

K176TT2132.b.B01.4

**Theater Rotterdam,
Rotterdam**

Werkomschrijving Theatermechanische hijsinstallaties grote zaal

Status: definitief

Colofon

Project: Theater Rotterdam, Rotterdam

Betreft: Werkomschrijving Theatermechanische hijsinstallaties grote zaal

Kenmerk: K176TT2132.b.B01.4

Status: definitief

Aantal pagina's: 27

Aantal bijlagen: 1

© PBTA B.V., Uden 2025

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.

INHOUDSOPGAVE	Pagina
1 INLEIDING	1
1.1 Beoogd gebruik	1
2 ALGEMENE OMSCHRIJVING VAN HET WERK	4
2.1 Overzicht van de te leveren en/of monteren theatermechanische installaties	4
2.1.1 Grote zaal.....	4
2.2 Tot het werk behorende werkzaamheden	4
2.3 Niet tot het werk behorende werkzaamheden	5
2.4 Kwaliteit van de materialen en de uitvoering	5
2.4.1 Algemeen	5
2.4.2 Voorschriften, regels en normen	5
2.5 Specifieke eisen aan de installaties	6
2.5.1 Machinerieën.....	6
2.5.2 Montage staalconstructies.....	6
2.5.3 Schilderwerk staal	7
2.5.4 Elektrotechnische voorzieningen	7
2.6 Akoestische eisen	8
2.7 Reserveonderdelen	10
3 TECHNISCHE OMSCHRIJVING VAN HET WERK - GROTE ZAAL	11
3.1 Demontage werkzaamheden	11
3.2 Besturing theatermechanische installaties	11
3.2.1 Computerbesturing (UC6).....	11
3.2.2 Besturing niet computergestuurde theatermechanische installaties	15
3.2.3 Categorie 1 stop	15
3.2.4 Noodstop (emergency stop)	15
3.2.5 Instructie.....	16
3.3 Decortrekken (UC6)	16
3.3.1 Onderdelen	16
3.3.2 Besturing decortrekken	18
3.4 Sluiertrek (UC6)	18
3.5 Beweegbare portaalbrug (UC1)	18
3.5.1 Lier 18	18
3.5.2 Besturing portaalbrug.....	19
3.6 Zijtrekken (UC6)	19
3.6.1 Montage	19
3.7 Prosceniumtrek (UC6)	20
3.7.1 Montage	20
3.8 Hijsvoorziening PA-centerclusters (UC1)	20
3.8.1 Onderdelen	20
3.8.2 Besturing hijsvoorziening PA-cluster.....	21
3.9 Zaahtrekken (UC6)	21
3.9.1 Onderdelen	21
3.9.2 Besturing zaahtrekken.....	23
3.10 Klankkaatser doodhangen	23
3.10.1 Onderdelen	23
4 MEERWAARDEN	24
4.1 Absolute encoders	24
4.2 Remmen	24
4.3 Service-engineer	24
4.4 Snelheid	24
5 OPLEVERING	25
5.1 Acceptatietest door opdrachtgever	25
5.2 Keuring door TÜV	25
6 EU-CONFORMITEITSVERKLARING EN EU-INBOUWVERKLARING	26
6.1 Bijlage V deel A EU-conformiteitsverklaring van machines	26
7 ONDERHOUD EN SERVICE	27

7.1 Jaarlijks onderhoud 27

BIJLAGE A: EISENLIJST COMPUTERBESTURING

Tekeningen:

NUMMER	BLAD	OMSCHRIJVING	DATUM
K176TT2132.BV01	01	Plattegronden	27-02-2025
K176TT2132.BV01	02	Doorsnedes	27-02-2025

1 INLEIDING

Voor u ligt het beschrijvende document dat behoort bij de Europese aanbesteding voor het vervangen van de trekkenwand en diverse overige hijsmiddelen van de grote zaal van Theater Rotterdam te Rotterdam. De huidige installaties hebben de maximale levensduur bereikt waardoor storingen toenemen en leveringszekerheid van onderdelen niet langer is te garanderen. Naast het vervangen van deze hijsmiddelen worden ook een aantal hijsmiddelen aangepast en nieuw aangebracht.

1.1 Beoogd gebruik

Om een goede risico analyse te kunnen maken is het beoogd gebruik van de theatermechanische installaties erg belangrijk, deze worden dan ook als eerste in deze werkschrijving vastgesteld. 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).

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

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.

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	

De theatermechanische installatie die in deze werkomschrijving zijn omschreven vallen allemaal onder de Upper machinery. In de opvolgende uitwerking wordt per theatermechanische installatie aangegeven tot welke use case de betreffende theatermechanische installatie behoort. De leverancier dient op basis van deze use cases zijn ontwerp te maken en aanbidding te mak

De opdrachtnemer dient zowel in de handleiding en op 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 en/of gemonteerd.

Alle gestelde eisen zijn minimumeisen en dienen bij opname van het werk te worden gedemonstreerd en/of aangetoond. Alle door opdrachtgever verwoorde eisen en gemaakte tekeningen geven de leverancier een goede indicatie van het werk, het betreft minimum eisen en uitgangspunten welke door de leverancier na opdracht verder ontworpen moet worden. De bijgesloten tekeningen moeten ook in deze context worden gezien, verantwoording voor de volledige verdere uitwerking is aan de leverancier.

2.1.1 Grote zaal

Het perceel 'theatermechanische hijsinstallaties' in de Grote zaal bestaat uit het leveren van:

- Computerbesturing
- 1 sluiertrek
- 1 beweegbare portaalbrug (leveren en vervangen lier en besturing bestaande portaalbrug)
- 67 decortrekken
- 4 zijtrekken
- 1 Prosceniumtrek
- 1 centercluster lier (leveren en vervangen lier centercluster audio. Leveren en vervangen besturing lier centercluster en vervangen van de besturing van bestaande L&R audio takels)
- 1 klankkaatser doodhangen
- 2 zaaltrekken

en

- demonteren van bestaande hijsinstallaties (zie paragraaf 3.1

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 opdrachtgever te bepalen. Leveren van alle afstel- en instelgegevens, (meet)resultaten beproevingsen bij inbedrijfstelling, certificaten en garantieverklaringen.
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. De broncode van de software alsmede ontwerptekeningen, blauwdrukken en installatietekeningen zijn bij faillissement van opdrachtnemer blijvend beschikbaar voor Theater Rotterdam om zodoende de bedrijfszekerheid van de installatie te garanderen.
8. Alle gebruikte componenten en de toegepaste software worden voor een periode van minimaal 10 jaar na oplevering ondersteund en zijn gedurende deze periode leverbaar.

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
3. installatie van de elektrische voedingskabels vanaf de hoofdverdeelinrichting tot de theatermechanische werkschakelaar, uitgaande van een maximaal vermogen van 2x 500 Ampère (RST + N + A) voor de Grote zaal.

2.4 Kwaliteit van de materialen en de uitvoering

2.4.1 Algemeen

1. In geval van onderlinge strijdigheid en/of strijdigheid met de werkschrijving en/of tekeningen gelden de strengste eisen. In geval van onzekerheid beslist de opdrachtgever.
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 en opdrachtgever op zijn krachtenplan te hebben alvorens met de desbetreffende werkzaamheden te beginnen.
5. Alle afwijkingen ten opzichte van de werkschrijving dienen door de opdrachtgever vooraf schriftelijk te zijn goedgekeurd.
6. Bij afkeuring door de opdrachtgever is bijstelling voor rekening en risico van de opdrachtnemer van deze werkschrijving.

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 opdrachtgever. 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, 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 opdrachtgever 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 opdrachtgever) 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 lieren mag 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 werkschrijving, tot aan de hoofdverdeelinrichting.
6. Verplaatsbaar schakelmateriaal moet vervaardigd zijn van slagvaste kunststof.
7. Lasdozen, klemmenkasten, wandcontactdozen en alle overige componenten dienen te zijn vervaardigd van slagvaste 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 opdrachtgever 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 werkschrijving worden gevoed uit de verdeelkasten theatermechanische installaties. Alle benodigde voorzieningen hiervoor zijn voor rekening van de opdrachtnemer van deze werkschrijving, zie ook lid 5.

Montage

1. Het monteren van schakelpanelen en verdeelinrichtingen geschiedt uitsluitend in overleg met en na schriftelijke goedkeuring van de opdrachtgever.
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.

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 opdrachtnemer, met dien verstande dat de maximale vulling graad van deze goten maximaal 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 opdrachtnemer 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 opdrachtgever. 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 opdrachtgever. 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 opdrachtgever.

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 $L_{Aeq} = 35$ 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 elk van de in de lierenkamers 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. De definitie van een lierenkamer is een ruimte met rondom wanden, een vloer en een plafond. Alleen permanenten openingen ten behoeve van staalkabel doorvoeren zijn toegestaan.
 - c. Het equivalent geluidniveau van de trekkenventilatie, stuurkastenventilatie e.d. en de elektrische besturing gezamenlijk mag maximaal 30 dB(A) en NR-25 zijn op 1,20 m boven het speelvlak van het toneel en 25 dB(A) en NR-20 in de zaal.
 - d. Tevens geldt als eis dat het equivalent geluidniveau op 1 meter afstand van genoemde installatie-onderdelen niet meer mag bedragen dan 50 dB(A), indien deze zich in de toneeltoren buiten een lierenkamer bevinden.
 - e. Het piekniveau gemeten in de meterstand 'fast' mag niet meer dan 10 dB(A) hoger zijn dan bovengenoemde toelaatbare waarden.
 - f. 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.
 - g. 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.
 - h. 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 opdrachtgever 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 opdrachtgever zulks verlangt. Een en ander ter goedkeuring van de opdrachtgever. Alle kosten van voorzieningen, akoestisch onderzoek, werkzaamheden van de opdrachtgever 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. Het doel is dat de medewerkers van Theater Rotterdam een storing zelfstandig kunnen verhelpen.
2. De reserveonderdelen zijn bij oplevering geleverd aan de opdrachtgever op locatie van Theater Rotterdam te Rotterdam.
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: 2 ascontroller, 2 frequentieregelaar (indien veiligheidsfuncties door de frequentieregelaar worden afgehandeld hoeft er maar 2 frequentieregelaars geleverd te worden), 2 loadcellen (met bijbehorende versterker), encoders (van elk gebruikte type 2 stuks) & 2 eindschakelaars.
5. Onderdelen in de centrale besturing die bij uitval meer dan 2 lieren onbruikbaar maken dienen in reserveonderdelen geleverd te worden.

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 sluiertrek
- 1 beweegbare portaalbrug (alleen aandrijving)
- 68 decortrekken
- 4 zijtrekken
- 2 aandrijvingen klankkaatser
- 4 zaaltrekken
- 2 zaalzijtrekken
- 1 centercluster lier

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, snelheid en limieten 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 sluiertrek
- 68 decortrekken
- 4 zijtrekken
- 2 zaaltrekken
- 1 prosceniumtrek

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.

De computerbesturing is vrij van licenties te gebruiken door Theater Rotterdam.

3.2.1.A Algemeen

1. De computerbesturing dient bij opstarten altijd een zelfdiagnose te doen en na spanningsuitval 'terug te komen' op het punt van de laatste handeling. Het systeem is centraal in- en uit te schakelen door middel van een sleutelschakelaar. 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 het besturingssysteem 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. 6 stuks wandaansluitingen te voorzien: 4 op alle hoeken van het toneel maken (linksvoor rechtsvoor linksachter rechtsachter) 1 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 eenvoudig over te zetten zijn.
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 Theater Rotterdam. 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 Theater Rotterdam. Van elke wijziging verschijnt een schriftelijk document waarin de verschillen en/of wijzigingen worden toegelicht.

14. Gebruik van software en noodzakelijke updates van software, voor besturingssysteem en andere componenten waarin software wordt toegepast, is inbegrepen in de aanneemsom en hiervoor worden gedurende de levensuur van de installatie geen kosten voor in rekening gebracht.
15. Updates en of wijziging van componenten worden alleen toegepast in overleg met en alleen na uitdrukkelijke toestemming van Theater Rotterdam. Van elke wijziging verschijnt een schriftelijk document waarin de verschillen en/of wijzigingen worden toegelicht.
16. Het programmeren van een voorstelling kan altijd onafhankelijk van de gebruiksstatus van de installatie plaatsvinden. Er kan tijdens het afspelen van bewegingen, geprogrammeerd worden zonder dat deze handelingen van invloed kunnen zijn op de gelijktijdig uitgevoerde bewegingen.
17. 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 de bedieningsunit voorzien moet zijn van de volgende onderdelen:

1. Bedieningsunit voorzien van twee touch-screen beeldschermen minimaal 19", 1x liggend of staand (editor) 1x liggend of staand (kapoverzicht). Het staande scherm moet dusdanig verstelbaar zijn dat het zicht van de operator de hijsbewegingen 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. Het gebruiksklaar aansluiten van verplaatsbare bedieningsunits is mogelijk, ook als het systeem op dat moment een beweging uitvoert.
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 plaatsen. Het moet mogelijk zijn om staand en zittend te kunnen werken.
10. Indien er meerdere kabels voor de bedieningsunit nodig zijn moeten deze netjes gebundeld worden. Twee bedieningsunits op de toneelvloer leveren met een kabellengte van 10 m. Eén bedieningsunit 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.
11. Ergonomisch verantwoord meubel-/tafelontwerp, met voldoende ruimte om naast de bedieningsunit een A4 formaat document te plaatsen op een uitschuifbare tafel/lade.

12. USB-poort, minimaal 2 stuks, goed toegankelijk, voor het gebruik van o.a. een geheugenstick (ten behoeve uitwisseling voorstellingen).
13. 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 opdrachtnemer.
14. Twee stuks data bekabeling cat. 6a t.b.v. headset, beeld, geluid.
15. 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).
16. Bij uitval scherm of toetsenbord moet systeem nog bruikbaar zijn.
17. Het moet mogelijk zijn om een digitaal logboek in te vullen vanaf bedieningsunit.
18. Het gebruiksklaar aansluiten van verplaatsbare bedieningsunits is mogelijk, ook als het systeem op dat moment een beweging uitvoert.
19. Bedieningsunits van het systeem zijn zodanig vormgegeven en technisch zodanig gefaciliteerd dat bedieningsunit(s) eenvoudig door één medewerker over vlakke vloer en trap verplaatsbaar zijn. Goed handelbaar door één persoon en met een gewicht van maximaal 15 kilo.
20. 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 één 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. Minimaal 1 bedieningshendel.
2. Touchscreen minimaal 10"
3. Bediening volgens dezelfde filosofie als bedieningsunits
4. Gegevens van geselecteerde trek / groep zichtbaar op scherm
5. Mogelijkheid voor het maken van merken

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.

3.2.1.D Noodbediening

1. Levering van 2 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 lierenkamers, dit betekent dus dat elke lier een aansluitpunt voor de noodbediening zal moeten krijgen.

3.2.2 Besturing niet computergestuurde theatermechanische installaties

De volgende theatermechanische installaties worden niet computergestuurd en krijgen een eigen lokale sturing:

- 1 beweegbare portaalbrug
- Hijsvoorziening PA-clusters. Bestaande uit: huidig, te behouden hijsvoorzieningen audio links en rechts en de hijsvoorziening center (waarvan de lier wordt vervangen).

3.2.3 Categorie 1 stop

Bij een categorie 1 stop mogen de krachten op de roede / 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

3.2.4 Noodstop (emergency stop)

Het noodstopcircuit dient geheel te voldoen aan NEN-EN 17206 hoofdstuk 7.4 en de daaruit voortvloeiende 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.

Minimaal dient het volgende te worden gerealiseerd:

1. Minimaal 4 noodstoppen op toneelniveau.
2. Noodstoppen op alle bedieningsconsoles.
3. In elke lierenruimte een trekkoord over de gehele lengte als noodstop.
4. Locatie van geactiveerde noodstop moet op de bedieningsunit af te lezen zijn.
5. Noodstop bij elke toegang van de rollenzolder
6. Noodstop binnen 5 m van de in de zaalbruggen opgestelde lieren

7. Een onderbroken beweging, door noodstop of loslaten dodemansknop, kan worden voltooid vanaf de actuele positie van de trekken.

3.2.5 Instructie

1. Te verzorgen drie dagen instructie met daarna één terugkomdag, door de opdrachtnemer in te delen, voor maximaal 10 personen. Exacte data in overleg met gebruiker te bepalen, zo vroeg mogelijk tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden op locatie. 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. 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.
4. Daarnaast dient de leverancier gedurende vijf 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.

3.3 Decortrekken (UC6)

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 68 stuks (bestaande decortrek 69 vervalt) elektrische decortrekken.

3.3.1 Onderdelen

Roede

1. ELL 500 kg per stuk, netto puntlast onder de ophangpunten 200 kg, netto puntlast tussen de ophangpunten 80 kg. Statische controleberekening ter controle in te dienen bij opdrachtgever.
2. Bestaande roede buizen rond 48,3 dik 5 mm hergebruiken. De decortruss op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
3. In het midden van de roede en aan beide uiteinden vermelden van het nummer van de roede, dat overeenkomt met het nummer in het besturingssysteem. De nummering aan de uiteinden dient vanaf het toneel (van onder) zichtbaar te zijn.
4. Aan de bovenzijde van de roede, over de gehele lengte van de roede, een permanente metermaatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de opdrachtgever en gebruiker te bepalen.
5. Lengte truss: 22.000 mm. Ondersteuning: 7-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning 3.300 mm.

Staalkabels

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1

Keerschijven

1. Bestaande keerschijven hergebruiken. Nieuwe staalkabels en trossen dienen compatibel te zijn met deze keerschijven.

Elektrische lieren

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 500 kg.
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde rollenzolder, dient minimaal 23.500 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decorroede dient minimaal 22.500 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 1,5 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 werklast-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklastmeting ± 20 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 verseizingscompensatie zodat de staalkabels te allen tijde recht in de juiste groef worden gewikkeld. Indien de opdrachtnemer er voor kiest om lieren zonder verseizingscompensatie tot te passen, mag de verseizing (oploophoek) niet groter zijn dan 2,5 graden.
11. 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.
12. Inschakelduur van de lieren: minimaal 2 uur, zonder externe koeling anders dan de ventilator op de motor (ook bij snelheid 0 m/s).

Fundaties

De lierfundatie in de lierenruimtes t.b.v. alle lieren moet afgestemd worden met de constructeur. De lieren afsteunen aan de 2 He 200A balken die onder het plafond hangen, de voor de leverancier noodzakelijke aanpassingen en invoegingen welke nodig zijn voor een correcte montage behoren tot de opdracht

Elektrotechnische installatie

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

3.3.2 Besturing decortrekken

De besturing moet aantoonbaar 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 trekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2.1).

3.4 Sluier trek (UC6)

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van een sluiertrek in een volledig elektrische uitvoering met computerbesturing. Uitvoering geheel conform omschrijving van de decortrekken in hoofdstuk 3. 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. 23.500 mm.

3.5 Beweegbare portaalbrug (UC1)

Vervangen van de aandrijving van de portaalbrug, de portaalbrug zelf wordt hergebruikt. De geleidingen, contragewicht, portaalbrug en rideau schot hergebruiken.

3.5.1 Lier

1. Eén elektrische lier voorzien van 2 staalkabels. Meerdere kabellagen zijn niet toegestaan.
2. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1
3. Belastbaarheid portaalbrug als bestaand, ELL 1000 kg
4. Bedieningssnelheid van de brug: regelbaar 0-8 m per minuut. Motorregelaar geschikt voor hijsdoeleinden
5. Overlastbeveiliging door middel van elektrische stroommeting.
6. Onderzijde brug moet tot 100 mm boven toneelvloer kunnen zakken.
7. Trillings- en schokvrij aan- en aflopen.

3.5.2 Besturing portaalbrug

De besturing moet aantoonbaar 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
UC1										
	Emergency stop			3	3	5	1		9	SIL 1
	Stop on "Deadman" Release			3	3	5	1		9	SIL 1
	Protection against overload			3	3	5	1		9	SIL 1
	Limitation of travel			3	3	5	1		9	SIL 1
	Protection against improper winding			3	3	5	1		9	SIL 1
	Protection against power source failures			3	3	5	1		9	SIL 1

Op toneelniveau (plaats n.t.b.) aanbrengen van een schakelkast ten behoeve van de bediening van de Portaalbrug en PA-clusters. Op de schakelkast aanbrengen van een noodstop , sleutelschakelaar, spanningsindicator en keuzeschakelaar voor de portaalbrug , linker cluster, midden cluster en rechter cluster (links + rechts cluster zijn bestaande kettingtakels, midden cluster nieuwe lier).

Lokaal bedieningspaneel met voldoende bekabeling (tot het verste cluster) om de clusters, met zicht op de hijsbeweging, te kunnen bedienen, aangesloten op de schakelkast. Bedieningspaneel voorzien van drukschakelaars op/neer, noodstopknop en een spanningsindicator.

Wandhouder voor bedieningseenheid en voor aansluitsnoer behoort ook tot de opdracht.

3.6 Zijtrekken (UC6)

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 4 stuks elektrische zijtrekken met computerbesturing, op dezelfde locaties als de bestaande zijtrekken. Uitvoering conform omschrijving van de decortrekken in paragraaf 3.3 met uitzondering van het onderstaande:

1. ELL 500 kg per stuk, netto puntlast onder de ophangpunten 200 kg, netto puntlast tussen de ophangpunten 100 kg. Statische controleberekening ter controle in te dienen bij opdrachtgever.
2. Lengte truss: 12.400 mm. Ondersteuning: 5-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning ca. 2.600 mm.

3.6.1 Montage

De keerschijven monteren aan de bestaande fundatiebalken, eventueel noodzakelijk aanvullende montagevoorzieningen zijn onderdeel van de opdracht.

3.7 Prosceniumtrek (UC6)

Leveren, monteren en bedrijfsvaardig opleveren van 1 stuks elektrische prosceniumtrek aangesloten op computerbesturing, in de zaal tussen de bouwkundige opening en PA-cluster hijsvoorzieningen. Uitvoering conform omschrijving van de decortrekken in paragraaf 3.3 met uitzondering van het onderstaande:

Roede

1. ELL 500 kg per stuk, netto puntlast onder de ophangpunten 200 kg, netto puntlast tussen de ophangpunten 80 kg. Statische controleberekening ter controle in te dienen bij opdrachtgever.
2. Prolite ProTrac zonder helmrail (of gelijkwaardig) De ProTrac op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
3. Lengte truss: 9.500 mm. Ondersteuning: 4-punts ophanging; tussen de ophangpunten bedraagt de overspanning 3000 mm.
4. Aan de bovenzijde van de roede, over de gehele lengte van de truss, een permanente metermaatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de opdrachtgever en gebruiker te bepalen.

Elektrische lier

1. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde dakzaal, dient minimaal 14.500 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decorroede dient minimaal 13.500 mm te bedragen.

3.7.1 Montage

De keerschijven monteren aan nieuwe fundatiebalk. Lier monteren op de zaal zijbrug.

3.8 Hijsvoorziening PA-centerclusters (UC1)

Vervangen lier hijsvoorzieningen van het PA-centercluster.

Deze hijsvoorziening is primair bedoeld voor de luidsprekers van het geluidweergavesysteem van het theater.

3.8.1 Onderdelen

Trussen

1. Bestaande trussen hergebruiken.

Staalkabels

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1

Keerschijven

1. Bestaande keerschijven hergebruiken

Elektrische lieren

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 500 kg
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot onderzijde zaalplafond, dient minimaal 15.500 mm te bedragen.
4. De lieren dienen de volgende snelheid van de truss te realiseren: 12 m/minuut
5. Trillings- en schokvrij aan- en aflopen.

Fundaties

Lieren bevestigen aan bestaande fundatiebalken, als bestaand.

Elektrotechnische installatie

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

3.8.2 Besturing hijsvoorziening PA-cluster

De besturing moet aantoonbaar voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:	UC1			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
	Emergency stop			3	3	5	1	9	SIL 1
	Stop on "Deadman" Release			3	3	5	1	9	SIL 1
	Protection against overload			3	3	5	1	9	SIL 1
	Limitation of travel			3	3	5	1	9	SIL 1
	Protection against improper winding			3	3	5	1	9	SIL 1
	Protection against power source failures			3	3	5	1	9	SIL 1

Bediening d.m.v. de schakelkast en lokaal bedieningspaneel die bij paragraaf 3.5.2 is beschreven.

3.9 Zaahtrekken (UC6)

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

3.9.1 Onderdelen

Roede

1. ELL 500 kg per stuk, netto puntlast onder de ophangpunten 200 kg, netto puntlast tussen de ophangpunten 200 kg. Statische controleberekening ter controle in te dienen bij opdrachtgever.
2. Prolyte ProTrac (of gelijkwaardig) De ProTrac op te hangen met liftsockets volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.3
3. Aan de bovenzijde van de roede, over de gehele lengte van de truss, een permanente metermaatvoering aanbrengen. Deze markering mag voor het publiek niet zichtbaar zijn, exacte uitvoering in overleg met de opdrachtgever en gebruiker te bepalen.
4. Lengte truss: 9.500 mm. Ondersteuning: 4-punts ophanging.

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

Elektrische lieren

1. De lieren moeten voldoen aan het veiligheidsniveau NEN-EN 17206.
2. ELL: 500 kg
3. De slaglengte van de lier, hoogte van toneelvloerniveau tot dak zaal, dient minimaal 15.000 mm te bedragen. De minimale trekhoogte onderkant decorroede dient minimaal 14.000 mm te bedragen.
4. De lieren dienen de volgende snelheden van de trek te realiseren:
 - traploos regelbaar tussen 0 en 1,8 m/s bij een belasting van 0 - 250 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 1,5 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 werklast-meetsysteem; uitvoering door opdrachtnemer te bepalen. Vereiste nauwkeurigheid van een statische werklastmeting ± 20 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. De verseizing (oploophoek) niet groter zijn dan 2,5 graden.
11. 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

Lieren en keerschijven bevestigen aan bestaande fundatiebalken, als bestaand.

Elektrotechnische installatie

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

3.9.2 Besturing zaaltrekken

De besturing moet voldoen aan onderstaande risico analyse:

use case:	UC4	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
	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 loss of group Synchronisation	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 underload	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 trekken geschiedt met de computerbesturing (hoofdstuk 3.2.1).

(hoofdstuk 3.2.1).

3.10 Klankkaatser doodhangen

Demonteren van de bestaande klankkaatser lieren en het doodhangen van de klankkaatser. De stand te bepalen door Theater Rotterdam.

3.10.1 Onderdelen

Staalkabels

1. Staalkabel volgens de NEN-EN 17206 paragraaf 5.4.2.1
2. ELL per staalkabel 1200 kg

4 MEERWAARDEN

Alles wat in de voorgaande hoofdstukken is beschreven zijn minimale eisen, hieraan dienen de hijsinstallaties aan te voldoen. Met de hieronder beschreven meerwaarden kunnen punten bij gunning worden verdiend (zie hiervoor de gunningsleidraad) indien de hijsinstallaties aan een of meerdere hieronder beschreven meerwaarden voldoen.

4.1 Absolute encoders

Indien bij alle te leveren lieren van UC3 en hoger twee absolute encoders (1 op trommel as en 1 op motor as) i.p.v. één incrementeel en één absolute encoder worden gemonteerd, worden er bij de beoordeling extra punten toegekend, conform de gunningsleidraad.

4.2 Remmen

Indien bij alle te leveren lieren één rem op de motor-as en één rem op de trommel-as worden gemonteerd, worden er bij de beoordeling extra punten toegekend, conform de gunningsleidraad.

4.3 Service-engineer

Indien de opdrachtnemer twee medewerkers van Theater Rotterdam, in de periode van maximaal een jaar na oplevering opleiden tot het niveau van service-engineer en uitvoeren van onderhoud aan de theatermechanische hijsinstallaties door deze medewerkers van Theater Rotterdam wordt toegestaan en gefaciliteerd door de leverancier en heeft geen gevolgen heeft voor de garantie die wordt geboden.

Worden er bij de beoordeling extra punten toegekend, conform de gunningsleidraad.

4.4 Snelheid

Indien de hijsinstallaties van de paragrafen 3.3 Decortrekken, 3.4 sluiertrek en 3.6 Zijtrekken voldoen aan de volgende snelheden van de roede:

- traploos regelbaar tussen 0 en 2,0 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)

Worden er bij de beoordeling extra punten toegekend, conform de gunningsleidraad.

5 OPLEVERING

De gehele installatie met al zijn componenten in de ruimste zin, zowel hardware als software, dient geheel te voldoen aan deze werkschrijving. 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 de 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.

5.1 Acceptatietest door opdrachtgever

Na gereed melding van de door u uit te voeren werkzaamheden 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.

Indien de opdrachtgever het besturingssysteem na de test heeft geaccepteerd zal de installatie worden gekeurd door een onafhankelijke derde (zie paragraaf 5.2).

5.2 Keuring door 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.. De TÜV rapporteert aan de opdrachtgever. De opdrachtnemer van deze werkschrijving dient zorg te dragen voor voldoende testgewichten inclusief de daarvoor noodzakelijke deugdelijke ophangvoorziening (slede).

Alle door de TÜV geconstateerde tekortkomingen dienen door de opdrachtnemer van deze werkschrijving 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 werkschrijving.

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

6 EU-CONFORMITEITSVERKLARING EN EU-INBOUWVERKLARING

6.1 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

7 ONDERHOUD EN SERVICE

Alle te leveren hijsvoorzieningen moeten in het onderhoudscontract worden opgenomen. Ook de bestaande kettingen takels t.b.v. van de PA-links, rechts clusters moeten worden opgenomen in het onderhoudscontract.

7.1 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 2025.
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 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, 24 uur per dag, 7 dagen per week.
8. Borging dat storingsdienst binnen 0,5 uur na melding een plan van aanpak voorhanden heeft.
9. Contract is jaarlijks op te zeggen door de opdrachtgever.
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 aanbieding dient tevens uitvoerig omschreven te worden wat het onderhoudscontract exact inhoud.

Bijlage A: Eisenlijst computerbesturing

1.	Algemeen	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 2 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 mm, oplossend vermogen 1 mm.		
1.8.	Een door gebruiker vrij in te geven welkomsttekst ten behoeve van het doorgeven van mededelingen welke bij het inloggen van de eerstvolgende gebruiker prominent op het scherm verschijnt		
1.9.	De besturingssoftware dient geschikt te zijn voor het inlezen van geprogrammeerde voorstellingen van een systeem van hetzelfde protocol.		
1.10.	Printen: trekkenoverzicht, changement lijsten en storingsrapporten (printen naar PDF of opslaan op USB stick)		
1.11.	De software dient een helpfunctie te hebben		
1.12.	Vrij te programmeren functietoetsen		
1.13.	Undo functie: minimaal de laatste 5 handelingen kunnen ongedaan gemaakt worden		
1.14.	Redo functie: minimaal de laatste 5 handelingen kunnen opnieuw worden opgeslagen		

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

2.	Bedieningorganen Bediening door middel van bedieningsorganen met:	Functionele eis aanwezig bij inschrijving	Functionele eis aanwezig bij oplevering
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.	Scherminstellingen	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.	Grafische weergave beweging.		
3.4.	Statusinformatie op scherm (hendel uitslag, gebruiker).		
3.5.	Alle te bewegen onderdelen dienen tevens in 3D weer te geven te zijn. Dit geldt ook in de simulatiemodus.		
3.6.	Extra informatie op scherm (hint) over trek, decor en merk.		
3.7.	Changementlijst, decorlijst en kaplijst met maximaal 3 handelingen 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 geactiveerd.		
3.10.	Naam geopende voorstelling zichtbaar op scherm		
3.11.	Zichtbaar op scherm welke cue geladen is		
3.12.	Gewicht per lier zichtbaar op scherm		
3.13.	Decornaam zichtbaar op scherm		
3.14.	Treknummer zichtbaar op scherm		
3.15.	Binnen een show zijn alle bewegingen in alle changementen van een willekeurige as te zien.		
3.16.	Statusinformatie op scherm van de motor temperatuur.		
3.17.	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.		
3.18.	Foutmeldingen worden zodanig weergegeven dat de operator deze goed opmerkt, zonder dat deze het bedienen van het systeem hinderen.		

4.	Kapoverzicht	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.		

5.	Symbolen	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.	Merken	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 changemenen (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.	Groepen	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.	Programmeren	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.	Changementen	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 rekentijd, 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.	Veiligheid en continuïteit	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.		
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 zaal en toneel) ten behoeve van kapbewaking. Overbelasting moet leiden tot systeemstop met duidelijke waarschuwing		
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.		
--	--	--	--