beoogd gebruik

Om een goede risico analyse te kunnen maken is het beoogd gebruik van de theatermechanische installaties erg belangrijk. Daarom delen we alle hijs- en hefmiddelen in een van de volgende vier categorieën in.

A	Gekoppelde hijsbewegingen boven personen of hefbeweging met personen zijn toegestaan. Het verticaal hijsen van een kunstenaar is toegestaan.	Hijs- of hefbeweging wordt met meerdere lastdragers (haak, roede of vloer) gekoppeld (fysiek of softwarematig) uitgevoerd. Uitgevoerd door 1 persoon met zicht op hijs- / hefbeweging. De beweging mag tijdens een show worden uitgevoerd.
B	Enkelvoudige hijsbewegingen boven personen of hefbeweging met personen zijn toegestaan. Het verticaal hijsen van een kunstenaar is toegestaan.	Hijs- of hefbeweging wordt met één lastdrager (haak, roede of vloer) uitgevoerd. Uitgevoerd door 1 persoon met zicht op hijs- / hefbeweging.
C	Het is niet toegestaan om hijs- of hefbeweging boven of onder personen uit te voeren. Last mag statisch onbepaald worden opgehangen (boven personen).	Lijnlast: Statisch onbepaald = meer dan 2 hijspunten Vlak: Statisch onbepaald = meer dan 3 hijspunten
D	Het is niet toegestaan om hijs- of hefbeweging boven of onder personen uit te voeren. Last moet statisch bepaald worden opgehangen (boven personen).	Lijnlast: Statisch bepaald = minder dan 3 hijspunten Vlak: Statisch bepaald = minder dan 4 hijspunten

Per hijs- en hefmiddel wordt aangegeven tot welke categorie het betreffende onderdeel behoort.

De inschrijver dient deze tabel over te nemen op het belastinginformatiebord. In de handleiding en op belasting-informatiebord moet per hijs-/hefmiddel worden aangegeven met welk beoogd gebruik het ontworpen is.

1.1.1 Verplaatsen van kunstenaars tijdens een optreden

Machines die gebruikt worden voor het verplaatsen van kunstenaars tijdens een optreden vallen niet onder de Machinerichtlijn (zie artikel 1 lid 2.j). Dit is echter wel het beoogd gebruik voor de categorieën A & B. De aannemer van dit bestek zal daarom de volgende tabel, voor elk hijsmiddel waarvan het beoogd gebruik in categorie A of B valt, moeten opnemen in de handleiding.

Afwijkende technische specificatie voor het verplaatsen van een kunstenaar tijdens een optreden.

<i>Omschrijving</i>	<i>Waarde</i>	<i>Eenheid</i>
Maximale SWL		kg
Maximale snelheid		m/s
Maximale versnelling		m/s^2
Maximale vertraging		m/s^2
Maximale hoek staaldraden t.o.v. loodlijn		graden

2 ALGEMENE OMSCHRIJVING VAN HET WERK

2.1 Overzicht van de te leveren en/of monteren 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 de Koninklijke Schouwburg Den Haag.

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 'theatermechanische installaties' bestaat hoofdzakelijk uit:

- Computerbesturing
- 1 voordoek Wagner
- 1 sluiertrek
- 1 beweegbare portaalbrug
- 71 decortrekken
- 4 zijtrekken
- 1 Vloer rollenzolder
- 12 kettingtakels toneel
- 1 zaaltrek
- Vloer lierenkamer

2.2 Demonteren deel huidige theatermechanische installaties

De volgende huidig aanwezige theatermechanische installaties moeten gedemonteerd en afgevoerd worden:

- Computerbesturing
- Sluiertrek
- Alle decortrekken
- 3 spanttrekken
- 4 Zijtrekken
- Vloer rollenzolder
- Vloer lierenkamer
- Baffles

2.2.1 Computerbesturing

De gehele besturing van de hijsinstallaties moet worden gedemonteerd en worden afgevoerd, inclusief bekabeling en niet hergebruikte kabelwegen. Met uitzondering van de lokale bediening voor de orkestbak & portaalbrug: deze lokale bediening moet deel gaan uitmaken van de nieuwe besturing van de hijsinstallaties.

2.2.2 Sluier trek

Lier, staalkabels, slede systeem, keerschijven en roede dienen gedemonteerd te worden en te worden afgevoerd.

2.2.3 Alle decortrekken

Lier, staalkabels, slede systeem, keerschijven en roeden dienen te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd. De twee stalen He180A balken t.b.v. keerschijven die tegen kolommen van de spanten zijn gemonteerd dienen ook te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd.

In de lierenkamer moeten de 6 H-balken worden gedemonteerd en worden afgevoerd. Deze H-balken mogen worden hergebruikt (indien mogelijk). De lierenkamervloer die bestaat uit deels roosters, deels houtenplaten, dient te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd.

2.2.4 Spanttrekken

Lier, staalkabels, slede systeem, keerschijven en roede dienen te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd. De staalconstructie waarop de lier is gemonteerd dient te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd.

2.2.5 Zijtrekken

Lier, staalkabels, slede systeem, keerschijven en roede dienen te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd. De staalconstructie waarop het slede systeem is gemonteerd dient ook te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd.

2.2.6 Vloer rollenzolder

Vanaf trek 1 t/m achterbrug dienen de roosters te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd.

2.2.7 Baffles

In de kap hangen een groot aantal akoestische baffles, deze dienen inclusief aanwezige ophangvoorzieningen te worden gedemonteerd en te worden afgevoerd.

2.3 **Overige tot het werk behorende werkzaamheden**

Leveren van alle voorgeschreven gebruikersinformatie volgens machinerichtlijn, CWA 15902-1 hoofdstuk 9 en alle voorgeschreven documenten volgens bedrijfstakrichtlijn T-3 hoofdstuk 3.5. Alle teksten in de Nederlandse taal. Plaats voor het belastbaarheidsinformatiebord door de directie te bepalen.

De te leveren, monteren en bedrijfsvaardig op te leveren theatermechanische installaties zijn inclusief de daarvoor benodigde elektrotechnische installaties. Tevens alle door de aannemer van dit bestek aangebrachte onderdelen voorzien van afdoende potentiaalvereffening.

Afvoeren van door de aannemer van dit bestek (in het vervolg te noemen 'aannemer') veroorzaakte verpakkingsmaterialen en afval.

Het verzorgen van een deugdelijke bescherming van de toneelvloer en wanden tijdens de werkzaamheden.

Het verzorgen van hulpmiddelen om volgens de geldende regels op hoogte te kunnen werken.

2.3.1 Constructieve aanpassingen

De nieuwe trekkenwand heeft een hogere SWL dan de bestaande trekkenwand om deze verhoogde horizontale krachten op te kunnen vangen dienen de volgende constructieve aanpassingen te worden uitgevoerd conform de rapportages van abt.

2.3.1.A Balken t.b.v. montage keerschijven

De dubbele IPE180 balken die h.o.h. 362 mm zitten dienen middels stippen 60 x 395 t= 15 mm aan de boven en onderzijden met elkaar gekoppeld te worden, zie tekening G070TT1793.BV.T02 blad 03. In totaal moeten er 490 strippen in het werk te worden gelast.

2.3.1.B Fundatie verzamelkeerschijven

Uitgangspunt is dat de verticale kracht tussen de verzamelkeerschijven en de lieren in het door de aannemer van dit bestek te leveren staalconstructie wordt opgevangen. Deze staalconstructie mag afsteunen op de bestaande He220A balken op niveau 17947+ peil ter plaatsen van de assen C, D, E & F. Ter plaatsen van de assen C, D, E & F dient op niveau van de verzamelkeerschijven een horizontale steun koker 120x120x4 te worden aangebracht tussen de te leveren staalconstructie en de bestaande betonwand tussen toneeltoren en lierenkamer. Zie tekening G070TT1793.BV.T02 blad 03.

2.4 Niet tot het werk behorende werkzaamheden

Door derden zal worden uitgevoerd:

- berekening van de hoofddragconstructie
- installatie van de elektrische voedingskabels vanaf de hoofd verdeelinrichting tot de theatermechanische werkschakelaar, uitgaande van een maximaal vermogen van 250 Ampère (RST + N + A) voor de Grote zaal. Het huidige maximale vermogen is 160 Ampère dit wordt middels een parallellen kabel uitgebreid naar 250 Ampère. De nieuw te leveren hoofdverdeelkast dient geschikt te zijn voor parallellen voedingskabels.

2.5 Kwaliteit van de materialen en de uitvoering

2.5.1 Algemeen

1. In geval van onderlinge strijdigheid en/of strijdigheid met het bestek en/of tekeningen gelden de strengste eisen. In geval van onzekerheid beslist de directie.
2. Alle materialen en onderdelen moeten nieuw zijn, tenzij vermeld is dat ze mogen worden hergebruikt.
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. De aannemer dient goedkeuring van de constructeur op zijn krachtenplan te hebben alvorens met de desbetreffende werkzaamheden te beginnen. Alle afwijkingen ten opzichte van het bestek dienen door de directie vooraf te zijn goedgekeurd.
4. Bij afkeuring door de directie is bijstelling voor rekening en risico van de aannemer van dit bestek.

2.5.2 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
7. Arbo-informatieblad AI-17 Hijs- en hefgereedschap en veilig hijsen
8. ISO-7000, Genormaliseerde pictogrammen en symbolen
9. NEN-EN-ISO 8501-1, Voorbehandeling van staal voor het aanbrengen van verven en aanverwante producten
10. Laagspanningsrichtlijn 2014/35/EU
11. Machinerichtlijn 2006/42/EG
12. Verordening bouwproducten 305/2011/EU
13. CWA 15902
14. NEN-EN 1090-1, Het vervaardigen van staal- en aluminiumconstructies; Gevolgklasse CC3, gebruikscategorie SC2.
15. NEN 3140, Bedrijfsvoering van elektrische installaties, Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties
16. NEN-EN-ISO 14122-4, Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 4: Vaste ladders
17. NEN-EN-IEC 61508, Functionele veiligheid van elektrische/elektronische/ programmeerbare elektronische systemen verband houdend met veiligheid (SIL3)
18. Norm 1 van de commissie Veiligheid, Gezondheid en Welzijn in het Theater (VGWT) in samenwerking met de Arbeidsinspectie, Vaste trappen en ladders in theaters
19. Norm 2 van de commissie Veiligheid, Gezondheid en Welzijn in het Theater (VGWT) in samenwerking met de Arbeidsinspectie, Mechanisering trekkenwand, trekkenwand theaters
20. Bedrijfstakrichtlijnen T-3 van de Vereniging voor Podiumtechnologie, Commissie van aanbevelingen voor veiligheid in het Theater, Verticaal beweegbare bruggen in de entertainmentindustrie
21. igvw SQ P2.

2.6 Specifieke eisen aan de installaties

2.6.1 Lierenkamer en plaatsing besturingskasten

De nieuwe decorlieren en besturingskasten / serverkasten worden geplaatst in dezelfde ruimte(s) waar ze nu ook staan. De besturingskasten staan op een betonvloer 15.465+P. De lieren staan op een vloer die is opgebouwd uit stalen profielen met een roostervloer ter plaatsen van de loopgangen en een houten vloer tussen de lieren 18.120+P. Deze vloer dient gedemonteerd te worden en zodanig opnieuw worden gemaakt dat de nieuwe lieren opstelling mogelijk is. De bestaande keerschijven zijn gemonteerd op stalen balken op 21.120+P.

2.6.2 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 trommel moet tenminste het 25-voud bedragen van de staaldraad-diameter. De minimale groefdiepte is $0,75 \times$ diameter staaldraad.
3. Lieren dienen elk te worden voorzien van een werkschakelaar of stekker, zodat elke lier afzonderlijk spanningsloos gemaakt kan worden.
4. Als de in de CWA 15902-1 voorgeschreven noodlimitschakelaar in werking treedt, mag deze alleen de desbetreffende motor of groep waarin de motor zit stoppen.
5. In aanvulling op de CWA 15902-1 hoofdstuk 5.5.5.1: Voor de sterkteberekeningen tussen lastdrager en rem rekenen met 400 u met maximale snelheid.
6. Veiligheidsfactoren van de verschillende componenten die in de krachtenlijn zitten bij oplevering overleggen.

2.6.3 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 2.6.4.
5. De voor de montage benodigde malconstructies, hulpconstructies, montageverbanden, hijspunten en dergelijke zijn voor rekening van de aannemer en blijven zijn eigendom.
6. Indien, als gevolg van de door de aannemer gekozen montagewijze, noodzakelijke wijzigingen moeten worden aangebracht in de constructie en materiaalhoeveelheden, zijn de kosten van de wijziging geheel voor rekening van de aannemer.
7. Alle staalwerken moeten glad en schoon worden opgeleverd; hieronder wordt tevens verstaan het verwijderen van lasspetters.

2.6.4 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. Alle voor publiek en vanuit toneelvloer in het zicht komende bevestigingsmiddelen dienen in dezelfde kleur te worden bijgewerkt als de ondergrond .
4. Hijsen en transport van geschilderde onderdelen mag pas plaatsvinden na volledige doorharding van de verf. Eventuele beschadigingen worden door aannemer hersteld in het volledige verfsysteem.
5. 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.

2.6.5 Elektrotechnische voorzieningen

Materialen

1. Kabelgoten moeten zijn vervaardigd van verzinkt staal, kunststof kabelgoten mogen niet worden toegepast.
2. Verdeel- en schakelinrichtingen dienen te zijn vervaardigd van slagvast plaatstaal.
3. De verdeelkasten voor alle theatermechanische installaties behoren tot de levering van dit bestek. 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.
4. Verplaatsbaar schakelmateriaal moet vervaardigd zijn van slagvaste kunststof.
5. Lasdozen, klemmenkasten, wandcontactdozen en alle overige componenten dienen te zijn vervaardigd van slagvaste kunststof of plaatstaal.
6. Alle hiervoor genoemde onderdelen in de punten 1 t/m 5 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 Grote zaal alleen in de zaal zelf.
7. Alle installaties genoemd in dit bestek worden gevoed uit de verdeelkasten theatermechanische installaties, zie ook lid 3. Alle benodigde voorzieningen hiervoor zijn voor rekening van de aannemer van dit bestek.

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 binnengevoerd.
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. Data- en informatieverwerkende componenten dienen trillingsvrij te worden opgesteld.

Overige

1. De kerndoorsnede van de nulleider moet minimaal gelijk zijn aan de kerndoorsnede van de faseleider.
2. Het parallel leggen van voedingskabels is toegestaan.
3. Afmetingen van de goten dienen bepaald te worden door de aannemer, met dien verstande dat de maximale vullinggraad van deze goten 80% mag zijn.
4. Indien er naast de sterkstroombekabeling, zwakstroombekabeling of informatiebekabeling in één kabelweg ligt, dient een metalen scheidingsschot te worden toegepast.
5. Verdeelinrichtingen dienen door de aannemer te worden ontworpen, samengesteld, geleverd en geïnstalleerd.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

2.7 Akoestische eisen

1. Aan de geluidproductie van de gehele installatie worden onderstaande eisen gesteld:
 - a. Het equivalent geluidniveau bij gebruik van één tot vijf decortrekken mag maximaal $L_{Aeq} = 35$ dB(A) bedragen op alle zitplaatsen in de theaterzaal. Deze eis geldt voor één cyclus van een op- en neergaande beweging. Meetpunten op 1,20 m boven de vloer van de eerste stoelenrij in de zaal.
 - b. Het equivalent geluidniveau van elk van de in de lierenkamer opgestelde lieren afzonderlijk mag, ongeacht het gestelde in punt a, op 1 m afstand maximaal 75 dB(A) bedragen, inclusief alle toebehoren zoals motor, remmen, kabeltrommel, reductiekast e.d.
 - c. Het equivalent geluidniveau van de trekkenventilatie, stuurkastenventilatie e.d. en de elektrische besturing gezamenlijk mag maximaal 30 dB(A) zijn op 1,20 m boven het speelveld van het toneel en 25 dB(A) in de zaal.
2. Tevens geldt als eis dat het equivalent geluidniveau op 1 meter afstand van genoemde installatie-onderdelen in alle ruimtes niet meer mag bedragen dan 45 dB(A), indien deze zich in de toneeltoren buiten een lierenkamer bevinden.

Tenzij bij beschrijving van de betreffende onderdelen anders gespecificeerd, geldt ten aanzien van de overige voor dit bestek te realiseren installaties een $L_{Aeq} = 60$ dB(A) op de toneelvloer- en zaalvloerniveaus, onder alle gebruiksomstandigheden.
3. Aanvullend gelden met betrekking tot alle bovengenoemde equivalente geluidniveaus de volgende eisen:
 - a. Het piekniveau gemeten in de meterstand 'fast' mag niet meer dan 10 dB(A) hoger zijn dan bovengenoemde toelaatbare waarden.

- b. 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.
- c. 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.
- d. Heeft het geluid gelijktijdig zowel een tonaal- als impuls karakter, dan wordt een straffactor toegepast van $5 + 5 = 10$ dB(A).

Punt 3 geldt voor alle voor dit bestek te realiseren installaties die scenisch worden gebruikt.

4. De aannemer garandeert dat de installaties voldoen aan de akoestische eisen voor de decortrekken voor alle voorkomende bedrijfsomstandigheden dus ongeacht snelheid, versnelling c.q. vertraging, belastingsituatie en stijgen of dalen, inclusief starten, remmen etc., gedurende minimaal 10 jaar na oplevering.
5. Alle beweegbare installaties dienen schok- en trillingsvrij aan te lopen en af te remmen, met uitzondering van vaste snelheidstrekken en -takels.
6. Met betrekking tot de opstelling van de lieren dient rekening te worden gehouden met een zeer goede trillingsisolatie zodat aan de akoestische eisen kan worden voldaan, waarbij bijvoorbeeld de fundatieprofielen van de lieren door middel van trillingsdempers op en/of aan de bouwkundige constructies worden bevestigd. De uitvoering hiervan dient vooraf goedgekeurd te worden door de adviseur theatertechniek.
7. De geluidmetingen zullen worden uitgevoerd volgens NEN 5077.
8. De inschrijver op dit bestek 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 aannemer 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 aannemer.
9. De aannemer is volledig verantwoordelijk voor het voldoen van zijn installaties aan bovengenoemde eisen.

2.8 Besturing

2.8.1 Definitie besturingssysteem

Onder het besturingssysteem verstaan we alle onderdelen die nodig zijn om te kunnen voldoen aan de risicoanalyse van bijlage 1. Sensoren die gegevens vergaren die benodigd zijn om de safety functions 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.

2.8.2 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 de Koninklijke Schouwbrug te Den Haag.

3. Het leveren van de reserveonderdelen gebeurt kosteloos en maakt integraal onderdeel uit van de geoffreerde prijs.
4. De aannemer van dit bestek zal de volgende reserveonderdelen leveren: ascontroller, frequentieregelaar (indien veiligheidsfuncties door de frequentieregelaar worden afgehandeld hoeft er maar één frequentieregelaar geleverd te worden), loadcel (met bijbehorende versterker), encoder (van elk gebruikte type 2 stuks).

3 TECHNISCHE OMSCHRIJVING VAN HET WERK

3.1 Computerbesturing

Het besturingssysteem is bestemd voor de bediening van:

- 1 sluiertrek
- 71 decortrekken
- 4 zijtrekken
- 1 zaaltrek.

Het gehele besturingssysteem en alle daarmee samenhangende onderdelen en componenten die geleverd en gemonteerd worden voor dit bestek, dienen te voldoen aan de CWA 15902. Het besturingssysteem moet voldoen aan de in bijlage A gemaakte risicoanalyse conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E, inclusief draadloze onderdelen.

Een toetsing van het systeem door het Liftinstituut/ TÜV op het voldoen aan bovengenoemde normen behoort tot opleveringsverplichting in dit bestek. Zie elders in dit bestek voor de beschrijving van de keuring.

Voor leveranciers die buiten Europa gevestigd zijn en geen certificaten kunnen overleggen van in Europa erkende Notified Bodies, geldt dat zij het bovenstaande aantonen met behulp van een onafhankelijke keuringsinstantie, waarbij duidelijk de afkomst en de kwaliteit van deze instantie door aanbesteder vast te stellen is. Deze keuringsinstantie zal minimaal een onafhankelijke, niet commerciële staat van dienst moeten hebben.

Het gehele besturingssysteem dient eenvoudig uitbreidbaar te zijn voor de aansturing van meer lieren/assen, hefinstallaties.

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.

3.1.1 Besturingssysteem

1. Het computersysteem dient bij opstarten altijd een zelfdiagnose te doen en na spanningsuitval 'terug te komen' op het punt van de laatste handeling.
2. Het besturingssysteem 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. Het besturingssysteem voorzien van een verbinding via internet voor het verlenen van hulp tijdens storingen of uploaden van software updates. Ook storingen dienen via internet te kunnen worden bekeken. De inschrijver dient bij inschrijving op te geven welke specifieke eisen er gesteld worden aan deze internetverbinding, de gewenste locatie van de aansluiting dient besproken en gecoördineerd te worden.
4. Ten behoeve van een koppeling van showcontrol een potentiaalvrij contact leveren 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.
5. Bij stroomuitval mogen voorstellingsgegevens niet verloren gaan.
6. De inschrijver dient bij de inschrijving een principeschema van het besturingssysteem aan te leveren. In dit principeschema moeten ook alle te leveren bedieningsunits zichtbaar zijn.

7. In bijlage B zijn functionele eisen voor de computerbesturing beschreven. Minimaal 90% van deze functionele eisen moet aanwezig zijn in het aangeboden besturingssysteem. Bijlage B is tevens een onderdeel van de inschrijvingspecificatie en dient bij de inschrijving volledig en naar waarheid ingevuld en bijgevoegd te worden.
8. Alle bewegingen dienen uitsluitend geactiveerd te kunnen worden met bedieningsorganen voorzien van een vasthoudbediening ('dodemansfunctie') conform machinerichtlijnen, tevens moeten ze beschermd zijn tegen onbedoelde activering conform CWA 15902-1 hoofdstuk 8.2.9.3.
9. Tijdsduur van uitslag bedieningshendel tot bewegen lier bedraagt maximaal 0,5 sec.
10. Het besturingssysteem moet voorzien zijn van een back-up voorziening zodanig dat bij uitval van één harddisk het systeem nog moet functioneren.
11. Het besturingssysteem is op toneelniveau middels een sleutel schakelaar aan / uit te zetten.

3.1.2 Bedieningsunits

Voor de Grote zaal moet minimaal één bedieningsunit voorzien zijn van de volgende onderdelen:

1. Bedieningsunit voorzien van twee touch-screen beeldschermen minimaal 19", 1x liggend (editor) 1x staand (kapoverzicht).
2. Software knoppen op touch-screen moeten zonder stylus te bedienen zijn en de locatie moet consistent zijn over de verschillende schermen.
3. Eén industrieel QWERTY-toetsenbord met verlichte toetsen en één muisbesturing of gelijkwaardige besturingscomponenten (trackball, touchpad), e.e.a. in overleg met gebruiker.
4. Functioneel toetsenbord met speciale functietoetsen, waaraan door de gebruiker samen te stellen macro's aan gekoppeld kunnen worden.
5. 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.
6. Alle bewegingen dienen uitsluitend geactiveerd te kunnen worden met bedieningsorganen voorzien van een vasthoudbediening ('dodemansfunctie') conform machinerichtlijnen, tevens moeten ze beschermd zijn tegen onbedoelde activering conform CWA 15902-1 hoofdstuk 8.2.9.3.
7. Drie (3) bedieningshendels.
8. Bedieningsunit is verrijdbaar en in hoogte verstelbaar, te plaatsen op de toneelvloer.
9. Ergonomisch verantwoord meubel-/tafelontwerp, met voldoende A3 aflegruimte.
10. USB-poort, minimaal 2 stuks, goed toegankelijk, voor het gebruik van o.a. een geheugenstick (ten behoeve uitwisseling voorstellingen).
11. Twee stuks 240V, 2A voedingspunten t.b.v. extra beeldschermen, bijvoorbeeld ten behoeven van videomeekijksysteem. Exacte locatie: nader te bepalen in overleg met gebruiker n.a.v. voorstel leverancier.
12. 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).
13. Minimaal drie gebruiksniveaus. Gebruiksniveaus in de bedieningssoftware: laag (alleen trekken bewegen, merken invoeren), middel (programmeren), hoog (systeemonderhoud). Aantal tag's mee te leveren: 25 stuks.

14. Indien er meerdere kabels voor de bedieningsunit nodig zijn moeten deze netjes gebundeld worden (kabel lengte 10 m) en worden beschermd met een mantel. De kabel voor af luistering moet meegenomen worden in de mantel.
15. 4 stuks wandaansluitingen op alle hoeken van het toneel maken (linksvoor rechtsvoor linksachter rechtsachter), exacte locatie nader te bepalen in overleg met de gebruiker.
16. Bij uitval scherm of toetsenbord moet systeem nog bruikbaar zijn.
17. Bedieningsunits moeten voldoen aan IP51
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.

3.1.3 Draadloze cliënt

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van een 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.

Minimale functionele bedieningsmogelijkheden van deze draadloze cliënt:

1. 2 bedieningshendels die door een bedieningsunit kunnen worden toegewezen.
2. Alle bewegingen dienen uitsluitend geactiveerd te kunnen worden met bedieningsorganen voorzien van een vasthoudbediening ('dodemansfunctie') conform machinerichtlijnen; tevens moeten ze beschermd zijn tegen onbedoeld activering conform CWA 15902-1 hoofdstuk 8.2.9.3.

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 1 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.
6. De draadloze cliënt moet voldoen aan IP51

3.1.4 Noodbediening

1. Levering van 1 stuks bedieningseenheden waarmee de lieren, in geval van een ernstige storing van het computerbesturingssysteem, lokaal en direct op de regelaar bediend kunnen worden. Deze zullen worden opgesteld in de lierenkamer, dit betekent dus dat elke lier een aansluitpunt voor de noodbediening zal moeten krijgen.
2. Frequentieregelaars dienen decentraal te worden geïnstalleerd, geheel met stekkers aangesloten, zodat bij het uitvallen van een regelaar de naastgelegen regelaar kan worden aangesloten. De frequentieregelaars dienen geheel hard real-time te opereren. Uitwisseling frequentieregelaars dient mogelijk te zijn terwijl alle overige regelaars en het gehele besturingssysteem actief zijn (hot-switch).

3.1.5 Noodstop

Het noodstopcircuit dient geheel te voldoen aan CWA 15902-1 hoofdstuk 8.4 en de daaruit voortkomende normen.

Bij een noodstop mogen de krachten op de roede niet groter worden dan die voorkomen bij een maximale deceleratie van $3,33 \text{ m/s}^2$, ook tijdens algehele stroomuitval.

Om een maximale deceleratie van $3,33 \text{ m/s}^2$ voor de decortrekken te kunnen garanderen dient het noodstopcircuit voor de decortrekken te voldoen aan de CWA 15902-1, hoofdstuk 8.4.1, categorie 1.

3.1.6 Noodstopcircuit

Alle noodstopknoppen dienen volledig hardwarematig te zijn uitgevoerd en real-time in te grijpen in de motorenbesturing. Het circuit dient geheel te voldoen aan de CWA 15902-1 hoofdstuk 8.4 en de daaruit voortkomende normen.

Minimaal dient het volgende te worden gerealiseerd:

1. Minimaal 4 noodstoppen op toneelniveau.
2. Noodstoppen op alle bedieningsconsoles.
3. In de lierenruimte twee trekkoorden over de gehele lengte als noodstop.
4. Locatie van geactiveerde noodstop moet op de bedieningsunit af te lezen zijn.
5. Noodstop op rollenzolder.
6. Twee noodstoppen in de portaalbrug.

3.1.7 Instructie

1. Te verzorgen drie dagen instructie met daarna één terugkomdag, eerste gezamenlijke cursusdag is op 23 januari 2017. Overige dagen door leverancier en Koninklijke Schouwburg in te delen. Na de gezamenlijke cursusdag gaan de operators individueel op cursus. Te rekenen met maximaal 10 personen (operators). 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. Na instructie moet het mogelijk zijn dat medewerkers van de Koninklijke Schouwburg in de Koninklijke Schouwbrug kunnen oefenen met de besturingssoftware, dit ook voor oplevering van de installatie.
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 in hoofdstuk 2.8.2, te worden gebruikt in het lesmateriaal. Na instructie dien het reservepakket weer compleet te zijn zoals in de aanbieding omschreven.
3. De instructie wordt afgesloten met een eindtoets, zodat de leverancier en de gebruiker op de hoogte zijn van de kennis van de deelnemers na de instructie. De eindtoets bestaat o.a. uit het programmeren van een voorstelling en het verhelpen van een storing.
4. Daarnaast dient de leverancier gedurende de eerste tien bespelingen (werkdag + voorstelling of repetitiedag) een ervaren instructeur/troubleshooter beschikbaar te stellen die de gehele dag en avonddeel aanwezig is om de operators bij te staan. Exacte data worden nader afgestemd in overleg met de Koninklijke Schouwburg.

3.2 Voordoekinstallatie (Wagner)

Aanpassen van bestaande Wagner lier zodanig dat deze voldoet aan het beoogd gebruik. De aandrijving moet worden voorzien van een dubbele rem.

3.2.1 Beoogd gebruik



3.2.2 Bediening

Bestaande bediening handhaven. Noodstop zodanig aanpassen dat deze onderdeel uitmaakt van het noodstop circuit van de overige theatermechanische installaties.

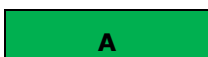
Het besturingssysteem moet voldoen aan de risicoanalyse die gemaakt is in bijlage 1 conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E.

3.3 Sluier trek

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van een sluiertrek in een volledig elektrische uitvoering met computerbesturing. Uitvoering geheel conform omschrijving van de decortrekken in paragraaf 3.5. Aanvullingen en afwijkingen op omschrijving decortrekken:

1. Voorzien van staalkabel geleide oog aan de beide uiteinden van de truss.
2. Staalkabels ten behoeve van geleiding opspannen tussen toneelvloer en onderzijde rollenzolder, lengte kabel ca. 21.000 mm.
3. Truss lengte als bestaand ongeveer 13.000 mm.

3.3.1 Beoogd gebruik



3.4 Beweegbare portaalbrug

Aanpassen van bestaande portaalbrug lier zodanig dat deze voldoet aan het beoogd gebruik. De aandrijving moet worden voorzien van een dubbele rem.

3.4.1 Beoogd gebruik



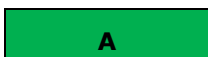
3.4.2 Bediening

Huidige bediening handhaven. De aannemer dient twee noodstoppen te plaatsen in de portaalbrug ter hoogte van beide entrees van de portaalbrug, de noodstoppen moeten zodanig geplaatst worden dat ze te allen tijde eenvoudig bij het betreden van de brug te bedienen zijn.

3.5 Decortrekken

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 71 stuks elektrische decortrekken. Bediening middels computerbesturing (zie hoofdstuk 3.1). Trecknummer aanduiding in toneelvloer, links en rechts van het trekkenveld, aanpassen naar nieuwe situatie. Nummering verzonken in de toneelvloer middels schroeven bevestigen en oude gaten dicht zetten (trekken verschuiven 100 mm t.o.v. huidige situatie).

3.5.1 Beoogd gebruik



3.5.2 Onderdelen

Decortruss

1. Werklast 500 kg per stuk, 200 kg per ophangpunt, netto puntlast tussen de ophangpunten 200 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 CWA 15902-1 hoofdstuk 5.6
 - de onderste buis dient een constructiebuis met diameter 48,3 mm te zijn
 - totale hoogte van de truss: max. 300 mm
 - diagonale schoren tussen de boven- en onderbuis zijn niet toegestaan, dit zullen verticale verbindingen moeten zijn
 - 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 CWA 15902-1 hoofdstuk 5.4.3.
4. Beide uiteinden van de decortrussen in de toneeltoren voorzien van gele kunststof-doppen of fluorescerende gele verf, 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 tevens bij elke hoogte, 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: 18.000 mm. Ondersteuning: 7-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning 2.700 mm.
8. Indien de decortruss is opgebouwd uit secties, mogen deze secties alleen met elkaar worden verbonden door middel van boutverbindingen (niet lassen).
9. Laaglimiet 50 mm boven toneelvloer.

Staalkabels

1. Staalkabel volgens de CWA 15902-1 hoofdstuk 5.4.2.1.

Keerschijven

1. Toe te passen schijven met een diameter van minimaal 200 mm, in tegenstelling tot de CWA 15902-1 hoofdstuk 5.5.2
2. De schijven voorzien van dubbele kogellagers, stofdicht en onderhoudsvrij.
3. De schijven monteren op de huidige locaties.
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 CWA 15902.
 2. Geschikt voor een werklust: 500 kg aan de decortrek.
 3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde keerschijffundaties, dient minimaal 21.000 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decortruss dient minimaal 20.000 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 - 250 kg
 - traploos regelbaar tussen 0 en 1,2 m/s bij een belasting van 250 - 500 kg
 - minimum snelheid 0,0005 m/sec (1:2000) en snelheid 0 m/sec.
 5. De lieren dienen de volgende versnellingen van de decortruss te realiseren:
 - benodigde acceleratietijd van 0-1,8 m/s bij maximale belasting is 1,5 sec
 - maximale deceleratie van 3,33 m/s², 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 werklust-meetsysteem; uitvoering door aannemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklustmeting: $\pm 5\%$, ongeacht:
 - de positie van de last op de truss
 - de vorm van de belasting (puntbelasting of verdeelde belasting)
 - de hoogtepositie van de truss (softwarematige compensatie van het kabelgewicht aan de hand van 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. De maximale verseizing van de staalkabels (oploophoek) mag niet groter zijn dan 2,5 graden.
 11. Instelbare dynamische lastbegrenzing, die bij over- en onderschrijden van de ingestelde last de beweging stopt.
 12. 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.

13. Eindschakelaars en noodeindschakelaars voorzien zodat ongeacht de belasting en snelheid, de trek in geen geval buiten het bereik van de eerder vermelde slag kan geraken.
14. Inschakelduur van de lieren: maximaal 2 uur, zonder externe koeling anders dan de ventilator op de motor (ook bij snelheid 0 m/s).
15. De lieren worden alle bediend middels een computerbesturing waarvan de specificaties in hoofdstuk 3.1 zijn gegeven.

Fundaties

De lierfundatie in de lierenruimtes t.b.v. alle lieren moet afgestemd worden met de constructeur. De lierfundatie zal bevestigd worden op bestaande stalen liggers (zie tekening).

Elektrotechnische installatie

De besturingskasten dienen in de lierenkamer op niveau 15465+P te worden aangebracht (onder de lieren). Bij inschrijving dient de tekening te worden gevoegd met plaatsaanduiding en afmeting van de lieren en de bijbehorende besturingskasten, voor alle lieren in de lierenkamers (voordoektrek, sluiertrek, decortrekken en zijtrekken).

3.5.3 Bediening

De bediening van de trekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.1).

Het besturingssysteem moet voldoen aan de risicoanalyse die gemaakt is in bijlage A conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E

3.6 Zijtrekken

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 4 stuks elektrische zijtrekken met computerbesturing. Uitvoering geheel conform omschrijving van de decortrekken in paragraaf 3.5 met uitzondering van het onderstaande:

3.6.1 Beoogd gebruik



3.6.2 Onderdelen

Lengte truss: 15.000 mm. Ondersteuning: 6-punts ophanging als bestaand; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning ca. 2.800 mm.

3.6.3 Montage

De keerschijven monteren aan de bestaande fundatiebalken. Lieren plaatsen op rollenzolder voorzijde van toneel, nabij de huidige locatie van de zijtrek lieren.

3.7 Kettingtakels toneel

Aanpassen van bestaande besturing van de kettingtakels zodanig dat deze voldoet aan het beoogd gebruik.

3.7.1 Beoogd gebruik

C

1. Voldoen aan de igvw SQ P2 BGV-C1 en geschikt zijn om statische onbepaalde lasten te hijsen (b.v. hijsen van een carré).
2. Elektronisch overbelastingsstelsel.

3.7.2 Bediening

Op toneelniveau (plaats n.t.b. door de gebruiker) aanbrengen van een schakelkast ten behoeve van de bediening van de kettingtakels toneel. Op de schakelkast per takel aanbrengen van een (voor)keuzeschakelaar met de functies 'in bedrijf' – 'buiten bedrijf' en indicatielampje overlast. Een noodstop, een sleutelschakelaar en spanningsindicator (bedrijf).

Leveren van bedieningspaneel met voldoende bekabeling om de kettingtakels, met zicht op het werk, te kunnen bedienen, aangesloten op de schakelkast. Bedieningspaneel voorzien van drukschakelaars op/ neer, noodstopknop en een spanningsindicator. Wandhouder voor bedieningseenheid en voor aansluitsnoer.

Indien meerder kettingtakels gelijktijdig worden bediend en één van de kettingtakels komt in overlast dienen alle kettingtakels te stoppen.

Het besturingssysteem moet voldoen aan de risicoanalyse die gemaakt is in bijlage A conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E.

3.8 **Zaaltrek**

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 2 kettingtakels met 8 m trusslengte. Het plafond van de zaal is monumentaal dit mag niet beschadigd worden.

3.8.1 Beoogd gebruik

A

3.8.2 Onderdelen

Kettingtakels

1. Werklast van 500 kg.
2. Hijshoogte 15.000 mm. Hoogtelimiet afstellen onder zaalplafond. Men dient handmatig de haak boven het zaalplafond te trekken.
3. Snelheid regelbaar, maximum snelheid 8 m/min.
4. Voldoen aan de igvw SQ P2 BGV-C1 en geschikt zijn om statische bepaalde lasten te hijsen (b.v. hijsen van een carré).
5. Elektronisch overbelastingsstelsel.
6. Afschakeling d.m.v. een eindstop (een slipkoppeling als eindstop is niet toegestaan).
7. Veiligheidshaak met draaiwartel. De haak dient handmatig door de rollenzolder getrokken te worden indien men de kettingtakel wil verplaatsen.
8. Kleur ketting zwart, glansniveau: mat.

truss

1. 8 m boxtruss kleur zwart. Ophanging h.o.h. 7,5 m. Twee stukken van 3 m en één stuk van 2 m.
2. Geschikt zijn om gelijkmatig verdeeld 1000 kg aan te hangen.
3. Geschikt zijn om in het midden een puntlast van 500 kg aan te hangen.
4. Truss dient middels een vast koppeling (geen strop) te kunnen worden opgehangen aan de veiligheidshaak van de kettingtakels, kleur zwart.

3.8.3 Bediening

De bediening van de trekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.1).

Het besturingssysteem moet voldoen aan de risicoanalyse die gemaakt is in bijlage A conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E.

3.9 **Rollenzoldervloer**

Levering, montage en bedrijfsvaardig opleveren van de rollenzoldervloer. De rollenzoldervloer bestaat uit opklapbare vloerdelen en vloerroosters met de bijbehorende ondersteuningsconstructies.

3.9.1 Onderdelen

1. Ondersteuningsconstructie voor de opklapbare vloerdelen en vloerroosters. Hoofdzakelijk bevestigen middels pootjes op de fundatiebalken keerschijven.
2. Opklapbare en uitneembare stalen vloerdelen, aantal volgens tekening. Alle vloerdelen hebben dezelfde draairichting. De totale vloer inclusief onderliggende constructie dient minimaal 70% open te zijn. Maximum breedte van een vloerdeel: 140 mm. Tussenafstand tussen de vloerdelen minimaal: 60 mm. Oppervlaktebehandeling: thermisch verzinkt. De vloerdelen dienen gecentreerd boven de decortruss te liggen. De vloerdelen zijn alleen maar uitneembaar na een bewuste opvolgende handeling. Bijvoorbeeld: vloerdeel kantelen, daarna optillen, daarna horizontaal bewegen en daarna optillen om het vloerdeel uit te nemen.
3. De veranderlijke belasting op de rollenzoldervloer bedraagt 2,5 kN/m².
4. Maximale doorbuiging van één vloerdeel 8 mm bij $F = 1$ kN
5. De lamellenvloer moet worden uitgevoerd met een minimaal 70% open structuur, zodat negatieve invloed op de ruimte akoestiek wordt beperkt.

3.10 **Persoonlijke valbescherming**

Levering, montage en bedrijfsvaardig opleveren van persoonlijke valbescherming ter plaatsen van beweegbare portaalbrug, zaalbrug en zaal zijlichtkoven. Alle geleverde materialen dienen goedgekeurd te zijn voor het beoogd gebruik en worden inclusief certificaten geleverd. Onderdeel van de opdracht is de levering, montage en bedrijfsvaardig opleveren van de volgende onderdelen:

1. Twee antival-gordels
2. Twee valbeveiligingslijnen met valdemper, karabijnhaak en Stijgerpijphaak
3. Twee valblokken met 6 meter band inclusief karabijnhaak en Stijgerpijphaak
4. Aanbrengen van een doorlopende veiligheidslijn in zaalbrug inclusief twee geleidingskarabijnen. Deze lijn dient zodanig opgebouwd te zijn dat het mogelijk is om de gehele breedte van de brug te belopen zonder opnieuw te moeten aanslaan.
5. Aanbrengen van een doorlopende veiligheidslijn in zaalbrug inclusief twee geleidingskarabijnen. Deze lijn dient zodanig opgebouwd te zijn dat het mogelijk is om de gehele breedte van de brug te belopen zonder opnieuw te moeten aanslaan.

6. Aanbrengen van een aanlijnmogelijkheid bij de in en uitstapmogelijkheden van de zaalbrug.
7. Aanbrengen van een aanlijnmogelijkheid bij de in en uitstapmogelijkheden van de portaalbrug, hierbij dient rekening gehouden worden met de diverse hoogtes van de portaalbrug. Deze aanlijn mogelijkheid dient zodanig opgebouwd te zijn dat het mogelijk is om de gehele lengte van de trap te belopen zonder opnieuw te moeten aanslaan.
8. Aanbrengen van totaal twee ankerpunten, één per zaal zijlichtkoof

4 KEURING DOOR LIFTINSTITUUT / TÜV

De gehele installatie met al zijn componenten in de ruimste zin, zowel hardware als software, dient geheel te voldoen aan de CWA 15902 en de daaruit voortvloeiende NEN-EN 61508 en voorzien te zijn van een goedkeuring door een zgn. 'Notified Body'. Dit zal kort na realisatie van de installatie worden beproefd door het Liftinstituut / TÜV.

Onder de keuring 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. De aannemer van dit bestek zal aangeven wanneer de theatermechanische installatie gereed is voor de eindkeuring, doch niet later dan de contractueel afgesproken opleverdatum. De aannemer van dit bestek dient zorg te dragen voor voldoende testgewichten inclusief de daarvoor noodzakelijke deugdelijke ophangvoorziening (slede).

Alle kosten voor het begeleiden van de keuring en het aanleveren van documenten door de aannemer van dit bestek ten behoeve van de keuringsinstantie zijn voor rekening van de aannemer van dit bestek. Het Liftinstituut / TÜV rapporteert aan de opdrachtgever. Deze zal de bevindingen aan de aannemer van dit bestek overhandigen ter verwerking.

Alle door het Liftinstituut/TüV geconstateerde tekortkomingen dienen door de aannemer van dit bestek 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 aannemer van dit bestek.

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

5 EG-VERKLARING VAN OVEREENSTEMMING BETREFFEND MACHINES

De aannemer van dit bestek moet een EG- verklaring van overeenstemming betreffende machines (bijlage II A machinerichtlijn voor hijsmiddelen waarvan ook de lier is vervangen en bijlage II B machinerichtlijn voor hijsmiddelen waarvan de lier niet is vervangen) afgeven dat de theatermechanische installatie voldoet de hieronder vermelde normen / technische bepalingen.

- Deze technische bepalingen van het bestek theatermechanische installaties
- Machinerichtlijn
- CWA 15902
- NEN-EN-IEC 61508 dat het besturingssysteem voldoet aan de risicoanalyse die gemaakt is in bijlage A conform NEN-EN-IEC 61508-5 Annex E.

6 ONDERHOUD EN SERVICE

6.1 All-in prestatiecontract

Jaarlijks uit te voeren onderhouds-, test- en inspectiewerkzaamheden aan alle in dit bestek beschreven installaties voor de duur van 10 jaar, op basis van een all-in prestatiecontract en gebruiksintensiteit van 365 dagen per jaar. Voor alle onderstaande werkzaamheden geldt dat, indien er andere onderdelen van een installatie gecontroleerd moeten worden die niet genoemd zijn, deze door de inschrijver op dit bestek in de prijsopgave dienen te worden meegerekend. Het contract is optioneel. Een eventuele opdracht hiervoor zal aan het einde van de in dit bestek en voorwaarden opgenomen onderhoudstermijn van 1 jaar kunnen worden verstrekt.

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

1. All-in prestatiecontract voor de duur van 10 jaar. Hieronder wordt verstaan dat alle defect geraakte onderdelen, systemen, computers en dergelijke die ten behoeve van de installatie in dit bestek worden geleverd en gemonteerd, onbeperkt kosteloos door de installateur worden vervangen, zowel qua materiaalkosten als qua montagekosten.
2. Kosteloos aanvullen van gebruikte reserveonderdelen uit het meegeleverde pakket.
3. De vereiste prestatie betreft het garanderen van een volledige bedrijfszekerheid van de installaties waarbij een nihil storingsrisico gehanteerd wordt. Hiertoe dient de leverancier volgens door hem vast te stellen tijdsintervallen preventief componenten en systemen te vervangen in een termijn van 10 jaar. Een gespecificeerd overzicht van deze en alle overige preventieve vervangingen in voorstel voor het contract opnemen en begroten.
4. Jaarlijkse controle van werking besturingsinstallatie, werking veiligheidscomponenten. Werkwijze en te controleren onderdelen duidelijk omschrijven.
5. Jaarlijks onderhoud van de geleverde elektrische installatie, computers, bedieningssystemen, noodstoppen, netwerken. Het soort werkzaamheden volgens voorstel leverancier.
6. Trekkeninstallatie jaarlijks te laten certificeren door het Liftinstituut/ TÜV
7. Kosteloos updaten van server en cliënt met nieuwste versie van de door leverancier verder ontwikkelde bedieningssoftware.
8. Jaarlijks evalueren met schriftelijke rapportage aan gebruiker van alle verrichte werkzaamheden voor het contract (ook de verholpen storingen).
9. Kosteloos en onbeperkt afhandelen fouten en storingen.
10. 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.
11. Beschikbaarheid storingsdienst, 24 uur per dag, 7 dagen per week.
12. Borging dat storingsdienst binnen 0,5 uur na melding een plan van aanpak voorhanden heeft.
13. Borging dat storingsdienst binnen 3,5 uur na melding ter plaatse in het theater aanwezig is als dit noodzakelijk is.
14. Doorgang van voorstellingen en bespelingen die in gevaar komt door het uitvallen van een groot deel van de installatie of de gehele installatie is reden voor zeer hoge urgentie en vraagt om het snel reageren van de storingsdienst. In dat geval zullen herstelwerkzaamheden zo spoedig als mogelijk is moeten worden afgerond, teneinde doorgang van de voorstelling en bespeling niet in gevaar te brengen.

15. Bij minder urgente storingen (tot 5 niet naast elkaar gelegen trekken buiten werking) dienen herstelwerkzaamheden binnen uiterlijk 2x 24 uur te worden afgerond.
16. Boeteregeling: bij het niet voldoen aan bovengenoemde contractvoorwaarden bedraagt de boete € 6.000,- per kalenderdag.
17. Contract is jaarlijks op te zeggen door de opdrachtgever.

Bijlage B: Checklist computerbesturing

1.	Algemeen	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
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 2 minuten opgestart			
1.5.	Uitlezing en opgave van hoogtematen in mm, oplossend vermogen 1 mm.			
1.6.	Een door gebruiker vrij in te geven welkomsteksten, 1 bij opstarten van het systeem en 1 bij het laden van een voorstelling, ten behoeve van het doorgeven van mededelingen welke bij het inloggen van de eerstvolgende gebruiker prominent op het scherm verschijnt			
1.7.	De besturingssoftware dient geschikt te zijn voor het inlezen van geprogrammeerde voorstellingen van een systeem van hetzelfde protocol.			
1.8.	Printen: trekkenoverzicht (alleen gebruikte trekken), changement lijsten en storingsrapporten			
1.9.	De software dient een helpfunctie te hebben			

2.	Bedieningsorganen	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
	Bediening door middel van bedieningsorganen met:			
2.1.	bedieningsorganen van het type vasthoudbediening (dodemans-functie)			
2.2.	bedieningsorganen zijn beschermd tegen onbedoelde activering			

2.3.	directe omschakeling tussen op- en neergaande beweging			
2.4.	een afbouwtijd van bedienorganen bij opeens loslaten			
2.5.	start en stop van complete changementen			
2.6.	Bedieningsorganen waarmee je de snelheid kunt beïnvloeden: beïnvloeding van de maximale uitvoersnelheid (reduceren tot 25% of lager)			
2.7.	Bij uitval scherm of toetsenbord dient het systeem nog bruikbaar te zijn			

3.	Scherminstellingen	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
3.1.	Scherminformatie duidelijk leesbaar			
3.2.	Scherminformatie in tabelvorm en topografisch (bovenaanzicht) oproepbaar			
3.3.	Grafische weergave beweging.			
3.4.	Statusinformatie op scherm (hendeluitslag, gebruiker).			
3.5.	Alle te bewegen onderdelen dienen tevens in 3D weer te geven te zijn. Dit geldt ook in de simulatie-modus.			
3.6.	Extra informatie op scherm (hint) over trek, decor en merk.			
3.7.	Changementlijst, decorlijst en kaplijst met enkele handeling op te roepen.			
3.8.	De volgende gegevens opvraagbaar: vertraging c.q. versnelling. Deze dient bepaald te worden aan de hand van de gegevens van de encoders.			
3.9.	Het moet op de bedieningsinterface zichtbaar zijn of een vrijgavefunctie (maak of breek contact) wel of niet is.			

4.	Kapoverzicht	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
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.	gereduceerde snelheid onder een speciaal merk tijdens bouwen, gebruiker kan deze functie in / uit schakelen			
4.6.	onder welke bedieningsorgaan trekken geprogrammeerd staan			
4.7.	Kapoverzicht grafisch in kleur.			
4.8.	Grafische kaplijst spiegelbaar voor gebruik op linker of rechter zijtoneel.			
4.9.	Alle trekken zijn zichtbaar zonder te scrollen			
4.10.	Gebruiker kan zelf bepalen hoeveel trekken zichtbaar zijn.			
4.11.	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.			
4.12.	Kunnen aangeven wat eigen spullen zijn (afstopping e.d.). Bij het sluiten van een voorstelling dienen deze spullen nog in het kapoverzicht te staan.			

5.	Symbolen	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
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.			

6.	Merken	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
6.1.	Aantal hoogtemerken per groep en per trek minimaal 15.			
6.2.	Verandering merk wordt direct doorgevoerd in alle changementen.			
6.3.	Tussenmerken binnen changementen mogelijk.			
6.4.	Naast de mogelijkheid van het instellen van bovengenoemde merken dienen eveneens een relatief merk en harde koppeling tussen trekken mogelijk te zijn.			

7.	Groepen	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
7.1.	Vrij in te delen groepen van trekken 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).			

8.	Programmeren	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
8.1.	Bewaren/openen voorstelling.			
8.2.	Nadat een (onder)deel van de toneelmechanische installatie vanuit de hoofdcliënt is vrijgegeven aan een cliënt, dient het simultaan programmeren en bedienen van dezelfde voorstelling mogelijk te zijn.			
8.3.	Verplaatsen van decorstukken in trekken en groepen naar andere trekken.			
8.4.	Invoegen/wijzigen trek incl. decorstuk en overnemen actuele hoogte.			

8.5.	Alle geprogrammeerde decortrekken bewegingen moeten ten behoeve van simulatie uitgevoerd kunnen worden zonder dat de trekken zelf in beweging komen.			
8.6.	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.			
8.7.	Mogelijkheid trekken tijdens voorstelling uit voorstelling te verwijderen / trek te blokkeren tijdens show. Met melding op scherm.			
8.8.	Wachttijd mogelijk (ook bij changementen die uit meerdere bewegingen bestaan).			
8.9.	Positieafhankelijke beweging mogelijk.			
8.10.	synchrone beweging mogelijk.			
8.11.	A-synchrone beweging mogelijk.			
8.12.	Tijd-synchrone beweging mogelijk.			
8.13.	Weg-synchrone beweging mogelijk.			
8.14.	Cyclische beweging mogelijk.			
8.15.	Beweging in tijd mogelijk.			
8.16.	Repeterende beweging mogelijk van trekken en groepen. Het aantal, de tijdsduur en snelheid eenvoudig in te stellen.			
8.17.	Tijdsduur en snelheid beweging eenvoudig te wijzigen inclusief programmeerbare acceleratie en deceleratie.			
8.18.	minimaal 99 bewegingen achter elkaar te programmeren.			
8.19.	Systeem moet een melding geven als de te programmeerden bewegingen limieten overschrijden			
8.20.	Offline voorstellingen programmeren			

9.	Changementen	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
9.1.	Changementen toevoegen, verwijderen, kopiëren op andere trekken, verplaatsen (=volgorde) incl. bedieningshendel toekennen.			
9.2.	Changementen worden automatisch in sequentie geplaatst.			
9.3.	Volgorde changementen eenvoudig te wijzigen.			
9.4.	Changement eenvoudig omgekeerd te doorlopen.			
9.5.	Uitvoeren van voorstelling met automatische changement wissel.			
9.6.	Afwijkende changement volgorde eenvoudig te programmeren.			
9.7.	Start changementen conditioneel te maken.			
9.8.	Tussenchangementen te programmeren.			
9.9.	Eenvoudig alle trekken vanuit een willekeurige stand naar de eindstand van elk gewenst changement laten lopen (showtracking).			
9.10.	Memotekst per changement in te voeren en zichtbaar op scherm.			
9.11.	Changementen oneindig uit te voeren (totdat gebruiker bedieningsorgaan los laat).			
9.12.	Changementen dienen elkaar direct, zonder wacht- of rekentijd, op te volgen.			

10.	Veiligheid en continuïteit	Leverbaar	Leverbaar bij oplevering	Niet Leverbaar
10.1.	Het gehele systeem dient beveiligd te zijn tegen gebruik door onbevoegden door middel van een sleutel / kaartlezer.			
10.2.	Totaaltelling belastingen tijdens bedrijf ten behoeve van bewaking van de belasting in de toneeltoren, met waarschuwing tegen overbelasting en automatische blokkering van trekbewegingen bij overbelasting totdat de overbelasting ongedaan is gemaakt.			
10.3.	Voorzien van voedingsbewaking van de motoren en melding op het scherm bij 80% of hoger van de maximale stroom.			

Bijlage C: Technische uitwerking computerbesturing

Omschrijving	Waarde	Eenheid
Maximale toegestane tolerantie bij synchroon bewegingen voor afschakeling		mm
bij welk gewicht percentage overschrijding wordt de beweging gestopt		%
bij welk gewicht percentage onderschrijding wordt de beweging gestopt		%

Koninklijke-Schouwburg - Den Haag



Bijlage **D**: Algemene voorwaarden G070TT1793.AV01.3

Koninklijke-Schouwburg - Den Haag



Bijlage **E**: Algemene Inkoopvoorwaarden Gemeente Den Haag

Koninklijke-Schouwburg - Den Haag



Bijlage **F:** rapport abt v16098-041