



Vereniging voor Podiumtechnologie  
*Commissie van aanbevelingen voor veiligheid in het Theater*

---

# T-3

NORM

*VOOR*

VERTICAAL BEWEEGBARE BRUGGEN

*IN DE*

ENTERTAINMENTINDUSTRIE

<b>VOORWOORD</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INLEIDING</b> .....	<b>4</b>
<b>2. RISICO INVENTARISATIE TABEL</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ALGEMEEN</b> .....	<b>11</b>
3.1 DEFINITIES.....	11
3.1.1 Brug.....	11
3.1.2 Verticaal beweegbare brug.....	11
3.1.3 Entertainmentindustrie.....	11
3.1.4 Eigen gewicht.....	11
3.1.5 Contragewicht.....	12
3.1.6 Werklast .....	12
3.1.7 Bedrijfslast .....	12
3.1.8 Statische last .....	12
3.1.9 Dynamische last .....	12
3.1.10 Proeflast .....	12
3.1.11 Bedrijfsdruk .....	12
3.1.12 Mechanische aandrijving .....	12
3.1.13 Bewegingsfunctie.....	12
3.1.14 Bewegingsrichting .....	12
3.1.15 Verbruiker (hydrauliek).....	13
3.1.16 Vanginrichting.....	13
3.1.17 Draagkabel.....	13
3.1.18 Lierkabel.....	13
3.1.19 Vangkabels .....	13
3.1.20 Houdrem .....	13
3.1.21 Bedrijfsrem .....	13
3.2 TOEPASSINGSGEBIED .....	13
3.4 OPSCHRIFTEN .....	13
3.4.1 Vormgeving opschriften.....	13
3.4.2 Verticaal beweegbare brug.....	15
3.4.3 Hijs-/hefinrichting.....	16
3.4.4 Bedieningsorganen.....	16
3.5 DOCUMENTEN.....	16
3.5.1 Constructiedossier.....	16
3.5.2 Conformiteitverklaring.....	16
3.5.3 Certificaten.....	17
3.5.4 Gebruikershandleiding.....	17
<b>4. CONSTRUCTIE</b> .....	<b>18</b>
4.1 ALGEMEEN .....	18
4.1.1 Gebruikte materialen .....	18
4.1.2 Spanningsophoping.....	18
4.1.3 Brosbreken .....	19
4.1.4 Conservering.....	19
4.2 STERKTE .....	19
4.2.1 Sterkte berekening.....	19
4.2.2 Spanningen.....	19
4.3 DOORBUIGING .....	19
4.4 GRONDSLAGEN VOOR DE STERKTEBEREKENING .....	19
4.4.1 Vloerbelasting ten gevolge van de werkl <span>ast</span> .....	20
4.4.2 Belasting ophanginrichting.....	20
4.4.3 Belasting van leuning <span>en en dergelijke</span> .....	20
4.4.4 Omvang van de berekening.....	20
4.5 BEVESTIGING .....	20
4.5.1 Conservering.....	20
4.5.2 Sterkte.....	21

4.6	STABILITEIT .....	21
4.6.1	<i>Horizontale stabiliteit bij stilstaande verticaal beweegbare bruggen</i> .....	21
<b>5.</b>	<b>MECHANISCHE INRICHTING.....</b>	<b>21</b>
5.1	BEDIENINGSINRICHTING .....	21
5.1.1	<i>Plaats van bedieningsorganen</i> .....	21
5.1.2	<i>Gelijktijdige bediening</i> .....	21
5.1.3	<i>Ongewilde beweging</i> .....	21
5.1.4	<i>Noodstopinrichting</i> .....	21
5.2	BRUG .....	22
5.2.1	<i>Onderdelen</i> .....	22
5.2.2	<i>Vloer</i> .....	22
5.2.3	<i>Leuning en voetstootlijst</i> .....	22
5.2.4	<i>Toegankelijkheid</i> .....	22
5.2.5	<i>Ophanging</i> .....	22
5.2.6	<i>Vangkabels</i> .....	22
5.3	MECHANISCH AANGEDREVEN LIEREN EN TAKELS .....	22
5.3.1	<i>Bedrijfsrem</i> .....	23
5.3.2	<i>Overbrenging</i> .....	23
5.3.3	<i>Noodbediening</i> .....	23
5.3.4	<i>Eindschakelaars</i> .....	23
5.3.5	<i>Noodeindschakelaar</i> .....	23
5.3.6	<i>Uitloop</i> .....	24
5.3.7	<i>Overlastbeveiliging</i> .....	24
5.3.8	<i>Slapkabelbeveiliging</i> .....	24
5.3.9	<i>Omkastng</i> .....	24
5.3.10	<i>Uitloopbeveiliging Contragewicht</i> .....	24
5.4	TROMMELS EN SCHIJVEN .....	24
5.4.1	<i>Middellijn</i> .....	24
5.4.2	<i>Groeven</i> .....	24
5.4.3	<i>Opwikkelvoorziening</i> .....	24
5.4.4	<i>Trommelflenzen</i> .....	24
5.4.5	<i>Kabelbevestiging</i> .....	25
5.4.6	<i>Tractietrommel en -schijf</i> .....	25
5.5	STAALKABELS EN KETTINGWERK .....	25
5.5.1	<i>Constructie staalkabels</i> .....	25
5.5.2	<i>Constructie kettingwerk</i> .....	25
5.5.3	<i>Veiligheidsfactor</i> .....	25
5.5.4	<i>Kabel-/kettinglengte</i> .....	26
5.5.5	<i>Bevestiging</i> .....	26
5.6	TOUWWERK EN KUNSTVEZELS .....	26
5.7	VANGINRICHTING .....	26
5.8	VANGKABEL .....	27
<b>6.</b>	<b>ELEKTRISCHE INRICHTING .....</b>	<b>27</b>
6.1	ALGEMEEN .....	27
6.2	BEVEILIGING .....	27
6.2.1	<i>Overstroom en kortsluiting</i> .....	27
6.2.2	<i>Overbelasting</i> .....	27
6.2.3	<i>Fase volgorde bewaking</i> .....	27
6.3	HOOFDSCHAKELAAR .....	27
6.4	SCHAKEL- EN VERDEELINRICHTINGEN .....	28
6.5	BESTURINGS- EN VEILIGHEIDSKETENS .....	28
6.5.1	<i>Gestel- of aardsluiting</i> .....	28
6.5.2	<i>Keuze schakelaars</i> .....	28
6.5.3	<i>Spanning</i> .....	28
6.5.4	<i>Schakelaars en contacten</i> .....	28
6.5.5	<i>Beproefde veiligheidsprincipes</i> .....	28
6.5.6	<i>Noodstopvoorzieningen</i> .....	28
6.6	LEIDINGEN EN BIJBEHOREN .....	29

<b>7.</b>	<b>HYDRAULISCHE INRICHTING.....</b>	<b>29</b>
7.1	ALGEMEEN .....	29
7.1.1	<i>Proef- en barstdruk</i> .....	29
7.1.2	<i>Ontluchting</i> .....	29
7.1.3	<i>Controle meetpunten</i> .....	29
7.1.4	<i>Oliereservoir</i> .....	29
7.1.5	<i>Olietemperatuur</i> .....	29
7.1.6	<i>Oliefilter</i> .....	30
7.1.7	<i>Interne lekkage</i> .....	30
7.2	VEILIGHEIDSINRICHTINGEN .....	30
7.2.1	<i>Overdrukbeveiliging</i> .....	30
7.2.2	<i>Leiding- en slangbreukbeveiliging</i> .....	30
7.2.3	<i>Terugslagbeveiliging</i> .....	30
7.2.4	<i>Mechanische rem</i> .....	30
7.3	MONTAGE.....	30
<b>8.</b>	<b>GEBRUIK .....</b>	<b>31</b>
8.1	ALGEMEEN .....	31
8.2	BEDIENING.....	31
8.2.1	<i>Bevoegde personen</i> .....	31
8.2.2	<i>Positie</i> .....	31
8.3	WERKLAST .....	31
8.4	BEDRIJFSLAST HIJSINRICHTING .....	31
8.5	TOEZICHT .....	31
8.6	STORINGEN OF GEBREKEN .....	32
8.7	BUITEN WERKING STELLEN .....	32
<b>9.</b>	<b>BEPROEVING, INSPECTIE, KEURING EN ONDERHOUD .....</b>	<b>32</b>
9.1	BEPROEVING.....	32
9.2	INSPECTIE .....	32
9.2.1	<i>Dagelijkse inspectie</i> .....	32
9.2.2	<i>Periodieke inspectie</i> .....	32
9.3	KEURING.....	33
9.3.1	<i>Controle van ontwerpgegevens</i> .....	33
9.3.2	<i>Controle juiste fabricage</i> .....	33
9.3.3	<i>Testen</i> .....	33
9.3.3.1	Overload test.....	34
9.3.3.2	Functie test.....	34
9.3.4	<i>Afkeuring</i> .....	34
9.4	ONDERHOUD.....	34
9.4.1	<i>Dagelijks onderhoud</i> .....	34
9.4.2	<i>Periodiek onderhoud</i> .....	34
9.5	REGISTER EN LOGBOEK .....	34
9.5.1	<i>Register</i> .....	34
9.5.2	<i>Logboek</i> .....	34
<b>10</b>	<b>LITERATUURVERWIJZING .....</b>	<b>35</b>
10.1	RELEVANTE NORMEN .....	35
10.2	GERAADPLEEGDE LITERATUUR .....	37
<b>11</b>	<b>PERSONEN / INSTANTIES .....</b>	<b>38</b>
11.1	BETROKKENEN BIJ DE TOTSTANDKOMING VAN DE T-3 .....	38
11.2	RELEVANTE ORGANISATIES.....	39

Mechanisch aangedreven, verticaal beweegbare bruggen in de entertainmentindustrie.

T-3

## **Voorwoord**

In de entertainmentindustrie wordt structureel gebruik gemaakt van beweegbare bruggen. Deze bruggen worden specifiek voor deze branche ontworpen, maar ten aanzien van de constructie, veiligheid en andere ontwerpisen bestaat geen samenvattende richtlijn, waarin tevens alle relevante wettelijke bepalingen en regelgevingen zijn opgenomen.

Om tot deze richtlijn te komen, heeft de Vereniging van Podiumtechnologie, in deze vertegenwoordigd door haar Commissie van Aanbevelingen voor Veiligheid in het Theater, het initiatief genomen deze publicatie op te stellen.

De Commissie van Aanbevelingen is daarvoor uitgebreid met andere belanghebbenden in de entertainmentindustrie, zoals theatertechnisch adviseurs, fabrikanten, keurende instanties en gebruikers.

Tijdens dit proces is uit het oogpunt van hanteerbaarheid en bruikbaarheid besloten deze richtlijn te beperken tot het meest gebruikte type brug.

Deze publicatie is een richtlijn voor de verschillende inrichtingen die binnen de bedrijfstak onder het begrip ‘verticaal beweegbare bruggen in de entertainmentindustrie’ vallen.

## **1. Inleiding**

### **Onderwerp**

Deze publicatie is een bedrijfstakrichtlijn voor de constructie, veilige opstelling, toegankelijkheid en stabiliteit alsmede het veilig gebruik, toezicht en onderhoud van Verticaal Beweegbare Bruggen.

### **Toepassingsgebied**

De richtlijn beperkt zich tot het gebruik van verticaal beweegbare bruggen in de entertainmentindustrie, zoals omschreven in hoofdstuk 3.1 ‘Definities’ en in opstellingen die niet geschikt zijn voor personenvervoer of aan weersinvloeden onderhevig zijn.

Alle overige varianten worden in deze richtlijn niet behandeld.

### **Regelgeving**

De aanwijzingen in deze richtlijn dienen gezien te worden als weergave van “de huidige stand der techniek” en geven aan op welke wijze, naar het oordeel van de Commissie van Aanbevelingen, kan worden voldaan aan de wettelijke bepalingen en regelgeving.

Hierbij wordt evenwel aangetekend dat, mocht op andere wijze een even hoog niveau van veiligheid worden bereikt, uiteraard evenzeer is voldaan aan bedoelde wettelijke bepalingen. Mocht blijken dat de aanwijzingen niet kunnen worden opgevolgd, dan verdient het aanbeveling in overleg te treden met de ARBO-dienst, om naar een passende oplossing te zoeken die een gelijkwaardige veiligheid biedt.

### **Algemene opzet**

Bij de totstandkoming van deze richtlijn is gebruik gemaakt van de opzet van het voormalig publicatie blad P-120 'Aanwijzingen voor hangsteigers' van de Arbeidsinspectie.

De indeling is zodanig, dat vanuit een willekeurige beginsituatie, de richtlijn een logische volgorde biedt. Er is getracht een voor alle betrokkenen leesbaar, werkbaar en éénduidig uitlegbare richtlijn samen te stellen.

Daar waar een bestaande wettelijke bepaling conflicteerde met de praktische toepasbaarheid of implementatie daarvan een onwerkbaar situatie zou opleveren, is een equivalent veilig alternatief opgenomen.

## 2.

## RISICO INVENTARISATIE TABEL

GEVAREN		RELEVANTE HOOFDSTUKKEN			Relevante normen	T-3
volgens NEN-EN 1050		NEN-EN292-1	NEN-EN292-2	Bijlage A bij NEN-EN 292-2		
1	Mechanische gevaren (veroorzaakt door bijvoorbeeld: - de vorm, -relatieve plaats, -massa en stabiliteit (potentiële energie van de elementen), -massa en snelheid (kinetische energie van de elementen), -ontoereikendheid van de mechanische kracht, -accumulatie van potentiële energie door: * elastische elementen (veren),of * vloeistoffen of gassen onder druk ,of * vacuüm van de machineonderdelen of werkstukken).	4.2      3.6 6.2.2	3.1 3.2 4   1.5.3 1.6.3	1.3     4.2		
1.1	Gevaar voor bekneld raken	4.2.1, 4.2.2	3.2	1.3	NEN-EN 349	5
1.2	Gevaar voor afknippen	4.2.1, 4.2.2	3.2, 4.1.1	1.3	NEN-EN 349	5
1.3	Gevaar voor snijden/afsnijden	4.2.1, 4.2.2	3.2	1.3.4	NEN-EN 349	5
1.4	Gevaar voor vastraken of opwickelen	4.2.1, 4.2.2		1.3	NEN-EN 349	5
1.5	Gevaar voor naar binnen trekken/ of opgesloten raken	4.2.1	3.11, 4.1.1, 6.1.2	1.3	NEN-EN 349	5
1.6	Stootgevaar	4.2.1			NEN-EN 349	5
1.7	Gevaar voor steken/doorsteken	4.2.1			NEN-EN 349	5
1.8	Gevaar voor wrijven en schaven					5
1.9	Gevaar voor binnendringen of uitstoot van vloeistoffen onder hoge druk	4.2.1	3.8	1.3.2	NEN-EN 982	7
2	Elektrische gevaren, veroorzaakt door bijvoorbeeld:					
2.1	Directe contact van personen met onder spanning staande delen	4.3	3.9 6.2.2	1.5.1/ 1.6.3 (73/23/EEG)	NEN-EN 60204-1	6.4
2.2	Contact van personen met delen die door een defect onder spanning zijn komen te staan	4.3	3.9	1.5.1	NEN-EN 60204-1	6.5.1
2.3	Nadering van onder hoogspanning staande delen	4.3	3.9	1.5.1		*

GEVAREN		RELEVANTE HOOFDSTUKKEN			Relevante normen	<b>T-3</b>
volgens NEN-EN 1050		NEN-EN292-1	NEN-EN292-2	Bijlage A bij NEN-EN 292-2		
2.4	Elektrostatische verschijnselen	4.3	3.9	1.5.2 73/23/EEG	NEN-EN 60204-1	*
2.5	Thermische straling of andere verschijnselen zoals uitstoot van gesmolten deeltjes of chemische effecten bij kortsluitingen, overbelasting enz.	4.3	3.9	1.5.1 1.5.5		*
3	Thermische gevaren resulterend in:					
3.1	Brandwonden of brandblaren door contact van personen met objecten of materialen met een zeer hoge of lage temperatuur, door vlammen of explosies en ook door straling van warmtebronnen.	4.4		1.5.5 1.5.6 1.5.7		*
3.2	Schadelijke gevolgen voor de gezondheid door een koude of warme werkomgeving	4.4		1.5.5		*
<b>4</b>	<b><i>Gevaren door lawaai resulterend in:</i></b>					
4.1	Gehoorverlies(doorheid), andere fysiologische gebreken (bijvoorbeeld evenwichtsverlies, aandachtsverlies)	4.5	3.2 4	1.5.8		*
4.2	Verstoring van gesproken communicatie, akoestische signalen etc.	4.5	3.2 4	1.5.8		*
<b>5</b>	<b><i>Gevaar door trillingen</i></b>					
5.1	Gebruik van handgereedschap leidend tot verschillende zenuw en vaatziekten.	4.6	3.2	1.5.9		*
5.2	Trillingen van het gehele lichaam, in het bijzonder in combinatie met een slechte werkhouding	4.6	3.2	1.5.9		*
<b>6</b>	<b><i>Gevaren door straling</i></b>					
6.1	Laagfrequente straling, microgolven, radiostraling	4.7		1.5.10		*
6.2	Infrarood, zichtbaar en ultraviolet licht	4.7		1.5.10		*
6.3	Röntgen en gammastraling	4.7		1.5.10		*
6.4	Alfa en Bètastraling, elektronen- en ionenbundels, neutronenstraling	4.7	3.7.3 3.7.11	1.5.10 1.5.11		*
6.5	Lasers	4.7		1.5.10		*



GEVAREN		RELEVANTE HOOFDSTUKKEN			Relevante normen	T-3
volgens NEN-EN 1050		NEN-EN292-1	NEN-EN292-2	Bijlage A bij NEN-EN 292-2		
7	<i>Gevaren door materialen en stoffen ( en hun bestanddelen) die door de machine of delen daarvan worden verwerkt of gebruikt</i>					
7.1	Gevaren van contact met of inademing van schadelijke vloeistoffen, gassen, dampen , rook en nevels.	4.8	3.3b 3.4	1.1.3 1.5.13 1.6.5	NEN-EN 982	7
7.2	Vuur of explosiegevaar	4.8	3.4	1.5.6 1.5.7	NEN-EN 982	7
7.3	Biologische of microbiologische(virale of bacteriële) gevaren	4.8		1.1.3 1.6.5 2.1	NEN-EN 982	7
8	<i>Gevaren veroorzaakt door het negeren van ergonomische principes in het machineontwerp(7) (een verkeerde combinatie van machines en menselijke eigenschappen en mogelijkheden) veroorzaakt door bijvoorbeeld:</i>	4.9	3.6	1.1.2.d,e, 1.1.5, 1.2.2, 2.2, 1.2.8		
8.1	Ongezonde houding of overmatige inspanning	4.9	3.6.1 6.2.1 6.2.3 6.2.4 6.2.6	1.1.2.d, 1.6.2 1.1.5 1.6.4	pr EN 547	4.1 5.2.3 5.2.5
8.2	Onvoldoende rekening te houden met de anatomie van de menselijke hand/arm of voet/been	4.9	3.6.2	1.1.2.d. 2.2		
8.3	Nalatig gebruik van Persoonlijke Beschermingsmiddelen		3.6.6	1.1.2e	NEN 363	*
8.4	Onvoldoende verlichting van de werkplek		3.6.5	1.1.4	NEN-EN 60204-1	6.4
8.5	Mentale over of onder belasting psychische spanning , (stress)	4.9	3.6.4	1.1.2d		*
8.6	Menselijke fouten, menselijk gedrag	4.9	3.6 3.7.8 3.7.9 5 6.1.1	1.1.2d 1.2.2 1.2.5 1.2.8 1.5.4 1.7		5.1.1 5.3.7 6.5.3 8
8.7	Ongeschikte constructie plaatsing of aanduiding van handmatige bedieningen		3.6.6 3.7.8	1.2.2		5.1.1 5.3.3
8.8	Ongeschikte plaatsing of constructie van visuele weergavenpanelen		3.6.7 5.2	1.7.1		5.1

GEVAREN		RELEVANTE HOOFDSTUKKEN			Relevante normen	<b>T-3</b>
volgens NEN-EN 1050		NEN-EN292-1	NEN-EN292-2	Bijlage A bij NEN-EN 292-2		
9	<i>Combinaties van gevaren</i>	4.10			NEN-EN 954	6.5.7
10	<i>Onverwacht opstarten, onverwacht doordraaien of te snel draaien door:</i>					5.1.3
10.1	Storing in de energietoevoer(in de energie- en of besturingscircuits)		3.7 6.2.2	1.2.7 1.6.3	NEN-EN 60204-1	6.2 6.5.1
10.2	Onverwacht uitwerpen respectievelijk uitstoten van machinedelen of vloeistoffen		3.8, 4	1.3.2, 1.3.3		7
10.3	Herstel energietoevoer na onderbreken		3.7.11	1.2.1 1.5.11 4.1.2.8	NEN-EN 60204-1	6
10.4	Andere invloeden van buitenaf (zwaartekracht, windbelasting etc.)		3.7.3	1.2.1		*
10.5	Fouten in programmatuur		3.7.7	1.2.1	NEN-EN 954-1	6.5.7
10.6	Fouten gemaakt door bediener (zie ook 8.6)	4.9	3.6 3.7.8 3.7.9 5 6.1.1.	1.1.2d 1.2.2 1.2.5 1.2.8 1.5.4 1.7		3.4.4 5.1.1 3.5.3 8.2.1
11	<i>De onmogelijkheid om de machine in de best mogelijke omstandigheden stil te zetten</i>		3.7 3.7.1 6.1.1	1.2.4 1.2.6 1.2.7		*
12	<i>Variaties in rotatiesnelheid van gereedschappen</i>		3.2 3.3	1.3.6		*
13	<i>Uitvallen van de energietoevoer</i>		3.7 3.7.2	1.2.6		6
14	<i>Uitvallen van het besturingscircuit</i>		3.7 6.2.2	1.2.1 1.2.3 1.2.4 1.2.5 1.2.7 1.6.3		6
15	<i>Montagefouten</i>	4.9	5.5 6.2.1	1.5.4		9
16	<i>Breken tijdens het in bedrijf zijn</i>	4.2.2	3.3	1.3.2		*
17	<i>Vallende of uitgestoten objecten of vloeistoffen</i>	4.2.2	3.3 3.8	1.3.3	NEN-EN 982	7
18	<i>Verlies van stabiliteit/ omvallen van de machine</i>	4.2.2	6.2..5	1.3.1		4.6

GEVAREN		RELEVANTE HOOFDSTUKKEN			Relevante normen	T-3
volgens NEN-EN 1050		NEN-EN292-1	NEN-EN292-2	Bijlage A bij NEN-EN 292-2		
19	<i>Uitgliden , struikelen en vallen van personen ( in samenhang met de machine)</i>	4.2.3	6.2.4	1.5.15		5.2.2 5.2.3 5.2.4 5.2.5
20 - 26	<i>Gevaren in samenhang met voortbeweging van de machine</i>					*
27	<i>Mechanische gevaren en gevaarlijke gebeurtenissen</i>					
27.1	Door vallende lasten, botsingen, kantelen van de machine door:					
27.1.1	Gebrek aan stabiliteit			4.1.2.1		4.6
27.1.2	Verkeerde belading, overbelasting, overschrijding kantelmomenten			4.2.1.4 4.3.3 4.4.2a		5.3.7 4.6.1
27.1.3	Ongecontroleerde amplitude van de beweging			4.1.2.6a 4.2.1.3		*
27.1.4	Onverwachte/ onbedoelde beweging van de last			4.1.2.6c		5.3.1 6.5.7
27.1.5	Ongeschikte bevestigingsmiddelen en toebehoren			4.1.2.6e 4.4.1		*
27.1.6	Botsing van meer dan één machine			4.1.2.6b		*
27.2	Toegang van personen tot de laadvloeren			4.3.3		5.2.5
27.3	Ontsporing			4.1.2.2		4.6.1
27.4	Onvoldoende mechanische sterkte van delen			4.1.2.3		4
27.5	Ongeschikt ontwerp van haken en rollen			4.1.2.4		*
27.6	Ongeschikte keuze van kettingen ,kabels, hijs en heftoebehoren en hun inbouw in de machine			4.1.2.4 4.1.2.5 4.3.1 4.3.2		5.4 5.5 5.6
27.7	Het zakken van de last met een wrijvingsrem			4.1.2.6d		
27.8	Abnormale omstandigheden bij montage, beproeving, gebruik en onderhoud.			4.4.1 4.4.2d		8 9 3.5.3

GEVAREN		RELEVANTE HOOFDSTUKKEN			Relevante normen	<b>T-3</b>
volgens NEN-EN 1050		NEN-EN292-1	NEN-EN292-2	Bijlage A bij NEN-EN 292-2		
27.9	Inwerking van de last op personen (stoot door last of conragewicht)			4.1.26b 4.1.2.7 4.2.3		*
<b>28</b>	<b><i>Electrische gevaren</i></b>					
28.1	Door Blikseminslag			4.1.2.8		*
29.1	Onvoldoende uitzicht vanuit de bestuurdersplaats			4.1.2.7 4.4.2c		5.1.1
30-33	<i>Ondergrondse werkzaamheden</i>					*
34-37	<i>Heffen en verplaatsen van personen</i>					*
(7) De opsteller moet worden geïnformeerd over de voortgang van de normontwerpen die door CEN/TC 122 worden voorbereid						
(9) Electrosensitive safety systems is een norm die door CLC/TC 44X WG 2 wordt voorbereid						

- met deze risico's is in dit normblad geen rekening gehouden.

### **3. ALGEMEEN**

#### 3.1 Definities

##### 3.1.1 Brug

Een voor personen betreedbaar platform, voornamelijk bedoeld voor het plaatsen en bedienen van apparatuur.

##### 3.1.2 Verticaal beweegbare brug

Een aan één of meer kabels of kettingen opgehangen brug die verticaal beweegbaar is. Hierbij zijn inbegrepen de ophanginrichtingen, de hijs- en hefinrichtingen en alle verdere toebehoren.

##### 3.1.3 Entertainmentindustrie

Alle groeperingen of personen die in georganiseerd verband producten of faciliteiten leveren, ter beschikking stellen of gebruiken ter ondersteuning van activiteiten in de culturele- of amusementssector.

##### 3.1.4 Eigen gewicht

Het eigen gewicht van de verticaal beweegbare brug is samengesteld uit het gewicht van het beweegbare deel, vermeerderd met het gewicht van vast aan het beweegbare deel aangebrachte onderdelen, zoals elektrische installaties. Het contragewicht behoort niet tot het eigen gewicht.

### 3.1.5 Contragewicht

De massa die nodig is om het beweegbare gedeelte van de verticaal beweegbare brug, zonder de erop toelaatbare belasting (werklast) in balans te brengen via een stelsel van kabels, kettingen en schijven.

### 3.1.6 Werklast

De maximale last waarmee een verticaal beweegbare brug mag worden belast.

### 3.1.7 Bedrijfslast

De maximale last, die door de hijs-/hefinrichting(en) van een verticaal beweegbare brug mag worden gehesen/geheven, zijnde de som van het eigen gewicht en de werklast verminderd met het contragewicht.

### 3.1.8 Statische last

De totale stilstaande bedrijfslast.

### 3.1.9 Dynamische last

De statische last vermeerderd met de krachten ten gevolge van vertragen/versnellen van de last.

### 3.1.10 Proeflast

Dynamisch : de bedrijfslast maal de factor 1,25  
Statisch : de bedrijfslast maal de factor 1,5

### 3.1.11 Bedrijfsdruk

De hoogste druk die bij een hydraulische installatie in een transportleiding, drukhouder of afzonderlijk gedeelte van een drukhouder kan heersen bij gebruik overeenkomstig de bestemming.

### 3.1.12 Mechanische aandrijving

Een directe of indirecte aandrijving door een elektrisch of hydraulisch krachtwerktuig.

### 3.1.13 Bewegingsfunctie

De functie van een bewegingssysteem, zoals hijsen of heffen.

### 3.1.14 Bewegingsrichting

De richting van een bewegingsfunctie, zoals op of neer.

### 3.1.15 Verbruiker (hydrauliek)

De componenten van een hydraulisch systeem, die in staat zijn hydraulische energie om te zetten in mechanische energie.

### 3.1.16 Vanginrichting

Een veiligheidsvoorziening tegen het ongewild in beweging komen van de verticaal beweegbare brug, bij enig defect in de installatie.

### 3.1.17 Draagkabel

De staalkabel waarmee de verticaal beweegbare brug in gebalanceerde toestand wordt opgehangen, zoals de contragewichtkabels

### 3.1.18 Lierkabel

De staalkabel waarmee de verticaal beweegbare brug aan een mechanische aandrijving is verbonden.

### 3.1.19 Vangkabels

De staalkabel waarop een vanginrichting aangrijpt om de verticaal beweegbare brug tot stilstand te brengen.

### 3.1.20 Houdrem

De rem die de bedrijfslast slechts in stilstand vasthoudt

### 3.1.21 Bedrijfsrem

De rem die de in beweging zijnde last tot stilstand brengt en vasthoudt.

## 3.2 Toepassingsgebied

De aanwijzingen in dit blad zijn van toepassing op mechanisch aangedreven verticaal beweegbare bruggen die in gebouwen zijn aangebracht en specifiek zijn ontworpen voor het werken met en of transporteren van apparatuur ten behoeve van de entertainmentindustrie.

**Deze aanwijzingen zijn niet van toepassing op het vervoer van personen.**

## 3.4 Opschriften

### 3.4.1 Vormgeving opschriften

In algemene zin moeten opschriften aan de volgende regels voldoen:

- Opschriften moeten worden opgehangen op een onder alle omstandigheden goed zichtbare plaats.
- Opschriften moeten zijn uitgevoerd in een duidelijk leesbaar, schreefloos lettertype (zoals Arial), vet gedrukt in klein kapitaal en niet cursief.
- Het formaat van het gebruikte lettertype moet minimaal 36 punts (zie §3.4.2) of 12 punts (zie

- §3.4.3) zijn.
- Opschriften moeten zijn uitgevoerd in onuitwisbare zwarte (RAL9004) opdruk op een gele (RAL 1003) ondergrond.

**VERBODEN VOOR  
PERSONENVERVOER**

**BRUG BETREDEN  
IN STILSTAND**

*Voorbeelden opschrift bij betreden van de brug.*

**VERBODEN VOOR  
PERSONENVERVOER**

—

**WERKLAST: 500KG**

**FA. BRUGGENBOUWER B.V.  
OVERSTEEK 201  
3456 AB BOVENLANGS**

—  
**BOUWJAAR: 1998**

*Voorbeelden opschrift in de brug*

3.4.2 Verticaal beweegbare brug

Een Verticaal beweegbare brug moet bij elke plaats of positie waar betreden mogelijk is voorzien zijn van een opschrift waarop het volgende is vermeld:

- VERBODEN VOOR PERSONENVERVOER
- BETREDEN IN STILSTAND

Verder moet in de Verticaal beweegbare brug een opschrift worden aangebracht waarop het volgende is vermeld:

- Naam van de fabrikant of leverancier en zijn adres
- Bouwjaar
- Werklast in Kg.
- Verboden voor personenvervoer



### 3.4.3 Hijs-/hefinrichting

Op de hijs-/hefinrichting(en) van een verticaal beweegbare brug (bijvoorbeeld een takel) moet een opschrift zijn aangebracht, waarop de volgende gegevens zijn vermeld:

- Naam van de fabrikant of het fabrieksmerk en zijn adres
- Type- en fabrieksnummer
- CE merkteken
- Het bouwjaar
- Serie- of typeaanduiding
- Serienummer, voor zover bestaand
- Bedrijfslast in kg
- Werklast in kg.
- Hijsnelheid in m/min
- Informatie over de energievoorziening indien de primaire aandrijving een elektromotor is:
  - 1 Voltage (V);
  - 2 Stroom (A), frequentie (Hz);
  - 3 Vermogen (kW);
  - 4 toerental (t.p.m.).
- Informatie over de energievoorziening indien de primaire aandrijving een hydraulische motor is:
  - 1 Werkdruk tijdens het hijsen van de maximale last (bar);
  - 2 vloeistof behoefte (m<sup>3</sup>/min);
  - 3 toerental (t.p.m.).
- Informatie over de voorziening indien een rem wordt toegepast:
  - 1 Voltage (V)
  - 2 Stroom (A)
  - 3 Koppel (Nm)

### 3.4.4 Bedieningsorganen

Op of nabij een bedieningsorgaan van een verticaal beweegbare brug moet duidelijk leesbaar en onuitwisbaar het doel en/of de bewegingsrichting van de door het bedieningsorgaan gecommandeerde beweging of functie zijn vermeld.

Hierbij dient bij voorkeur gebruik te worden gemaakt van voor iedereen begrijpelijke pictogrammen en/of van teksten in de Nederlandse taal, op verzoek aangevuld met de teksten in talen die de bedieners kennen.

## 3.5 Documenten

### 3.5.1 Constructiedossier

Bij de fabrikant of leverancier dient een technisch constructiedossier aanwezig te zijn, dat voldoet aan hetgeen gesteld is in de Richtlijn Machines Bijlage VI lid 2.

### 3.5.2 Conformiteitverklaring

De EG-verklaring van overeenstemming (conformiteitverklaring) is de procedure waardoor de

fabrikant, verklaart dat de beweegbare brug aan alle daarop betrekking hebbende fundamentele eisen inzake veiligheid en gezondheid voldoet.

Tevens machtigt de ondertekening van de EG-verklaring van overeenstemming, de fabrikant het EG-merkteken op de beweegbare brug aan te brengen.

De EG-verklaring van overeenstemming moet de volgende gegevens bevatten:

- naam en adres van de fabrikant of van zijn in de Gemeenschap gevestigde gevolmachtigde (firmanaam, volledig adres; een gevolmachtigde moet ook de firmanaam en het adres van de fabrikant vermelden).
- Beschrijving van de machine, (merk, type, serienummer enz.).
- Alle relevante bepalingen waaraan de machine voldoet.
- In voorkomend geval naam en adres van de instantie waarvan kennisgeving is gedaan en nummer van het EG-typeonderzoek.
- In voorkomend geval naam en adres van de instantie waarvan kennisgeving is gedaan en waaraan het dossier is toegezonden overeenkomstig artikel 8, lid 2 onder c, eerste streepje (machinerichtlijn).
- In voorkomend geval naam en adres van de instantie waarvan kennisgeving is gedaan en die de in artikel 8, lid 2, onder c, tweede streepje (machinerichtlijn), bedoelde controle heeft verricht.
- In voorkomend geval de verwijzing naar de geharmoniseerde normen.
- In voorkomend geval de nationale technische normen en specificaties die zijn gebruikt.
- Identiteit van de ondertekenaar die gemachtigd is verplichtingen voor de fabrikant of de in de gemeenschap gevestigde gevolmachtigde aan te gaan.

### 3.5.3 Certificaten

Van staalkabels en kettingwerk van een verticaal beweegbare brug dienen certificaten in het constructiedossier, bij de leverancier, aanwezig te zijn. Tevens dient de leverancier kopieën van de certificaten bij de gebruikershandleiding, als bedoeld in artikel 3.5.3, te leveren. Een en ander conform het gestelde in de Richtlijn Machines

### 3.5.4 Gebruikershandleiding

Bij in gebruik name van een verticaal beweegbare brug dient de fabrikant of leverancier een duidelijke gebruikershandleiding in de Nederlandse taal beschikbaar te stellen. Deze instructie moet alle gegevens voor een veilig gebruik en een goed onderhoud bevatten. Indien anderstaligen zijn belast met het onderhoud of het gebruik, dan dient degene die verantwoordelijk is voor het gebruik een voor hen begrijpelijke instructie te leveren.

De gebruikershandleiding moet op een daarvoor geschikte en voor iedere gebruiker toegankelijke plaats aanwezig zijn.

De gebruikershandleiding dient te voldoen aan het gestelde in de richtlijn machines, art. 4.4, daarenboven tenminste de volgende informatie bevatten;

#### Algemeen

- De instructie dat voor het gebruik van de installatie de gebruikershandleiding geheel moet worden door genomen.
- De waarschuwing dat verwonding van personen mogelijk is, indien de instructies in de gebruikershandleiding niet strikt worden opgevolgd.

## Bediening

- Instructie voor de bediening en veilig gebruik van de installatie.
- Tornvoorschrift, indien tornmogelijkheid bestaat.

## Onderhoud en inspectie

- De instructie, dat in geval van defecten, schade of andere ongewone omstandigheden direct gestopt moet worden met bedienen.
- Instructies voor dagelijkse inspectie.
- Informatie betreffende onderhoud dat door de gebruiker mag worden uitgevoerd.
- Informatie betreffende onderhoud, dat alleen door vakbekwaam, geautoriseerd personeel mag worden uitgevoerd.

## Documenten

- Gedetailleerde beschrijving van de installatie en de veiligheidsvoorzieningen, geïllustreerd met foto's en/of tekeningen.
- Informatie omtrent de constructie van de brug.
- Schematische voorstelling van de veiligheidsfuncties en middelen om te stoppen.
- Tekeningen en diagrammen om onderhoudspersoneel hun taak te laten uitvoeren.
- Conformiteitverklaring.

## **4. CONSTRUCTIE**

### 4.1 Algemeen

Een verticaal beweegbare brug moet deugdelijk zijn vervaardigd en zodanig zijn geconstrueerd dat deze veilig is te gebruiken, te bedienen en te onderhouden. Onderdelen van een verticaal beweegbare brug die regelmatig moeten worden geïnspecteerd, moeten veilig bereikbaar zijn.

#### 4.1.1 Gebruikte materialen

Een verticaal beweegbare brug moet zijn vervaardigd van deugdelijke en voor het gebruiksdoel geschikte materialen. Indien wettelijk bepaald of anderszins nodig moet dit worden aangetoond door overlegging van specificatie- en/of beproevingscertificaten.

#### 4.1.2 Spanningsophoping

Om spanningsophopingen te voorkomen moeten scherpe overgangen bij de verbinding van onderdelen, evenals plotselinge verandering van doorsnede en oneffenheden bij lasnaden zijn vermeden. Insnijdingen en openingen moeten in de hoeken zijn afgerond.

#### Opmerking

Plaatselijke spanningsophopingen bevorderen het verschijnsel "vermoeiing van het materiaal" (zie onder meer NEN 2019, Hijskranen: Het metalen geraamte).

Ophopingen van spanningen komen onder meer voor:

- bij plotselinge overgangen van een doorsnede op een anders gevormde doorsnede (bijvoorbeeld om gaten in trekstaven);
- bij onvoldoende afrondingen van hoeken;
- in de grond van schroefdraad;

- in de hoeken van spiesleuven;
- in of nabij oneffenheden van lasnaden;
- bij plaatselijke afdraaiingen in assen;
- door inwendige kerfwerking ten gevolge van lasfouten.

#### 4.1.3 Brosbreken

Om brosbreken van delen van een hoofddraagconstructie te voorkomen moeten koud gezette stalen onderdelen, waaraan in een verstevigde zone is gelast, zijn nagegloeid. Nagloeien moet ook plaatsvinden voordat koud gezette onderdelen worden verzinkt.

#### 4.1.4 Conservering

Onderdelen van een verticaal beweegbare brug moeten zo veel mogelijk duurzaam zijn beschermd tegen corrosie en oxidatie en schadelijke omgevingsinvloeden.

### 4.2 Sterkte

Een verticaal beweegbare brug moet, zonder dat in enig onderdeel blijvende vervorming ontstaat, een belasting kunnen doorstaan die 50% meer bedraagt dan wordt veroorzaakt door statische belasting van de werklust.

#### 4.2.1 Sterkte berekening

De vereiste sterkte in 4.2 dient te worden aangetoond door middel van een sterkteberekening welke is opgenomen in het constructiedossier. Tevens moet rekening worden gehouden met de ongunstige invloed op de sterkte door massakrachten, die kunnen worden veroorzaakt door bewegingen van de belaste werkvloer van de brug. De door statische en dynamische belastingen gezamenlijk veroorzaakte materiaalspanningen mogen niet hoger zijn dan 70% van de vloeispanning, respectievelijk 0,2 rekgrens van het betreffende materiaal.

#### 4.2.2 Spanningen

Onverminderd het in 4.2 en 4.2.1 bepaalde moet aan het volgende zijn voldaan:

- a De maximaal toelaatbare materiaalspanning (inclusief vermoeiingsinvloeden) mag de grenzen, die zijn aangegeven in de hoofdstukken 4 en 5 van NEN 2019 "Hijskranen - Het metalen geraamte", niet overschrijden.
- b De toelaatbare knikspanning van op druk belaste staven mag niet groter zijn dan de waarde die is aangegeven in NEN 6770 (TGB 1990-Staalconstructies) "Technische grondslagen voor de berekening van bouwconstructies".
- c De plooiestabiliteit van dunwandige plaatconstructies moet voldoen aan het gestelde in NEN 6770 (TGB 1990-Staalconstructies)

### 4.3 Doorbuiging

De toelaatbare doorbuiging van het verplaatsbare deel van de brug is gerelateerd aan de plaats en de functie van de brug.

### 4.4 Grondslagen voor de sterkteberekening

#### 4.4.1 Vloerbelasting ten gevolge van de werklust

Bij de sterkteberekening van de vloer van een verticaal beweegbare brug moet worden uitgegaan van de ongunstigste vloerbelasting. Dit kan zijn;

- een gelijkmatige belasting van tenminste 2 kN/m<sup>2</sup>, of;
- een puntbelasting van telkens 1 kN op een onderlinge afstand van 0,5 m.

#### 4.4.2 Belasting ophanginrichting

De belasting van de ophanginrichting, de draagkabels en dergelijke moet voor een verticaal beweegbare brug die aan beide einden is opgehangen worden gesteld op 2/3 van de werklust plus de helft van het eigen gewicht van de bruggen met toebehoren. Voor bruggen die niet uitsluitend aan beide einden zijn opgehangen, dient de belasting van de ophanginrichting, de draagkabels en dergelijke op overeenkomstige wijze te worden bepaald.

Bij de sterkteberekening van een verticaal beweegbare brug hoeft geen rekening te worden gehouden met tijdens het bedrijf optredende massakrachten tengevolge van hijsen/heffen. voor zover de hijs-/hef snelheden beneden de hiervoor geldende waarde van 0,3 m/s blijft.

#### 4.4.3 Belasting van leuning en dergelijke

Bij leuning moet rekening worden gehouden met een veranderlijke geconcentreerde horizontale belasting op de bovenregel van 0,3 kN, waarbij de optredende doorbuiging niet groter mag zijn dan 20 mm. De doorbuiging van de leuningstaanders mag bij belasting van 0,3 kN op de bevestigingshoogte van de leuning eveneens niet meer bedragen dan 20 mm. Bovendien moet worden aangetoond dat bij een geconcentreerde horizontale belasting van 1,5 kN de bovenregel, de leuningstaanders en de bevestigingen niet bezwijken. In voorkomende gevallen dient rekening te worden gehouden met belasting door tijdelijk of permanent opgehangen materialen.

#### 4.4.4 Omvang van de berekening

De sterkteberekening moet vermelden:

- de belastingaannee en de hoofdafmetingen van de constructie;
- de voor de uitvoering te gebruiken materiaalsoorten;
- het eigen gewicht van de belangrijkste onderdelen en van de onbelaste verticaal beweegbare brug in zijn geheel.
- de afmetingen en de statische gegevens van de verschillende doorsneden van alle belangrijke onderdelen;
- de grootte van de doorbuiging.

Deze berekeningsgegevens dienen te worden vastgelegd conform de eisen van het Constructiedossier, zoals omschreven in de richtlijn machines.

#### 4.5 Bevestiging

##### 4.5.1 Conservering

Indien de omgevingsomstandigheden en toepassing ertoe aanleiding geven, dienen Bevestigingspunten en toebehoren te zijn beschermd tegen oxydatie en corrosie. Stalen onderdelen kunnen daartoe bijvoorbeeld zijn verzinkt of van austenitisch roestvast-staal zijn vervaardigd.

#### 4.5.2 Sterkte

Bevestigingspunten moeten deugdelijk en voldoende sterk zijn uitgevoerd.

De verbindingen moeten het 2,5-voud van de tijdens normaal bedrijf optredende krachten kunnen doorstaan, zonder dat er breuk, blijvende vervorming of ongewilde verandering van stand of plaats optreden.

#### 4.6 Stabiliteit

De stabiliteit (veiligheid tegen kantelen) van een verticaal beweegbare brug moet zowel belast als onbelast onder alle omstandigheden voldoende zijn verzekerd. Ook dient bij breuk van een van de ophangingen (draagkabels of kettingen) de stabiliteit te zijn gewaarborgd

##### 4.6.1 Horizontale stabiliteit bij stilstaande verticaal beweegbare bruggen

Met betrekking tot de verplaatsing van de brug onder invloed van horizontale belasting wordt een horizontale kracht van 0,5 kN als maximaal toelaatbaar geacht. De maximale verplaatsing van de brug als gevolg daarvan dient te allen tijde andere delen van de installatie vrij te laten of niet te blokkeren in hun bewegingstraject.

Deze last van 0,5 kN mag alleen op een brug in stilstand worden uitgeoefend. Het is niet toegestaan dat er horizontale krachten aan de brug zijn aangebracht tijdens een verticale beweging van de brug

## **5. MECHANISCHE INRICHTING**

### 5.1 Bedieningsinrichting

#### 5.1.1 Plaats van bedieningsorganen

Bedieningsorganen voor de verticale beweging van een verticaal beweegbare brug, mogen slechts zijn aangebracht op een plaats, vanwaar de baan van de brug kan worden overzien vanuit de normale gebruikssituatie.

#### 5.1.2 Gelijktijdige bediening

Gelijktijdige bediening mag vanaf verschillende plaatsen niet mogelijk zijn.

#### 5.1.3 Ongewilde beweging

Een bedieningsorgaan moet bij loslaten altijd automatisch in de stopstand terugkeren, waardoor de gecommandeerde beweging direct stopt. Bovendien moet een bedieningsorgaan zodanig zijn uitgevoerd, dat het ongewild in gang zetten van de te commanderen beweging wordt voorkomen. Dit systeem van bedienen kent men als “vasthoudbesturing”.

#### 5.1.4 Noodstopinrichting

Op de brug zelf en op de bedieningsplaats van een verticaal beweegbare brug moet een noodstopinrichting aanwezig zijn waarmee alle bewegingen, blijvend kunnen worden uitgeschakeld. Deze

inrichting mag niet anders dan opzettelijk weer in de bedrijfsstand kunnen worden gesteld. Indien in de elektrische installatie is voorzien in een centrale noodstop voor de toneeltechnische installatie, dient de besturing voor de verplaatsbare brug daar ook onder te vallen.

## 5.2 Brug

### 5.2.1 Onderdelen

Bevestigingen van losse onderdelen van een verticaal beweegbare brug (al of niet uitneembaar) moeten zodanig zijn geconstrueerd dat na montage geen onderdelen kunnen losraken. Dragende onderdelen waarbij zich een axiale belasting kan voordoen, mogen niet uitsluitend met een splitpen zijn geborgd.

### 5.2.2 Vloer

De werkvloer van een verticaal beweegbare brug moet van een constructie zijn die zodanig is uitgevoerd dat gevaar voor uitglijden zoveel mogelijk is tegengegaan.

### 5.2.3 Leuning en voetstootlijst

Een verticaal beweegbare brug met een vloer als standplaats moet aan alle open zijden zijn voorzien van een voetstootlijst van tenminste 0,15 m nettohoogte, tezamen met een leuning (waarvan de bovenkant op 1,10 m boven de vloer moet liggen) en een tussenregel (op 0,5m boven de loopvloer). Daar waar de voetstootlijst een gevaar voor struikelen oplevert - bij de in en uitgang van de verticaal beweegbare brug- zal deze moeten ontbreken.

### 5.2.4 Toegankelijkheid

Een verticaal beweegbare brug moet op veilige wijze kunnen worden betreden. Daartoe mag de leuning plaatselijk wegklapbaar zijn. Het wegklapbare deel moet zelfsluitend zijn en zodanig zijn bevestigd, dat onverhoeds losraken uitgesloten is. Kabels, kettingen en dergelijke mogen niet worden toegepast.

De inrichting van de brug moet zodanig zijn dat vallen van hoogte wordt voorkomen.

### 5.2.5 Ophanging

Een verticaal beweegbare brug dient ten minste te zijn opgehangen aan één of meerdere draagkabels/kettingen gecombineerd met een vanginrichting volgens 5.7. Bij gebruik van meerdere draagkabels/kettingen dienen deze kabels/kettingen onafhankelijk te zijn opgehangen.

Draagkabels/kettingen moeten zodanig zijn aangebracht en/of ingeschoren dat geen gevaar bestaat voor beschadiging door aanlopen, schavielen, beklemd raken of over scherpe kanten buigen.

### 5.2.6 Vangkabels

Vangkabels dienen onafhankelijk van de hijs-/hefinrichting te zijn verankerd.

## 5.3 Mechanisch aangedreven lieren en takels

Mechanisch aangedreven lieren en takels voor verticaal beweegbare bruggen moeten voldoen aan het gestelde in de Richtlijn Machines; Bijlage 1; Hijs- en Hefmiddelen; paragraaf 4.2 en verder.

#### 5.3.1 Bedrijfsrem

Mechanisch aangedreven lieren en dergelijke moeten zijn voorzien van een bedrijfsrem die de brug binnen 150mm automatisch tot stilstand brengt en in stilstand houdt. Dit dient te geschieden bij het loslaten van het bedieningsorgaan, alsmede bij het wegvallen van de aandrijvende kracht.

#### 5.3.2 Overbrenging

De overbrenging tussen krachtwerktuig en liertrommel of -schijf, alsmede die tussen liertrommel of -schijf en bedrijfsrem moeten vormsluitend (niet afhankelijk van wrijving) zijn. Elastische overbrengingen die mogelijkheid tot slip bieden, zijn niet toelaatbaar.

Bij overbrenging door middel van rollenkettingen/tandriemen dient een bedrijfsrem te zijn aangebracht welke direct op de liertrommel of -schijf aangrijpt. De rollenketting/tandriem moet zijn geconstrueerd met een veiligheidsfactor van ten minste 2 ten opzichte van de kracht die wordt veroorzaakt door het maximale draaimoment van de motor.

Bij een te slappe ketting/riem of bij ketting-/riembreuk moet de aandrijving worden uitgeschakeld.

#### 5.3.3 Noodbediening

Mechanisch aangedreven lieren en dergelijke kunnen zodanig zijn uitgevoerd, dat in geval van nood de verticaal beweegbare brug met de hand in beweging kan worden gebracht. Deze beweging kan worden uitgevoerd met bijvoorbeeld een glad tornwiel of een slinger. Bij het gebruik van een slinger dient de hulpstroomketen automatisch te worden onderbroken.

#### 5.3.4 Eindschakelaars

Bij het bereiken van de hoogste respectievelijk de laagste bedrijfsstand van een verticaal beweegbare brug moet de hijsinrichting door een eindschakelaar worden uitgeschakeld, waarna een beweging in tegenovergestelde richting mogelijk moet zijn. De eindschakelaar voor de hoogste en de laagste bedrijfsstand van een brug mag in de hulpstroomketen zijn opgenomen.

#### Toelichting

Bij mechanisch aangedreven lieren en takels met tractietrommels of -schijven moet worden voorkomen dat de staalkabel uit het tractiesysteem loopt. Hiertoe kan als eindschakelaar voor de laagste bedrijfsstand bijvoorbeeld een schakelaar aan het huis van de tractietrommel of -schijf worden aangebracht. Deze schakelaar wordt bediend door een op de staalkabel aangebrachte aanslag.

#### 5.3.5 Noodeindschakelaar

Naast de eindschakelaars van 5.3.4 moet een noodeindschakelaar aanwezig zijn, die bij overschrijding van de hoogste bedrijfsstand van de brug, de stroomtoevoer naar de (hijs)motor en de bedrijfsrem via de hulpstroomketen mechanisch verbreekt. De noodeindschakelaar en de hulpstroomketen mogen automatisch in de bedrijfsstand terugkeren, wanneer de verticaal beweegbare brug met de hand wordt teruggedraaid.



### 5.3.6 Uitloop

Na het in werking treden van de eind- en de noodeindschakelaar moet de brug nog een uitloop mogelijkheid hebben van ten minste 100mm, exclusief de lengte van de remweg.

### 5.3.7 Overlastbeveiliging

De overlast-beveiliging dient te worden geactiveerd bij, het bereiken van 1,25 maal de maximale werklust van het lierwerk, of de takel. De overlastbeveiliging(en), indien actief, dienen de hijs-/hefbeweging blijvend te onderbreken totdat de overbelasting is verwijderd. Hiermee wordt niet bedoeld de thermische beveiliging van de motor zoals omschreven onder 6.2.2.

### 5.3.8 Slapkabelbeveiliging

De verticaal beweegbare brug installaties moeten zijn uitgerust met een voorziening die het dalen van de brug stopt zodra de lierkabel/ketting geen belasting meer draagt.

### 5.3.9 Omkasting

Op plaatsen waar knelgevaar bestaat, dient het lierwerk en de baan van het contragewicht te worden geplaatst in een afgesloten ruimte, of te zijn omsloten door een omkasting van deugdelijk materiaal. In de omkasting dienen afsluitbare openingen te zijn aangebracht t.b.v. onderhoud en inspectie.

### 5.3.10 Uitloopbeveiliging Contragewicht.

Om te voorkomen dat het contragewicht, bij overschrijding van de maximale bedrijfsstand, uit de geleiding(en) loopt dient een blokkering aanwezig te zijn, die dat voorkomt.

## 5.4 Trommels en schijven

### 5.4.1 Middellijn

De middellijn van een liertrommel en schijven voor staalkabels moet voldoen aan NEN 3508, doch ten minste 25 maal de diameter van de staalkabel bedragen.

### 5.4.2 Groeven

Een trommel van een mechanisch aangedreven lier moet zijn voorzien van groeven. Uitvoering en onderlinge afstand van de groeven moeten voldoen aan NEN 3508.

De groeven van een trommel en een schijf dienen glad te zijn afgewerkt.

### 5.4.3 Opwikkelforziening

Een kabeltrommel voor het opwickelen van meerdere kabellagen dient te zijn uitgerust met deugdelijke voorzieningen die de kabel met aaneengesloten windingen op de trommel wikkelt, en voorkomt dat de kabel van de trommel loopt en/of bekneld raakt.

### 5.4.4 Trommelflenzen

Trommels dienen voorzien te zijn van trommelflenzen, die zo hoog zijn, dat bij geheel opgewonden

kabel de buitenlaag nog tenminste 1,5 maal de kabeldiameter onder de flensrand ligt.

#### 5.4.5 Kabelbevestiging

Bij de bevestiging van een staalkabel aan een kabeltrommel dient de kabel door de trommel- of flenswand te worden gevoerd en aan de binnen- of buitenzijde van de flens te worden bevestigd. De bevestiging moet gebeuren door bijvoorbeeld:

- een wigklem of dergelijke, waarbij de kabel is ingeklemd;
- geklemde punkous verbinding;
- talurit;
- ingieten;
- Dubbele klemplaten (conform NEN 3508):

#### 5.4.6 Tractietrommel en -schijf

Kabeltrommels en -schijven die als tractietrommel of -schijf zijn uitgevoerd, moeten zodanig zijn geconstrueerd dat de kabel niet doorglijdt indien bij dalende verticaal beweegbare brug (belast met 1,5 maal de werklast) de rem in werking treedt.

### 5.5 Staalkabels en kettingwerk

#### 5.5.1 Constructie staalkabels

Staalkabels moeten zijn samengesteld uit nagetrokken draden.

De constructie van kabels moet voldoen aan:

- NEN 2500 of NEN 3231;
- of een andere voor hijsdoeleinden geschikte constructie waarvan het aantal samenstellende draden niet minder mag zijn dan 114.

#### 5.5.2 Constructie kettingwerk

Bij het toepassen van kettingwerk (zowel ketting als sluitingen) moet het bepaalde in NEN 3359 in acht worden genomen. Kettingwerk moet zijn vervaardigd van een niet-verouderingsgevoelige hoogwaardige staalsoort.

#### 5.5.3 Veiligheidsfactor

De veiligheidsfactor (zekerheid tegen breuk) van lierkabels dient:

- a) Bij gebruik van 1 of meer lierkabels op mechanisch aangedreven lieren en dergelijke met vanginrichting, factor 12 te zijn;
- b) Bij gebruik van een combinatie van lierkabels met draagkabels zullen de draagkabels altijd een veiligheidsfactor van tenminste 16 moeten hebben.

De veiligheidsfactor (zekerheid tegen breuk) van kettingen dient:

- a) Bij gebruik van 1 ketting op een mechanisch aangedreven takel, met vanginrichting, factor 12 te zijn;
- b) Bij gebruik van 2 of meer kettingen van mechanisch aangedreven individuele takels, met vanginrichting, factor 10 te zijn;

Bij de berekening van de veiligheidsfactor moet worden uitgegaan van de gegarandeerde minimale

breekkracht van de staalkabels en kettingen, waarbij mag worden aangenomen dat deze alleen statisch op trek worden belast.

#### 5.5.4 Kabel-/kettlinglengte

Bij gebruik van bevestigingswijze van een kabel volgens 5.4.5 dienen bij de laagst mogelijke stand van de verticaal beweegbare brug nog ten minste 2 windingen om de kabeltrommel te liggen, tenzij de kabel en eindverbinding uitsluitend op trek wordt belast.

Bij met klimtakels uitgeruste bruggen moet een duidelijk gemarkeerde (bijvoorbeeld rood geschilderd) kabel- of kettingreserve van ten minste 3 m voorhanden zijn, ofwel een voorziening in de vorm van een eindschakelaar en een nootheid-doorloopbeveiliging.

#### 5.5.5 Bevestiging

Lier- / draagkabels en -kettingen moeten deugdelijk aan een ophanginrichting zijn bevestigd door middel van gesloten bevestigingsmiddelen zoals:

- D- of H-sluitingen met geborgde pennen;
- hijshaken met veiligheidskleppen;
- wigklemmen.
- talurit geperste punkous verbinding
- spanschroeven met open huis.
- kettingwerk-eindschalmen

De breukbelasting van de eindbevestigingen moet ten minste 80% van die van de staalkabel of de ketting bedragen.

Bij toepassing van wigklemmen moet de staalkabel zijn voorzien van een deugdelijke kabelbeveiligingsklem.

#### 5.6 Touwwerk en kunstvezels

Touwwerk en kunststof banden zijn niet toegelaten als ophang, c.q. lierkabels voor bruggen.

#### 5.7 Vanginrichting

Indien een vanginrichting als veiligheidsvoorziening wordt toegepast, dient deze een vrij vallende, vol belaste verticaal beweegbare brug op veilige wijze tot stilstand te kunnen brengen en in stilstand te houden. De constructie moet zodanig zijn, dat een verticaal beweegbare brug over een hoogte van niet meer dan 0,25 m vrij kan vallen.

Verder dient de vanginrichting minimaal aan de volgende voorwaarden te voldoen:

- na ontgrendeling dient deze weer bruikbaar te zijn;
- bij het in werking treden dient de elektrische inrichting automatisch te worden uitgeschakeld;
- voor beproeving en onderhoud dient de inrichting goed bereikbaar te zijn;
- mag niet worden gebruikt voor het stoppen en vasthouden van de verticaal beweegbare brug tijdens normale gebruiksomstandigheden;
- De vanginrichting moet zijn ontworpen om de dynamische belastingfactor in de vangkabel te beperken op  $S_d = 3$

Het is toegestaan dat de vanginrichting in beide bewegingsrichtingen in werking treedt.

## 5.8 Vangkabel

Indien een vangkabel in een vanginrichting wordt toegepast, dient de staalkabel te zijn van een constructie volgens NEN 2500 of NEN 3231 of van een andere, voor hijsdoeleinden geschikte, constructie met ten hoogste een touwkern.

De gegarandeerde minimale breekkracht van de vangkabel moet ten minste het 5-voud bedragen van de grootste belasting waaraan de vangkabel kan worden onderworpen.

## 6. ELEKTRISCHE INRICHTING

### 6.1 Algemeen

Onverminderd het elders in dit blad bepaalde moet de elektrische installatie voldoen aan de betreffende bepalingen van NEN-EN 60204-1 (Elektrische uitrusting van Machines). De overige elektrische installatie dient te voldoen aan NEN 1010 en NEN 3140.

### 6.2 Beveiliging

#### 6.2.1 Overstroom en kortsluiting

De elektrische installatie van een verticaal beweegbare brug moet in haar geheel door smeltveiligheden of door een maximaalschakelaar/automaat zijn beveiligd tegen overstroom en kortsluiting.

#### 6.2.2 Overbelasting

De elektromotor(en) voor de aandrijving van een verticaal beweegbare brug moet(en) elk afzonderlijk tegen overbelasting zijn beveiligd. Bij installaties waarin meer motoren voor een bewegingsrichting worden gebruikt en uitschakeling van een van deze motoren gevaar kan opleveren, dienen beide motoren te worden uitgeschakeld indien een van beide wordt overbelast.

#### Opmerking

Als beveiliging tegen overbelasting zal in de regel een thermische maximaalschakelaar of -relais worden gebruikt. Voor het geval twee motoren voor een bewegingsrichting worden gebruikt, zullen voor beide motoren thermische relais moeten zorgen voor een passende beveiliging en gelijktijdige uitschakeling.

#### 6.2.3 Fase volgorde bewaking

Maatregelen dienen te worden genomen om te voorkomen, dat onjuiste faseverbinding met de stroombron een onjuiste werking van bedieningscomponenten tot gevolg heeft.

### 6.3 Hoofdschakelaar

In de nabijheid van de schakelkast moet op een gemakkelijk en veilig bereikbare plaats een schakelaar aanwezig zijn, waarmee de elektrische voeding in zijn geheel kan worden uitgeschakeld. Deze schakelaar moet in de uitgeschakelde stand worden vergrendeld.

## 6.4 Schakel- en verdeelinrichtingen

Schakel- en verdeelinrichtingen moeten op een gemakkelijk bereikbare plaats zijn aangebracht, voorzien van een goede verlichting en met voldoende vrije ruimte om op een veilige wijze storings- en onderhoudswerkzaamheden uit te kunnen voeren. Het omhulsel van de schakel- en/of verdeelinrichting moet een beschermingsgraad van tenminste IP54 bieden. Een hogere beschermingsgraad kan noodzakelijk zijn, afhankelijk van de omstandigheden op de plaats van de schakel- en/of verdeelinrichting; bijv. onder rookluiken.

## 6.5 Besturings- en veiligheidsketens

### 6.5.1 Gestel- of aardsluiting

Bij het optreden van een gestel- of aardsluiting in een keten met elektrische besturings- of veiligheidsinrichtingen moet de aandrijfmachine onmiddellijk tot stilstand worden gebracht. Het weer in bedrijf stellen mag slechts kunnen geschieden door een deskundige

### 6.5.2 Keuze schakelaars

Bediening vanuit verschillende plaatsen moeten zijn beschermd tegen onbevoegd gebruik door toepassing van keuzeschakelaars met afdoende beveiliging in de gewenste stand.

### 6.5.3 Spanning

De spanning voor de hulpstroomketens mag niet hoger zijn dan 250 Volt wisselspanning.

### 6.5.4 Schakelaars en contacten

Schakelaars en contacten die mechanisch worden bediend, moeten voldoen aan het gestelde in EN 60947-5-1.

### 6.5.5 Beproefde veiligheidsprincipes

Systemen met beproefde veiligheidsprincipes hebben de volgende eigenschappen: De veiligheidsfuncties moeten worden gecontroleerd op daartoe geschikte momenten door het bedieningssysteem (bijvoorbeeld: de functie van een motorschakelaar wordt gecontroleerd elke keer dat de motor wordt gestart en gestopt).

Minimaal dient de uitvoering van de veiligheidssystemen te voldoen aan categorie 1 van de NEN EN-954-1. De overlastbeveiliging dient minimaal te voldoen aan categorie 2 van die norm.

### 6.5.6 Noodstopvoorzieningen

Noodstopvoorzieningen dienen te voldoen aan EN-418, veiligheid van de machines, noodstopvoorziening, functionele aspecten.

## 6.6 Leidingen en bijbehoren

Elektrische verbindingen van buigzame elektrische leidingen moeten van trek zijn ontlast. Een elektrische leiding die is opgehangen, moet in staat zijn om zijn eigen gewicht te dragen en zodanig zijn opgesteld dat bewegingsfunctie van de brug niet wordt belemmerd.

Het gebruik van een canvas bandkabel voor dit doel is niet toegestaan in verband met het verhoogde brandrisico.

## 7. HYDRAULISCHE INRICHTING

### 7.1 Algemeen

De samenstellende delen van een hydraulische installatie van een verticaal beweegbare brug zoals pompen, cilinders, ventielen, leidingen, slangen en koppelingen - moeten zijn vervaardigd van materialen die de veilige werking van het hydraulisch systeem tijdens normaal bedrijf niet nadelig kunnen beïnvloeden door overmatige slijtage of corrosieve aantasting. Voorts moeten deze delen zo ruim zijn bemeten dat de veiligheid tijdens normaal bedrijf voldoende is verzekerd, gelet op de hierbij optredende drukken en drukstoten en de te verplaatsen hoeveelheden olie.

Onverminderd het elders in dit blad bepaalde moet de hydraulische installatie voldoen aan de betreffende bepalingen van NEN-EN 982 (Hydraulische uitrusting van Machines).

#### 7.1.1 Proef- en barstdruk

De proefdruk voor een hydraulische installatie moet ten minste 2-maal de bedrijfsdruk bedragen; de barstdruk moet ten minste 3-maal de bedrijfsdruk bedragen.

#### 7.1.2 Ontluchting

Een hydraulische installatie moet doelmatig kunnen worden ontlucht.

#### 7.1.3 Controle meetpunten

Iedere persleiding en alle verbruikers moeten voorzien zijn van meetaansluitingen.

#### 7.1.4 Oliereservoir

Het oliereservoir moet voldoende groot zijn en voldoende olie bevatten; dit om te waarborgen dat tijdens normaal bedrijf de oliestroom in de zuigleidingen niet kan afbreken. Bij de maximaal optredende olieopname door het hydraulisch systeem moet het reservoir nog voor ten minste 10% gevuld zijn. De vullingsgraad van het oliereservoir moet gemakkelijk controleerbaar zijn. Het reservoir moet zijn voorzien van een deugdelijke beluchting en ontluchting.

#### 7.1.5 Olietemperatuur

Tijdens normaal bedrijf en onder de gegeven omstandigheden, mag de temperatuur in het systeem niet tot boven de door de leverancier van de installatie voorgeschreven waarde kunnen stijgen. Zo nodig moet hiertoe een koel-/verwarmingsinrichting worden aangebracht.

## 7.1.6 Oliefilter

Tijdens de omloop moet de olie automatisch worden gefilterd en tegen verontreiniging of andere schadelijke invloeden zijn beschermd.

## 7.1.7 Interne lekkage

In het hydraulisch systeem optredende lekolie verliezen mogen in geen geval zo groot zijn, dat de belaste verticaal beweegbare brug zich binnen 24 uur meer dan 10 mm. verplaatst.

## 7.2 Veiligheidsinrichtingen

Een hydraulische installatie van een verticaal beweegbare brug moet ten minste zijn voorzien van de volgende veiligheidsinrichtingen.

### 7.2.1 Overdrukbeveiliging

Een betrouwbare inrichting die moet voorkomen dat de druk in de installatie boven een veilige vooraf ingestelde waarde stijgt (maximaal 1,4-maal de statische druk tijdens belasting met de bedrijfs- of werklast van de verticaal beweegbare brug). De overdrukbeveiliging moet zodanig zijn uitgevoerd of verzegeld, dat alleen een bevoegd deskundige of verantwoordelijke persoon de drukinstelling kan wijzigen.

### 7.2.2 Leiding- en slangbreukbeveiliging

Een betrouwbare inrichting, direct en deugdelijk gekoppeld aan de betreffende verbruikers, die moet voorkomen dat bij plotseling wegvallen van de druk (bijvoorbeeld door leiding- of slangbreuk) de verticaal beweegbare brug ongewild in beweging komt. De leiding- of slangbreukbeveiliging moet automatisch werken; in ruststand moet deze gesloten zijn (gestuurde klep).

### 7.2.3 Terugslagbeveiliging

Een betrouwbare inrichting - al of niet ingebouwd in de pomp - die moet voorkomen dat, tijdens stilstand van de aandrijfmotor of bij wegvallen van de energie, de pomp wordt aangedreven door de op het hydraulische systeem werkende uitwendige belasting en hierdoor als hydromotor gaat werken.

### 7.2.4 Mechanische rem

Bij toepassing van hydromotoren moeten voorzieningen zijn getroffen die voorkomen dat, tijdens stilstand van de hydromotor bij een belaste verticaal beweegbare brug, de hydromotor ongewild in beweging komt. Deze voorzieningen moeten er tevens voor zorgen dat de houdfunctie van de hydromotor onder alle omstandigheden (bijvoorbeeld bij wegvallen van de oliedruk) blijft gewaarborgd door een mechanische rem, die door drukveren of een gelijkwaardig systeem wordt bekrachtigd.

## 7.3 Montage

Een hydraulische installatie dient: spanningsvrij en in verband met vermoeiingsverschijnselen ook trillingvrij te zijn gemonteerd;

zodanig te zijn aangebracht en afgeschermd dat de bewegingen van de verticaal beweegbare brug (of onderdelen hiervan) geen schadelijke invloed op de installatie kunnen uitoefenen, terwijl mechanische beschadigingen van buitenaf dienen te worden voorkomen;

waar nodig te zijn beschermd tegen andere schadelijke invloeden zoals weers-/temperatuursinvloeden en aantasting door agressieve stoffen

De buigingsstraal van leidingen en slangen mag niet kleiner zijn dan door de fabrikant als minimum toelaatbaar is opgegeven. Slangen die beschadigingen vertonen (lekken, zwellingen en dergelijke), mogen niet worden toegepast.

## **8. GEBRUIK**

### 8.1 Algemeen

Het gebruik van een verticaal beweegbare brug moet gebeuren met inachtneming van de door de leverancier verstrekte gebruiksaanwijzingen.

Een verticaal beweegbare brug mag niet onbeheerd in gebruiksklare toestand worden achtergelaten.

Om onbevoegd gebruik van de verticaal beweegbare brug te voorkomen, dient een voorziening te zijn aangebracht, die voorkomt dat personen die niet bevoegd zijn de brug te bedienen, deze kunnen gebruiken. Deze voorziening kan bijvoorbeeld een sleutelschakelaar of een wegneembaar bedieningstableau zijn.

### 8.2 Bediening

#### 8.2.1 Bevoegde personen

Een verticaal beweegbare brug mag alleen worden bediend door personen die ten minste 18 jaar zijn, geïnstrueerd zijn in - vertrouwd zijn met de bediening en de aard van de te verrichten werkzaamheden.

#### 8.2.2 Positie

Bediening dient te geschieden vanaf een plaats met onbelemmerd zicht op de baan van de verticaal beweegbare brug.

### 8.3 Werklast

De op een verticaal beweegbare brug vermelde werklast mag niet worden overschreden.

Meegenomen materialen mogen door hun plaats, gewicht en afmetingen geen gevaar opleveren.

### 8.4 Bedrijfslast hijsinrichting

Wanneer een verticaal beweegbare brug op de werkplek wordt opgebouwd, moet de gebruiker voor ingebruikneming nagaan of de bedrijfslast van de volledige hijsinrichting(en) voldoende is om de vol belaste verticaal beweegbare brug te kunnen dragen.

### 8.5 Toezicht

Een verticaal beweegbare brug moet onder toezicht zijn gesteld van een persoon die volledig op de



hoogte is van de bediening, het gebruik en het onderhoud van de installatie.

Deze met het toezicht belaste persoon moet er op toezien dat de bediening van de verticaal beweegbare brug uitsluitend geschied door bevoegde personen, zoals omschreven in artikel 8.2.1. Daarnaast mag de met het toezicht belaste persoon de middelen (sleutels en dergelijke) voor het in gebruik stellen van de verticaal beweegbare brug alleen afgeven aan bevoegde personen, zoals omschreven in artikel 8.2.1.

#### 8.6 Storingen of gebreken

Wanneer aan een verticaal beweegbare brug storingen optreden of gebreken worden geconstateerd, dan moet de gebruiker de installatie onmiddellijk buiten werking stellen en aan de met het toezicht belaste persoon hiervan melding doen.

#### 8.7 Buiten werking stellen

Bij het buiten werking stellen dient de hoofdschakelaar van de elektrische installatie te worden uitgeschakeld en vergrendeld en dienen de aandrijfslingers te worden verwijderd. Tevens dient bij de bedieningsplaats(en) altijd een aanwijzing "BUITEN WERKING" aanwezig te zijn.

## 9. **BEPROEVING, INSPECTIE, KEURING EN ONDERHOUD**

### 9.1 Beproeving

Veiligheidsinrichtingen moeten door de leverancier op goede werking worden gecontroleerd en beproefd tenminste:

- voor ingebruikname van iedere nieuw opgestelde verticaal beweegbare brug;
- tijdens onderhoud als bedoeld in 9.4.2.
- na het vernieuwen van de draagkabels;
- na het verrichten van werkzaamheden aan veiligheidsinrichtingen;
- na het in werking treden van de vanginrichting ten gevolge van een calamiteit

### 9.2 Inspectie

Een Verticaal beweegbare brug dient in goede staat te verkeren

#### 9.2.1 Dagelijkse inspectie

De gebruiker dient voor gebruik de algemene toestand van de verticaal beweegbare brug te controleren.

#### 9.2.2 Periodieke Inspectie

Een verticaal beweegbare brug (inclusief de bevestigingen) moet periodiek - afhankelijk van het gebruik - doch ten minste eenmaal per jaar door een deskundige worden geïnspecteerd. Bij deze inspectie moet de algemene staat van de gehele installatie worden onderzocht en in het bijzonder:

- de toestand van de staalkabels, kettingwerk, bevestigingen en de hydraulische slangen.
- de goede werking van de rem- en veiligheidsinrichtingen.

### 9.3 Keuring

Een verticaal beweegbare brug dient na oplevering, dan wel na ingrijpend te zijn hersteld of gewijzigd, binnen een termijn van 6 maanden gekeurd te worden door een onafhankelijk keurende instantie. Na goedkeuring dient een certificaat van deugdelijkheid aan de gebruiker te worden overhandigd.

De navolgende controles en testen dienen te worden uitgevoerd alvorens de brug in bedrijf te nemen.

1. controle van ontwerpgegevens.
2. controle op juiste fabricage.
3. testen.

Het resultaat van bovenstaande controles en testen moet worden opgetekend in een ondertekend rapport.

#### 9.3.1 Controle van ontwerpgegevens.

Met deze controle wordt beoordeeld of het ontwerp overeenkomt met deze norm. De navolgende documenten dienen gecontroleerd te worden:

1. tekeningen met afmetingen van de hoofdonderdelen.
2. beschrijving van de brug met de benodigde informatie omtrent zijn mogelijkheden.
3. gebruikte materialen
4. elektrisch en indien van toepassing hydraulisch danwel pneumatisch schema.
5. gebruikershandleiding
6. berekeningen met bijbehorende gegevens ter controle.

#### 9.3.2. Controle juiste fabricage.

Deze controle moet bevestigen dat:

1. De brug geconstrueerd is overeenkomstig de gecontroleerde documenten
2. de onderdelen overeenkomstig zijn met de tekeningen
3. test certificaten overeenkomstig de gebruikte kabels, kettingen etc.
4. De kwaliteit van het laswerk specifiek in zwaar belaste delen voldoende is.
5. De constructie en installatie van kabels, sluitingen , vanginrichtingen etc. overeenkomstig deze norm is.

#### 9.3.3 Testen.

Uitgevoerde testen zullen moeten aantonen dat

1. De brug stabiel is
2. De sterkte van de brug voldoende is.
3. alle functies naar behoren werken.
4. elektrisch circuit voldoet aan het gestelde in de EN 60204-1

### 9.3.3.1 Overload test

De belasting zal 125% van de maximale belasting bedragen. Het remsysteem moet deze last kunnen stoppen en tot stilstand houden. Na het verwijderen van de belasting zal de brug geen permanente vervorming vertonen.

### 9.3.3.2 Functie test

Bij een belasting van 110% van de maximale last dient :

1. alle bewegingen van de installatie moeten met de voorgeschreven maximale snelheden kunnen worden uitgevoerd.
2. de maximale versnellingen en vertragingen niet overschreden te worden
3. de werking van alle veiligheidsfuncties gewaarborgd te zijn

### 9.3.4 Afkeuring

Wanneer bij inspectie of keuring onderdelen van een verticaal beweegbare brug worden afgekeurd, dienen deze ten spoedigste, doch uiterlijk binnen zes maanden te worden vervangen. Indien de geconstateerde gebreken direct gevaar met zich meebrengen, dient de verticaal beweegbare brug onverwijld buiten werking te worden gesteld.

## 9.4 Onderhoud

### 9.4.1 Dagelijks onderhoud.

De gebruiker dient overeenkomstig de gebruikershandleiding onderhoud aan de verticaal beweegbare brug te plegen.

### 9.4.2 Periodiek onderhoud

Overig, niet aan de gebruiker toegewezen onderhoud aan een verticaal beweegbare brug moet periodiek, doch ten minste eenmaal per jaar, worden uitgevoerd. De periodes tussen de onderhoudsbeurten moeten echter zodanig kort zijn, dat geen storingen kunnen optreden als gevolg van overmatige slijtage van enig onderdeel van de verticaal beweegbare brug.

Deze Onderhouds- en reparatiewerkzaamheden moeten door vakbekwame personen (bekend met de constructie en de werking van de verticaal beweegbare brug) worden uitgevoerd en er dienen materialen en werkmethoden te worden toegepast zoals vastgelegd in de gebruikershandleiding. Tijdens deze werkzaamheden mag de verticaal beweegbare brug niet worden gebruikt.

## 9.5 Register en logboek

### 9.5.1 Register

Er dient een register aanwezig te zijn, waarin opgenomen de gebruikershandleiding, elektrische schema's, tekeningen, kopieën van de certificaten en de onderhoudsvoorschriften en eventueel onderhouds- en inspectierapporten. Het register moet berusten bij de persoon onder wiens toezicht de verticaal beweegbare brug is gesteld, zoals bedoeld in paragraaf 8.5.

### 9.5.2 Logboek.

Er dient een logboek aanwezig te zijn, waarin opgenomen de resultaten van onderhoud, inspecties,

herstellingen, beproevingen en ongevallen. Dit logboek mag niet losbladig zijn en moet toegankelijk zijn voor een ieder tot bediening bevoegd persoon, zoals bedoeld in paragraaf 8.2.1.

## 10 literatuurverwijzing

### 10.1 relevante normen

ENV 26385 voorheen NEN-ISO 6385 01-08-1989

Ergonomische beginselen bij het ontwikkelen van werksystemen

---

NEN-EN 81

Veiligheidsvoorschriften voor het vervaardigen en het aanbrengen van personenliften.  
Deel 1 : elektrische liften.

NEN-EN 292-1 07-03-1997

Veiligheid van machines – basisbegrippen, algemene ontwerpbegin­selen –  
deel1 : basisterminologie, methodologie. (EN 292-1:1991)

NEN-EN 292-2 01-03-1999

Idem  
deel 2 : technische begin­selen en beschrijvingen. (EN 292-2 : 1991)

NEN-EN 349 01-03-1999

Veiligheid van machines - minimumafstanden ter voorkoming van het bekneld raken van  
menselijke lichaamsdelen.

NEN-EN 418 01-03-1999

Veiligheid van machines – noodstopvoorzieningen, functionele aspecten – ontwerpbegin­selen.

NEN-EN 547 01-01-1997

Veiligheid van machines - menselijke lichaamsafmetingen  
Deel1 :principes voor bepaling van vereiste afmetingen van toegangsopeningen in machines  
voor het gehele lichaam.  
Deel 2 :principes voor bepaling van vereiste afmetingen toegangsopeningen.  
Deel 3 :Antropometrische gegevens.

NEN-EN 954-1 :1997 01-01-1997

Veiligheid van machines – onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie –  
deel1: algemene ontwerpbegin­selen

NEN-EN 982 01-03-1999

Veiligheid van machines - veiligheidseisen voor hydraulische en pneumatische systemen en hun componenten- Hydrauliek.

Ter vervanging van: NEN-EN 982: 1996  
NEN-ISO 4413:1984

NEN-EN 1050 01-02-1997

Veiligheid van machines – principes voor de risicobeoordeling

NEN-EN 1808 01-04-1999

Veiligheidseisen voor hangsteigers – ontwerpberekeningen, stabiliteitscriteria, constructie – beproevingen.

NEN-EN 50110-1 1996 / NEN 3140 : 1998 nl 01-10-1998

Bedrijfsvoering van elektrische installaties. Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.

NEN-EN 60204-1 01-08-1996

Veiligheid van machines - elektrische uitrusting van machines - deel 1: Algemene eisen.

---

NEN-EN-IEC 60947-5-1 :1998 / A12 :1999 EN 01-01-1998

Laagspanningsschakelaars-deel5:  
Stuurstroomkringen en schakelelementen- sectie 1 : elektromechanische stuurstroomkringen

---

NEN 1010 01-03-1998 (uitvoering op cd)

Veiligheidsbepalingen voor laagspanningsinstallaties.

NEN 2019 01-05-1976 (+ aanvulling 01-01-1986) Europese norm in ontwikkeling.

Hijskranen – het metalen geraamte.

NEN 2500 :1989 nl 01-08-1989

Staalkabels – draaiarme en draaivrije constructies.

NEN 3140 : 1998 nl 01-10-1998

Bedrijfsvoering van elektrische installaties. Aanvullende Nederlandse bepalingen voor laagspanningsinstallaties.

NEN 3231 : 1989 nl 01-08-1989

Staalkabels – Parallelconstructies voor algemeen gebruik.

NEN 3359 : 1986 nl 01-03-1986

Kettingwerk van staal voor hijs- en transportdoeleinden – eisen voor het vervaardigen, beproeven, controleren en certificeren.

NEN 3508 :1988 nl 01-02-1988

Staalkabels, schijven en trommels voor hijs- en transportdoeleinden – Aanwijzingen voor keuze en ontwerp.

NEN 6770 01-05-1997

T.G.B. 1990 – Staalconstructies – basiseisen en basis rekenregels voor overwegend statisch belaste constructies.

10.2 geraadpleegde literatuur

- P-120 Verplaatsbare hangsteigers
- NEN-EN 1808 Hangbruginstallaties
- Richtlijn Machines 98/37/EG

## 11 Personen / instanties

### 11.1 betrokkenen bij de totstandkoming van de T-3

Robert Baaij  
Hoofd Technische Dienst  
De Goudse Schouwburg

Drs. Rinus Bakker  
Adviseur Entertainment Hijstechniek  
Rhino Rigs b.v.

John Bollen  
Normalisatiedeskundige  
Stakebrand b.v.

Dick DoezeJager  
Manager Theatertechniek  
Schouwburg & Concertzaal Tilburg

Ing. Bert Drieling  
Coördinator  
Liftinstituut

Ed Fouchier  
Commercieel medewerker elektrotechniek  
Technische unie Zaanstad

Ing. Martin Haars  
Adjunct Directeur  
Rotterdamse Schouwburg

John Lakwijk  
2e Toneelmeester  
Stadsschouwburg Eindhoven

Joost van der Veer  
Consultant Theatertechniek  
België en Nederland

Ir. Wim Prinssen  
Adviseur Akoestiek en Theatertechniek  
Prinssen en Bus Raadgevende Ingenieurs b.v.

Ing. Wim Reintjes  
Adviseur Theatertechniek  
Prinssen en Bus Raadgevende Ingenieurs b.v.

Jan van Riessen  
Toneelmeester  
Munttheater Weert

Peter Saaman  
Coördinerend Technisch Specialist  
Liftinstituut

Wout Schipper  
Technisch commercieel adviseur  
Roden Staal b.v.

Jan Oostland †  
Technisch commercieel adviseur  
Roden Staal b.v.

Han Stakebrand  
directeur  
Stakebrand b.v.

Luc Staub  
Verkoop Product & Proj. Engineer Buiten  
Rexroth Nederland b.v.

## 11.2 relevante organisaties

Ministerie van Sociale Zaken  
en Werkgelegenheid  
Anna van Hannoverstraat 4  
Postbus 90801, 2509 LV Den Haag  
Tel.: (070) 333 44 44, fax: (070) 333 40 26  
[www.minszw.nl](http://www.minszw.nl)  
Informatietelefoon ministerie SZW en  
Arbeidsinspectie: (0800) 90 51

### **Arbeidsinspectie:**

Regio Noord  
Engelse Kamp 4  
Postbus 30016, 9700 RM Groningen  
Tel.: (050) 522 58 80, fax (050) 526 72 02

Regio Oost  
Janspoort 2  
Postbus 9018, 6800 DX Arnhem  
Tel.: (026) 355 71 11, fax (026) 4424046

Regio Noordwest  
Radarweg 60  
Postbus 58366, 1040 HJ Amsterdam  
Tel.: (020) 581 26 12, fax (020) 686 4703

Regio Midden  
Oudenoord 6  
Postbus 820, 3500 AV Utrecht  
Tel.: (030) 230 56 00, fax (030) 230 56 80

Regio Zuidwest  
Stadionweg 43c  
Postbus 9580, 3007 AN Rotterdam  
Tel.: (010) 479 83 00, fax (010) 479 70 93

Regio Zuid  
Godsweetersingel 10  
Postbus 940, 6040 AX Roermond  
Tel.: (0475) 356 666, fax (0475) 356 660

Nederlands Normalisatie-Instituut  
Kalfjeslaan 2  
Postbus 5059, 2600 GB Delft  
Tel.: (015) 269 03 90, fax (015) 269 01 90  
[www.NNI.nl](http://www.NNI.nl)

Commissie VGWT p/a VNT  
Herengracht 174, 1016 BR Amsterdam  
Tel.: (020) 620 0201, fax (020) 421 65 85  
[vnt@xs4all.nl](mailto:vnt@xs4all.nl)

VPT, Vereniging voor Podium Technologie  
Jodenbreestraat 3  
Postbus 15172, 1001 MD Amsterdam  
Tel.: (020) 527 76 21, fax (020) 527 76 22  
[Secretariaat@vpt.nl](mailto:Secretariaat@vpt.nl) [www.VPT.nl](http://www.VPT.nl)

St. Arbo-podium  
Heerengracht 174  
1078EA Amsterdam  
tel.: (020) 620 0201, fax (020) 421 6585  
[info@arbopodium.nl](mailto:info@arbopodium.nl) [www.arbopodium.nl](http://www.arbopodium.nl)

Liftinstituut  
Buikslotermeerplein 381-387  
1025 XE Amsterdam  
Tel.: (020) 435 06 06, fax (020) 435 06 26  
[Info@liftinstituut.nl](mailto:Info@liftinstituut.nl) [www.liftinstituut.nl](http://www.liftinstituut.nl)

TüV Nederland QA B.V.  
De Waal 21c  
Postbus 120, 5680 AC BEST  
Tel: (0499) 339 500 Fax: (0499) 399509  
[info@tuv.nl](mailto:info@tuv.nl) [www.tuv.nl](http://www.tuv.nl)

AIB-Vincotte Nederland B.V.  
Heusing 2  
Postbus 6869, 4802 HW BREDA  
Tel: (076) 571 2288, fax: (076) 587 4760  
[info@aib-vincotte.nl](mailto:info@aib-vincotte.nl) [www.aibvincotte.nl](http://www.aibvincotte.nl)

Aboma/Keboma  
Galvanistraat 1,  
Postbus 141, 6710 BC EDE  
Tel: (0318) 63 14 81 fax: (0318) 63 20 13  
[info@aboma.nl](mailto:info@aboma.nl) [www.aboma.nl](http://www.aboma.nl)



Bureau Veritas Quality Insurance-NL  
Westblaak 7, 3012 KC ROTTERDAM  
Tel: (010) 282 2666 fax: (010) 414 5763  
[www.bureauveritas.com](http://www.bureauveritas.com)

SGS Technische Inspecties BV  
Postbus 200, 3200 AE SPIJKENISSE  
Tel: (0181) 69 36 70 fax: (0181) 69 35 83  
[sgs.nl@sgsgroup.com](mailto:sgs.nl@sgsgroup.com)      [www.sgs.nl](http://www.sgs.nl)

Commissie van Aanbevelingen  
p/a VPT (zie boven)