



Steunpunt voor productionele, ontwerpende en technische krachten van de brede culturele sector

TREKKENWANDEN IN BELGIË

Verzamelnota dd. 18 juli 2017



1. Inleiding

In het theater is suggestie een heel belangrijk middel om het publiek mee te voeren in een andere wereld. Theatertechniek is erop gericht deze suggestie te versterken.

Eén van de belangrijkste middelen om dit te kunnen realiseren is de trekkeninstallatie, de installatie waaraan decordelen of belichting in een theater worden opgehangen. Trekken vormen het voornaamste deel van het hijsmechanisme waarmee medewerkers achter de schermen de bewegende onderdelen, doeken en panelen (decors) boven het toneel kunnen bedienen. Een trekkeninstallatie is dus een theatertechnische installatie voor het opvangen en verticaal verplaatsen van lasten boven personen.

Trekkeninstallaties worden in het ideale geval mechanisch aangedreven. Want laat ons starten met een open deur in te trappen: puur vanuit ergonomisch standpunt verdient een gemechaniseerde trekkenwand de voorkeur boven de handtrekkenwand. Maar daarmee is ook het enige gezegd.

De met de hand aangedreven trekkenwanden, handtrekken, zijn in de periode 1997-2005 in Nederland vrijwel allemaal vervangen. In België wensen velen ook deze slag te maken zodat hun handtrekken vervangen worden door geautomatiseerde, door elektromotoren aangedreven, systemen. Een eenduidig wetgevend kader ontbreekt echter, in die zin dat er - tot spijt van wie het benijdt - geen wettekst bestaat die zwart op wit stelt dat een handmatige trekkenwand moet worden vervangen door een geautomatiseerde installatie, of dat een handtrekkenwand per definitie onveilig is of zou zijn.

Om eventueel tot deze conclusie te kunnen komen voorziet de wetgever zowat in elke wettekst die over veiligheid, en in brede zin "welzijn op het werk", gaat in de term 'risico-analyse'. Alles hangt af van de plaatselijke en specifieke situatie. Op basis van die 'risico-analyse' dient de werkgever, dus in casu ook de uitbater van een schouwburg of cultuurcentrum, gepaste maatregelen te treffen om het welzijn van zijn werknemers te waarborgen.

Dit alles kadert in wat we noemen "duurzaam ondernemen": ondernemen met respect voor mens en milieu, zodat we binnen x aantal jaar nog steeds kunnen doen wat we graag doen: theater mee mogelijk helpen maken.

Deze nota probeert enigszins alle elementen die spelen inzake trekkenwanden in België te verzamelen en te kaderen, en de nodige achtergrondinformatie te bieden voor elkeen die een trekkeninstallatie exploiteert of een dossier tot mechanisering/automatisering opmaakt. Maar evenzeer vormt deze nota een inleiding voor wie nog nooit van het begrip 'trekkenwand' heeft gehoord of niet weet waarvoor die dan wel nodig is of zou zijn.



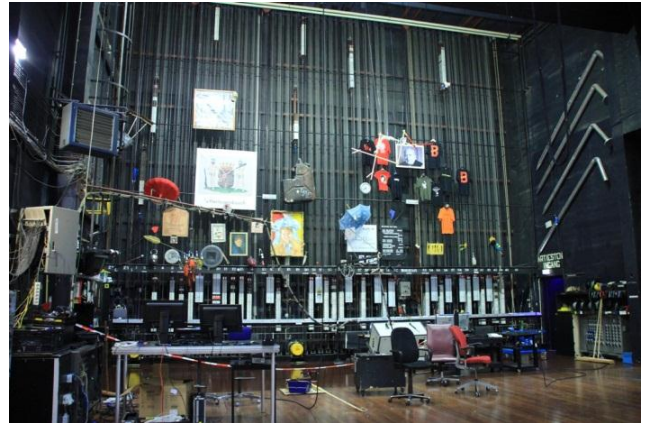
Inhoudsopgave

1. Inleiding	2
Inhoudsopgave.....	3
2. Definitie van een “trekkenwand”	4
Handtrekkenwand	4
Trekken	4
‘Hijsen’ vs. ‘changeren’	5
3. Elementen in de risico-analyse van de trekkenwand	7
Analyse van de voorziene programmatie	7
Analyse van het voorziene gebruik.....	7
Types & competenties van gebruikers	8
Maximum belasting van de installatie	8
Gemiddelde belasting van de technici.....	9
Andere factoren.....	9
Alternatieven	10
4. Musculoskeletale klachten	11
Belgische wetgeving ‘manueel hanteren van lasten’	12
Maximaal tilgewicht in België?	12
Domeinen manueel hanteren van lasten	13
Belasting vs. ontlasting	14
5. Relevante wetgeving & codes van goede praktijk.....	15
6. Keuring & indienststelling.....	20
Indienststelling & herindienststelling (Art. 280).....	20
Periodieke keuring (Art. 281).....	20
Methodiek.....	21
7. SIL2 vs. SIL3	22
8. Werkgroep CEN/TC 433: Entertainment Technology – Machinery, equipment and installations.....	24
9. Subsidies	25
10. Branchedocumenten & presentaties.....	28

2. Definitie van een “trekkenwand”

(Bron: [Wikipedia](#))

Een **trekkenwand** is spreektaal geworden voor: 'een theatertechische hijsinstallatie - voor het verplaatsen van vrijhangende lasten boven personen'. Het is een verzamelnaam voor diverse 'trekken', waarbij het woord 'wand' in de samentrekking nog verwijst naar de situatie van de handtrekkenwanden (HT), waarbij het decor door middel van touwen en contragewichten handmatig in beweging kon worden gebracht, met behulp van een langs een van de muren lopend systeem van geleide contragewichten. De hedendaagse trekkenwand is vrijwel altijd gemechaniseerd. We spreken dus ook van een 'mechanische trekkenwand' (MT). Indien deze mechanische installatie ook is voorzien van automatisering spreken we van een 'geautomatiseerde mechanische trekkenwand' (AMT). Specialisten spreken liever over 'de trekkeninstallatie'. Dat is een verzameling van 'theatertrekken'.



Handtrekkenwand

De handtrekkenwand (ontstaan in Duitsland rond 1900) is die waar aan een van de zijmuren van het toneel een stelsel van stalen geleiders is aangebracht voor een contragewichtslee (houder), die geladen kan worden met gestapelde stalen contragewichten, de zogenaamde kluiten. Aan de boven- en onderzijde van de contragewichthouder is een rondlopend touw bevestigd, dat loopt over een schijf aan de onderzijde en een aan de bovenzijde van die toneelmuur. Aan de bovenzijde zijn ook een aantal staakbels bevestigd, die aan de bovenzijde van de muur worden geleid over de rollenzolder en vandaar stuk voor stuk naar beneden worden geleid boven het toneel. Aan die staakbels is een lange dunne (48-50mm doorsnede) stalen buis opgehangen, die van links naar rechts over de breedte van het toneel is opgehangen, de in de spreektaal geheten trek, die voluit geschreven 'trekroede' wordt genoemd.

Trekken

De trekroedes hangen in de meeste Nederlandse en Belgische theaters standaard 20 tot 30 cm uit elkaar, parallel aan het voetlicht (*rij lampen vooraan op het podium die vanop de grond de acteurs belichten; in praktijk is dit vandaag de lijn van de toneelopening*). In kleinere theaters kunnen ze nog al eens verder uit elkaar hangen. Ze vormen het voornaamste deel van het hijsmechanisme waarmee medewerkers achter de schermen de bewegende onderdelen, doeken en panelen (decors) boven het toneel kunnen bedienen. Bijzonder is dat deze installatie moet zijn ontworpen voor het hijsen boven personen. Bij het ontwerp wordt dit verhoogde risico verminderd door minstens een verdubbelde veiligheidsfactor te hanteren.



In Nederland, waar het veiligheidsbeleid meer op sectoraal niveau is (of was) georganiseerd, heeft de wetgever geëist dat ieder theater met een 'trekkenwand' verplicht is om deze voor 1 januari 2007 aan te passen aan de

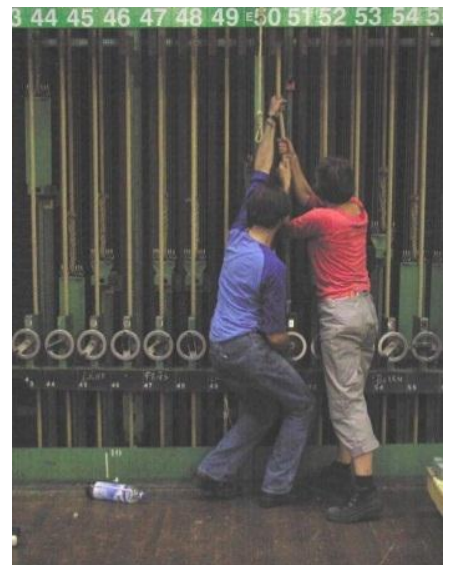
regels zoals die te vinden zijn in Beleidsregel 5.2-1 van de Arbowet. Deze is ook wel bekend als 'Norm 2' van de VSCD werkgroep VGW-T (Commissie voor Veiligheid, Gezondheid en Welzijn in Theater), waarin de eis van de Arbeidsinspectie tot terugdringen van de fysieke belasting van de toneel-technici zijn weerslag vond. Er werden richtlijnen uitgeschreven op basis van een generieke risico-analyse, zonder rekening te houden met de lokale situatie. In Nederland is dit in de praktijk dus neergekomen op een verregaande mechanisatie en automatisering. De trekroedes worden nu veelal door middel van elektromotoren in beweging gezet. Maar in de omringende landen zijn soms ook hydraulische systemen toegepast. Een ander in het oog springende verandering die op basis van Beleidsregel 5.2 tot stand kwam, is de verplichting om het personeel te scholen. De wetgever verwacht dat de 'operator' van een trekkeninstallatie een 'Opleiding Trekkenwand' heeft gevolgd. Deze opleidingen worden aangeboden als 'BMT' (Bedieningsman Mechanische Trekkenwand) en 'VBT' (Veilig Bedienen van Toneelinstallaties). Over de inhoudelijke kant daarvan woedde jarenlang (en woedt nog steeds) een forse discussie binnen de sector. De beleidsregel werd in de loop van 2009 vervangen door een door de branche opgestelde Arbocatalogus.

Daarin staat bv.: “De werkgever zorgt voor goede arbeidsomstandigheden tijdens de bediening van een handbediende trekkenwand. Aan bovenstaande wordt voldaan indien:

- er zijn maximaal 20 handbediende trekken per trekkenwand;
- per trek is het te belasten gewicht nooit zwaarder dan 75 kg;
- de kluitenstang is zodanig geconstrueerd dat deze niet meer dan 75 kg aan kluiten kan bevatten;
- het kluitgewicht is nooit zwaarder dan 6 kg;
- voor het verplaatsen van kluiten worden kluitentafels gebruikt;
- hulplieren bij handbediende trekken worden alleen gebruikt als de hulplier aangrijpt op de kluitenstang”

Het is dus niet zo dat in Nederland geen handtrekken meer mogen gebruikt worden, maar dat het gebruik strikt werd gereguleerd.

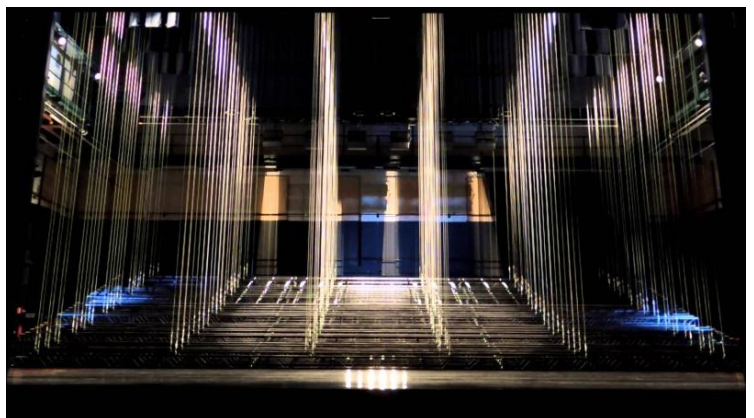
Andere belangrijke bemerking vooraf: wanneer in wetteksten gesproken wordt over de handeling ‘trekken’, dan bedoelt men ‘het horizontaal verplaatsen van een last, al dan niet op wielen, door er een trekkracht op uit te oefenen’. Er is nergens literatuur te vinden over het verticaal van boven naar beneden trekken en de belasting daarvan op het lichaam. Het bewegingsinstituut in Nederland bv. gaat er van uit dat dit niet meetbaar is.



‘Hijsen’ vs. ‘changeren’

Voor een goede verstaanbaarheid van de problematiek is het onderscheid tussen ‘hijsen’ en ‘changeren’ primordiaal. **Hijsen** betreft ‘het opheffen of verplaatsen naar een hogere positie’. Het wordt ook soms gedefinieerd als ‘iets in opwaartse richting trekken, al dan niet middels een hijswerktuig’ of ‘het verticaal verplaatsen van vrijhangende lasten’.

Changeren is het uitvoeren van een changement, of het wisselen van het decor tijdens de voorstelling. Er is een onderscheid te maken



tussen vloer- en kapchangements. Bij een vloerchangement wordt een staand decorstuk gewisseld. Bij een kapchangement wordt het hangende decor gewisseld, en worden decors geborgen in de toneeltoren (ook wel de 'kap' genoemd). Dit gebeurt met de hijsinstallatie (de trekkenwand).

Bijkomend aspect bij kapchangements is dat, om een changement zo onopvallend mogelijk uit te kunnen voeren, er gebruik wordt gemaakt van het donker. Bij een "black-out" moet het publiek, dat naar een fel verlicht toneel zit te kijken, nog wennen aan het donker, terwijl de technici al de hele tijd in het donker staan en dus niet hoeven wennen, zij zien dus wat ze doen. Om de veiligheid te vergroten bij kapchangements worden er bv. infraroodcamera's gebruikt.

In de functie van de trekkenwand dient dus onderscheid te worden gemaakt tussen installaties die puur bedoeld zijn om lasten boven personen te hangen (bv. belichting, 'vast' decor, geluid, ...) en installaties die ook als doel hebben om te changeren tijdens de voorstelling. De hoogte van de 'toneeltoren' (de relatie tussen de vrije hoogte boven het toneel en de hoogte van de toneelopening) is hierin een bepalende en limitatieve factor. Het moet immers mogelijk zijn een decorstuk uit het gezichtsveld te doen verdwijnen. Daarvoor moet de toneeltoren minstens 2.5 maal de hoogte van de toneelopening zijn.



3. Elementen in de risico-analyse van de trekkenwand

Om een zinnige risico analyse van een (toekomstige) trekkenwand te kunnen maken moet met een groot aantal factoren rekening gehouden worden die verder gaan dan het zuiver technisch functioneren van de installatie. In de eerste plaats moet er een duidelijk beeld geschapen worden van het gebruik. Het is immers zo dat, in tegenstelling tot traditionele industriële installaties, een trekkenwand niet in continu gebruik is maar dat het gebruik sterk afhangt van de voorstellingen die zullen plaatsvinden.

Standaard komen voor risico-analyse de McKinney-factoren 'waarschijnlijkheid', 'ernst' en 'blootstelling' naar voor, waarbij het risico wordt uitgedrukt in een risicoscore die het product is van deze 3 factoren. Omwille van het niet-continu gebruikskarakter van trekkenwanden worden daarnaast best wegingsfactoren per handeling in rekening gebracht voor 'duur', 'moeilijkheidsgraad' en 'ervaring'.

Analyse van de voorziene programmatie

Het gebruik van de installatie is afhankelijk van de programmatie, de voorstellingen die men wil brengen. Hierbij zijn belangrijke factoren:

- Welk soort voorstellingen wenst men te programmeren? (dans, theater, muziek, enz.)
- Welke speelfrequentie verwacht men? M.a.w. hoeveel voorstellingen per maand wenst men te programmeren.
- Welke wisselfrequentie verwacht men? M.a.w. hoeveel avonden zal er gespeeld worden voor elke opbouw/afbouw.



Analyse van het voorziene gebruik

In een volgende stap kan men dieper ingaan op de technische eisen die de voorziene producties stellen. Dit kan eventueel gebeuren aan de hand van een steekproef in een gelijkaardige ruimte.

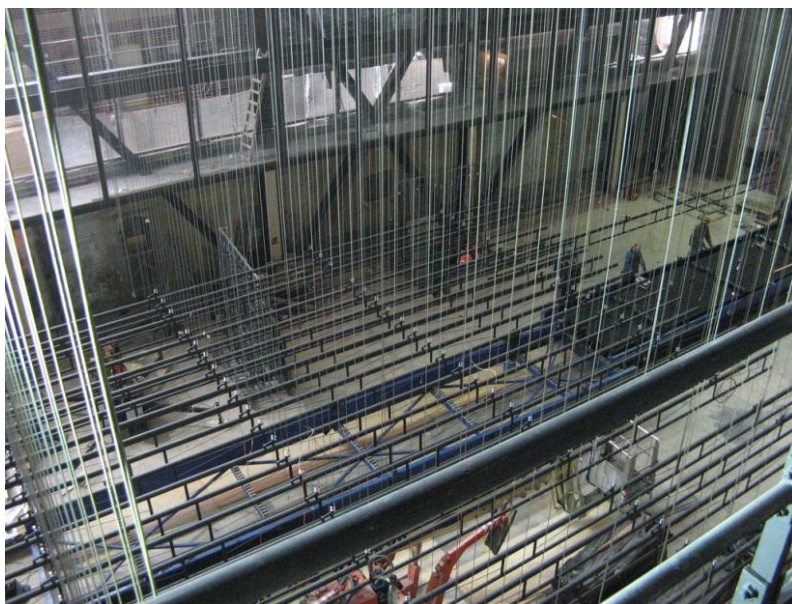
- Hebben de producties enkel behoefte aan het hijsen van lasten, of moeten de lasten ook gechangeerd worden?
- In beide gevallen moeten er een aantal vragen worden beantwoord:
 - Hoe groot is het speelvlak dat moet bestreken worden met de trekkeninstallatie?
 - Wat is het gemiddelde in te hangen gewicht van een voorstelling ? (hoeveel gewicht moet er gemiddeld worden ingehangen per opbouw)
 - Wat is het maximum in te hangen gewicht van een voorstelling ? (wat is het gewicht van de grootste voorstelling)
 - Dienen er regelmatig trekken te worden gekoppeld ? (zijn er decorstukken die aan meerdere trekken moeten worden gehangen omdat ze te zwaar zijn of omdat ze ophangpunten in een driedimensionaal vlak nodig hebben)
 - Worden er hoge decors gehesen, waarbij deze van horizontale naar verticale positie moeten worden getrokken ?
 - Dienen er regelmatig werkzaamheden te worden uitgevoerd op het grid (bv. tuien van trekken, plaatsen van punttrekken, ...) ?

- Indien er verwacht wordt dat er changemenen nodig zijn (en er voldoende hoogte is om deze uit te voeren) zijn er nog een aantal bijkomende vragen:
 - Wat is het gemiddelde aantal changemenen per productie?
 - Wat is de gewenste maximum snelheid van de changemenen?
 - Hoeveel technici wenst men in te zetten per productie?

Types & competenties van gebruikers

Een trekkenwand moet uiteraard bediend worden. Om dit op een veilige manier te doen moeten er technici met een voldoende competentieniveau beschikbaar zijn.

- Wat is de training / opleidingsgraad van het voorziene personeel?
- Is het gebruik voldoende om ervaring en routine op te bouwen?
- Is er continuïteit? (welk statuut heeft het personeel: vast personeel/freelance/vrijwilliger/stagiair)



Maximum belasting van de installatie

Aan de hand van bovenstaande gegevens kan met de maximum belasting van de installatie bepalen voor verschillende types. Voor alle types zijn volgende vragen relevant:

- Hoogte van de toneeltoren
- Maximum belasting van de toneeltoren (het bouwkundig geheel)
- Aantal trekken
- Maximale verdeelde last per trek
- Maximale puntlast per trek
- Resultaten van de periodieke keuring (voor bestaande installaties)

Voor een handbediend systeem zijn daarenboven volgende vragen relevant:

- Maximum laadgewicht per trek
- Systeem voor het vastzetten van het laadgewicht
- Aantal en bereikbaarheid centers voor het bijladen

STEPP vzw

Steunpunt voor productionele, ontwerpende en technische krachten van de brede culturele sector

Saintelettesquare 17, B-1000 Brussel
 Tel: 02 203 92 06 | info@stepp.be | www.stepp.be
 Ondernemingsnummer BE0422 .254.757
 IBAN BE24 4025 5251 6138 - BIC KREDBEBB

- Al dan niet aanwezigheid van kluitentafels
- Al dan niet aanwezigheid van een wandscherm
- Remtype
- Staat van de ophanging, omloopwielen, kabels, remmen, touwen, ... (voor bestaande installaties)

Voor een mechanisch systeem zijn volgende vragen van toepassing:

- Bereikbaarheid van de motoren voor onderhoud en interventie
- Beveiliging tegen overgewicht
- Beveiliging tegen ondergewicht (wanneer een decor bv. op een ander terecht komt)
- Beveiliging tegen bediening door onbevoegden
- Mogelijkheid tot afstandsbediening tijdens beweging
- Mogelijkheid tot noodbediening in geval van technische problemen
- Staat van de ophanging, omloopwielen, kabels, motoren, ... (voor bestaande installaties)

Voor een geautomatiseerd systeem zijn deze vragen (samen met de vorige) relevant:

- Is er voldoende zicht op de beweging vanuit de bedieningspositie ?
- Zijn er voldoende middelen om een degelijk onderhoud te voorzien ?

Gemiddelde belasting van de technici

Aan de hand van bovenstaande gegevens kan men de gemiddelde belasting van de technici over een periode berekenen alsook de piekbelastingen. Beide moeten uiteraard binnen de grenzen van het aanvaardbare blijven. Verder moet niet enkel rekening gehouden worden met de bediening van de hijsinstallatie op zich, maar ook met de lasten die hieraan bevestigd moeten worden.

Andere factoren

Naast de analyse van de installatie hierboven zijn er nog een aantal meer algemene opmerkingen die een uiteindelijke beslissing in een ruimer kader plaatsen.

- Algemeen dient werkt te worden gemaakt van het 'efficiënter maken van ophangstructuren'; dit betekent niet alleen het al dan niet motoriseren van trekken, maar ook voorzien van vaste bekabeling voor belichting, kabelbruggen & -goten, ...
- Gevoelsmatig werken: een bediener van een handtrek 'voelt' wanneer een trek blijft hangen; bij een geautomatiseerde installatie verdwijnt dit 'gevoel' en wordt het risico op schade groter wanneer zich een incident voordoet.
- Budgettair kader: het kostenplaatje voor onderhoud en inspectie van een geautomatiseerde trekkeninstallatie is niet te onderschatten; anderzijds is goed onderhoud en gedetailleerde inspectie van primordiaal belang om de installatie te allen tijde veilig te laten werken.
- Naast de trekkeninstallatie verdienen ook andere aspecten van het podiumtechnisch werk veel aandacht inzake ergonomie: het begint met goede laad- en losfaciliteiten, aandacht voor de verhandelbaarheid van decors & materialen en maximaal gebruik van transportmiddelen.



Alternatieven

De budgettaire druk in de cultuursector noopt mensen meer en meer alleen te werken. Ook het inschakelen van vrijwilligers, stagiairs, ... is meer schering dan inslag. Voor nieuwe infrastructures dient daarom goed te worden afgewogen of een trekkenwand de beste keuze is, of of er niet beter wordt geopteerd voor een andere 'ophangstructuur'.

Bepalende aspecten daarin zijn:

- Hijshoogte (toneeltoren of niet)
- Hijssnelheid & type last (enkel beweging voor opbouw/afbraak of noodzaak van changementen)
- Aantal producties en hoeveelheid te changeren last
- De budgettaire context in relatie tot de exploitatiekost
- De beoogde gemiddelde levensduur
- De stabiliteit en draagkracht van het gebouw (het spel van statische en dynamische krachten is in een trekkenwand niet te onderschatten, ook en vooral bij een noodstop)

Mogelijke alternatieven, elk met zijn voor- en nadelen zijn:

- Vast grid
- Bruggen
- Tension grid
- Trekken: manueel / gemotoriseerd / automatisch
- Trussen aan kettingtakels: vast / op loopkat



4. Musculoskeletale klachten

(Bron: [Praktijkgids manueel hanteren van lasten Co-Prev](#))

In 1993 verscheen reeds het Koninklijk besluit met betrekking tot het manueel hanteren van lasten (B.S. 29/09/1993) en de mogelijke gevaren voor rugletsels. Meer dan twintig jaar later zijn rugproblemen en meer algemeen musculoskeletale klachten nog steeds een belangrijke oorzaak van verzuim. Een studie van Delta Lloyd Life (2013) toonde aan dat 'fysiek te zwaar werk' voor 40% van de respondenten een oorzaak is om niet tot de leeftijd van 65 jaar te kunnen werken.

100 miljoen EU burgers hebben musculoskeletale klachten, bij 40 miljoen onder hen zou het veroorzaakt worden door het werk. Dit zorgt voor bijna 50% van alle ziekteverzuim (3 en meer dagen afwezigheid). De directe en indirecte kosten van MSA worden geschat op 240 biljoen EUR elk jaar (2% van het BNP).

In België zou stress instaan voor bijna 20% van het ziekteverzuim, maar de afwezigheid op het werk wegens spierpees-botletsels zou minstens 2 keer hoger zijn. Wetende dat de totale kosten van het ziekteverzuim in ons land voor het jaar 2008 werden geraamd op 10,35 miljoen euro, waarbij de indirecte kosten nog een factor 2,5 hoger zouden liggen, gaat het hier over een problematiek van het allerhoogste belang.

Sinds eind 2004 is er bij het Fonds voor de beroepsziekten (FBZ) een nieuwe aandoening op de lijst geplaatst, namelijk een geobjectiveerd mono-of polyradiculair syndroom veroorzaakt door enerzijds heffen en tillen van zware lasten en anderzijds mechanische trillingen ter hoogte van de rug.

De erkenningscriteria voor deze aandoening, zowel op medisch vlak als op vlak van blootstelling, zijn zeer streng: gemiddeld worden slechts tussen de 5 à 10 % van de aanvragen erkend bij een gemiddelde van 1259 aanvragen per jaar.

Hieruit is dan ook de notie van een "arbeidsgerelateerde" aandoening ontstaan wat wil zeggen dat deze aandoening niet geheel of gedeeltelijk veroorzaakt wordt door het uitgeoefende beroep maar er wel door wordt beïnvloed en verergerd.

Daarom is er vanuit het FBZ een revalidatieprogramma ontwikkeld in samenwerking met verscheidene revalidatiecentra om zo de rugklachten te reduceren (zie www.fmp-fbz.fgov.be voor meer info).

In maart 2005 begon dit als een pilootproject voor de verpleegkundigen en verder voor de zorgsector. Vanaf maart 2007 is dit uitgebreid naar alle sectoren. Iedereen die voldoet aan de medische criteria en volgens de arbeidsgeneesheer blootgesteld is aan rugbelastende activiteiten kan dit programma volgen.

De laatste jaren hebben telkens tussen de 650 en 850 mensen gebruik gemaakt van dit programma en meer dan 90 % van de mensen die dit programma volgden konden na 6 maanden terug aan de slag. Op jaarbasis kost dit programma het FBZ 76.896 € (referentie jaarcijfer 2013).

Natuurlijk is dit slechts secundaire preventie en moet er aandacht worden geschonken aan de primaire preventie. Het revalidatieprogramma voorziet in een tussenkomst van 402 € per werknemer die het programma volgt om een ergonomische interventie te laten uitvoeren (cijfer wordt aangepast i.f.v. mogelijke index).

Op 1 november 2012 werden ook de tendinopathiën van de bovenste ledematen op de lijst van de beroepsziekten gezet. Voorheen werden deze enkel erkend in het open systeem van het Fonds voor de beroepsziekten, wat een zeer hoge bewijslast vereist zodat er maar weinig erkenningen waren.

Dit had tot gevolg dat in 2013 het totale aantal aanvragen bij het Fonds voor de beroepsziekten is gestegen van 6977 in 2012 naar 11362 en deze stijging met 63 % is volledig te wijten aan de tendinopathiën waarvan de aanvragen met zowat 350 % zijn gestegen. Er waren namelijk 4722 aanvragen in 2013 ingediend en ongeveer 55 % van deze aanvragen werden erkend in de loop van 2013 en 2014.

Het is dus overduidelijk dat RSI van de bovenste ledematen de meest aangevraagde beroepsziekte is, en dat geldt zowel voor de privé-sector als voor de openbare sector.

Belgische wetgeving 'manueel hanteren van lasten'

In België heeft de wetgever reeds in 1993 verplichtingen opgelegd aan de werkgever, in het Koninklijk Besluit met betrekking tot het manueel hanteren van lasten, om het risico op letsels door het manueel hanteren van lasten te voorkomen. Hieronder een aantal belangrijke uittreksels uit deze wetgeving:

1. Voorkomen dat lasten manueel gehanteerd worden

*"De werkgever is ertoe gehouden passende organisatorische maatregelen te nemen, passende middelen te gebruiken, of zulke middelen aan de werknemers te bezorgen, met name mechanische uitrustingen, om **te voorkomen dat de werknemers lasten manueel moeten hanteren**".*" (artikel 4)

2. Het risico door manueel hanteren van lasten beoordelen

*"Wanneer niet kan worden vermeden dat de werknemers lasten manueel moeten hanteren, **beoordeelt de werkgever, zo mogelijk vooraf**, de veiligheids- en gezondheidsaspecten van het soort werk, waarbij hij inzonderheid let op de kenmerken van de last, bedoeld in artikel 3, 1°."* (artikel 5)

3. Gepaste maatregelen treffen

*Op grond van het resultaat van de beoordeling bedoeld in artikel 5 **richt de werkgever de werkposten zodanig in** dat het hanteren van lasten zo veilig en gezond mogelijk gebeurt, en ziet hij erop toe dat het **gevaar van met name rugletsel** voor de werknemer door passende maatregelen **wordt vermeden** of verminderd, waarbij inzonderheid rekening wordt gehouden met de kenmerken van de arbeidsplaats en de arbeidsomstandigheden en met de eisen van de taak bedoeld in artikel 3, 3° en 4°. (artikel 6)*

4. Opleiding en instructie

*Onverminderd de bepalingen van artikel 28ter van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming dienen zij bovendien **nauwkeurige inlichtingen** te krijgen:*

1° over de manier waarop lasten gehanteerd moeten worden;

2° over de risico's die zij lopen wanneer de werkzaamheden technisch verkeerd worden uitgevoerd, rekening houdend met de bepalingen van artikel 3;

3° over de risico's die zij lopen ten gevolge van hun fysieke conditie en het dragen van verkeerde kleding, schoeisel of andere persoonlijke uitrusting en in geval van een onvoldoende of onaangepaste kennis of opleiding. (artikel 9)

*Onverminderd de bepalingen van artikel 28ter van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming dient elke werknemer die in de zin van artikel 2 een manuele handeling uitvoert, met het risico op rugletsel, een **adequate opleiding** in het correct hanteren van lasten te krijgen. (artikel 10)*

Maximaal tilgewicht in België?

Als antwoord op een vraag naar een maximaal tilgewicht in de Belgische wetgeving, antwoordde de toenmalige minister Monica De Coninck dat de verplichte specifieke risicobeoordeling bepalend is.

Specifiek voor de bouwsector verwijst men naar een cao (4/10/2001) waarin werd afgesproken dat voor voorverpakte materialen **25kg** als limietwaarde geldt.

Algemeen gezien verwijst men naar de internationale normen ISO 11228 en EN 1005, die ook 25kg als maximaal tilgewicht beschouwen.

Herlees vraag en antwoord: <http://www.beswic.be/nl/legislation/questions-in-parliament/vraag21608-nl.pdf>

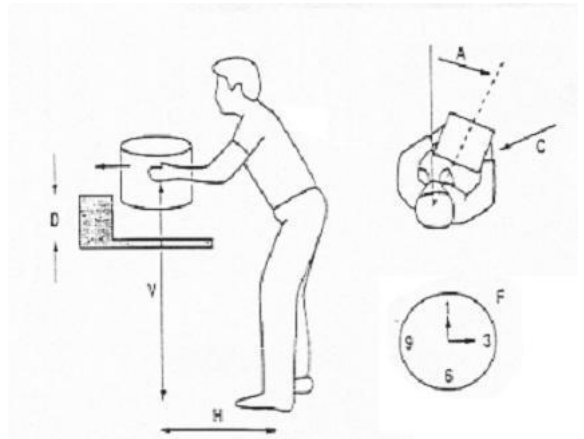


In de normen ISO 12228 en EN 1005 wordt 25kg inderdaad als maximaal tilgewicht gehanteerd, in ideale omstandigheden en aan een beperkte frequentie. De omstandigheden (o.a. opneemhoogte, horizontale afstand, ...) en de frequentie dienen mee geëvalueerd te worden in de risicobeoordeling (zie "4. Manueel tillen, houden en dragen").

Anderzijds is er de [NIOSH-methode \(*\)](#):

Voor het bepalen van de **recommended weight limit** of het aanbevolen gewicht dat maximaal getild mag worden, ontwikkelde het Amerikaanse 'National Institute of Occupational Safety and Health' (NIOSH) een evaluatiemethode. Hierbij wordt rekening gehouden met de volgende factoren:

- H: horizontale afstand van de last tot enkels
- V: verticale afstand van de last tot enkels
- D: verticale verplaatsingsafstand van de last
- A: romprotatie, asymmetriefactor
- F: tilfrequentie
- C: contact met de last



De NIOSH methode kan alleen gebruikt worden wanneer de tilhouding vrij kan worden gekozen en dat de last met twee handen wordt opgepakt. In optimale omstandigheden bedraagt het aanbevolen gewicht dan 23 kg. Dit gewicht wordt vermenigvuldigd met de 6 factoren die variëren tussen 0 en 1 (de optimale situatie). Het uitgangspunt van de NIOSH-norm is dat het grootste deel van de bevolking (99% van de mannen en 75% van de vrouwen) zonder gezondheidsrisico de tilhandeling kan uitvoeren. Deze grens zou overeenkomen met een energieverbruik van 3.5 kcal/min of met een drukkracht van 3400 N op de tussenwervelschijf van L5-S1. Voor tilsituaties die niet voldoen aan de voorwaarden van de NIOSH-methode (bijvoorbeeld de tilhouding kan niet vrij gekozen worden of waarbij de last met één hand wordt opgepakt) levert de NIOSH-methode te hoge grenswaarden.

$$RWL = 23\text{kg} * H_f * V_f * D_f * A_f * F_f * C_f$$

$H_f = 25/H$ (minimaal 25cm tot maximaal 63 cm)

$V_f = 1 - 0.003 * |V-75|$ (maximaal 175 cm)

$D_f = 0.82 + 4.5/D$ (verplaatsing < 25cm, dan $D_f = 1$)

$A_f = 1 - 0.0032 * A$ (in °) (rotatie moet < 125° zijn)

$F_f =$ aantal keer per minuut, zie tabel (minstens 0,2)

$C_f =$ zie tabel

(*) Naast de NIOSH-methode bestaan er nog methodes voor risico-analyse van tilmethodes, o.a. KIM.

Domeinen manueel hanteren van lasten

Het KB manueel hanteren van lasten definieert dat manueel hanteren van lasten niet enkel 'tillen' omvat:

*"In de zin van dit besluit wordt onder manueel hanteren van lasten verstaan, elke handeling waarbij een last door één of meer werknemers wordt vervoerd of ondersteund, zoals het **optillen, neerzetten, duwen, trekken, dragen of verplaatsen van een last**, en die vanwege de kenmerken ervan of ergonomisch ongunstige omstandigheden **voor de werknemers gevaren inhoudt**, met name voor rugletsels."* (artikel 2)

Om een onderscheid te maken tussen de verschillende aspecten van manueel hanteren van lasten en de wijze van beoordeling uit te kunnen werken, is er een definitie van de 4 domeinen:

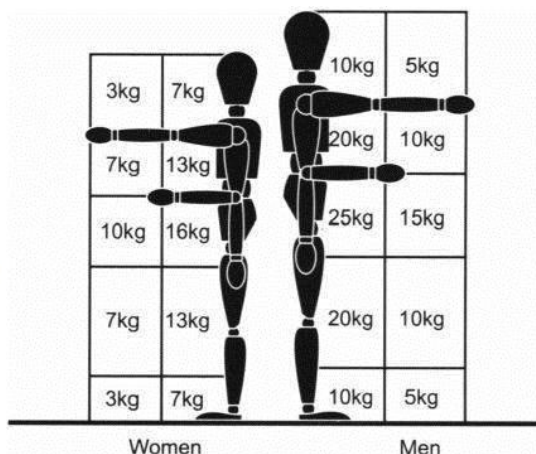
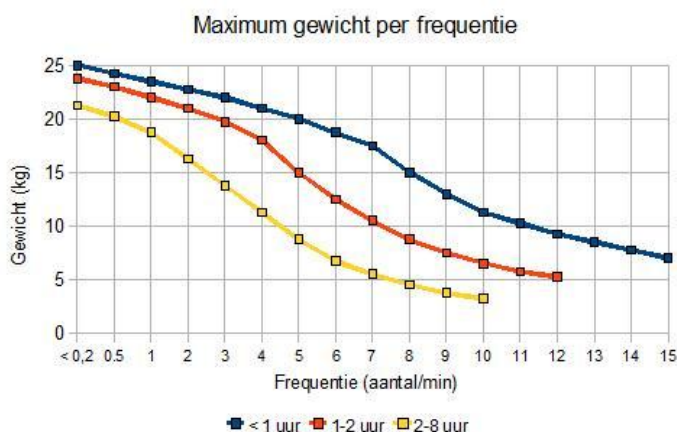
1. Tillen, houden en dragen
2. Trekken en duwen
3. Repetitief werk
4. Verplaatsen van personen

Deze vier domeinen vragen om een verschillende aanpak om de risico's te beoordelen en maatregelen te kunnen definiëren.

Belasting vs. ontlasting

Naar de specifieke belasting van technici bij het bedienen van de handtrekkenwand is vreemd genoeg wereldwijd nog geen onderzoek gevoerd. Er wordt bv. geopperd dat de tussenwervelschijven eerder ontlast dan wel belast worden bij het 'bedienen' van de trekkenwand, en dat de fysieke belasting dus enkel bij het tegenladen van de trekken optreedt.

In dit verband lopen contacten met Prof. Dr. Nathalie Roussel van Antwerp HeArts (zie <https://www.uantwerpen.be/nl/projecten/antwerp-hearts/>) voor het opzetten van een studie van deze problematiek.



Bron: http://www.ergonomiesite.be/arbeid/gewicht_tillen.htm

Op basis van bovenstaande grafieken kan men echter wel al stellen dat het maximale gewicht van een "broodje" (te laden tegengewicht) à rato van 6 handelingen per minuut en totale duur 1-2 uur (opbouw + afbouw) max. 12,5 kg mag bedragen. Op basis van de rechtse tekening is het afhankelijk van de exacte laadomstandigheden of het gewicht van 1 broodje nog lager moet zijn of niet.

Het verdient dus sowieso aanbeveling dat bij een manuele trekkenwand broodjes beschikbaar zijn in verschillende gewichten, deze op een zo ergonomisch mogelijke manier liggen gestockeerd (kluitentafels, tafelfarren, ...) en de juiste instructies worden meegegeven aan de trekkenwandoperatoren.

5. Relevante wetgeving & codes van goede praktijk

- [Koninklijk besluit van 4 mei 1999 betreffende het gebruik van arbeidsmiddelen voor het hijsen of heffen van lasten \(B.S. 4.6.1999\)](#)
- [Koninklijk besluit van 12 augustus 1993 betreffende het manueel hanteren van lasten \(B.S. 29.9.1993\)](#)
 - [ISO 12228: manueel hanteren van lasten](#)
 - [EN 1005: menselijke fysieke belasting](#)
- [CWA 15902-1 2008: Lifting and load-bearing equipment for stage and other production areas within the entertainment industry – Part 1: General requirements](#)
- [CWA 15902-2 2008: Lifting and load-bearing equipment for stage and other production areas within the entertainment industry – Part 2: Specifications for design, manufacture and for use of aluminium](#)
- [BGV D8/D8+/C1-norm: Accident-prevention regulation for staging and production facilities for the entertainment industry](#)
 - D8: Met een kettingtakel BGV-D8 mogen belastingen alleen worden verplaatst voor de bouw en de ontmanteling van de ondersteunende structuren; wanneer ze boven publiek hangen dienen ze apart te worden gezekerd d.m.v. een dode lus.
 - D8+: Met een kettingtakel BGV-D8 Plus kunnen structuren nog worden verplaatst, op voorwaarde dat er geen personen onder de last zijn. De lasten dienen niet te worden 'dood gehangen'; de tweede rem functioneert hier als een dubbele veiligheid van de lading. Een D8+ kettingtakel is een D8 kettingtakel voorzien van een dubbele rem en een halvering van de werklust (verdubbeling van de veiligheidsfactor in het kader van lasten boven personen). Bij statisch onbepaalde lasten dient echter ook in een overlast beveiliging te worden voorzien (= lastmeting).
 - C1: Met een kettingtakel BGV-C1 kunnen lasten worden verplaatst, zelfs indien er zich mensen onder de last bevinden. Dit geldt zowel voor de montage en demontage evenals voor podiumchangements. De uitvoering van zowel de takel als de besturing hangt af van het beoogde gebruik en kan grote verschillen bevatten.
- [CEN/TC 433 \(informele norm\): Entertainment Technology – Machinery, equipment and installations](#)
- [Machinerichtlijn 2006/42/EG](#)
- [EMC-Richtlijn](#)
- [ARAB Art. 280/281 mbt indienststelling en keuring van hefwerktuigen](#)



Europese en internationale normering & praktijkrichtlijnen

Bemerk: *“The use of these standards remains voluntary. Alternative standards are possible but manufacturers then have an obligation to prove that their products meet the essential requirements.”*

zie <https://osha.europa.eu/en/safety-and-health-legislation/standards>

- NEN EN ISO 12100: Veiligheid van machines - Basisbegrippen voor ontwerp - Risicobeoordeling en risicoreductie
- [NBN EN ISO 13849-1: Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design \(ISO 13849-1:2015\)](#)
- EN-NEN-IEC 61508: Functionele veiligheid van elektrische/elektronische/programmeerbare elektronische systemen verbandhoudend met veiligheid
- NBN EN 1090-1: Uitvoering van staalconstructies en aluminiumconstructies - Deel 1: Eisen voor het vaststellen van de conformiteit van constructieve onderdelen
- DIN 56950-1:2012 - Entertainment technology - Machinery installations - Part 1: Safety requirements and inspections

References:

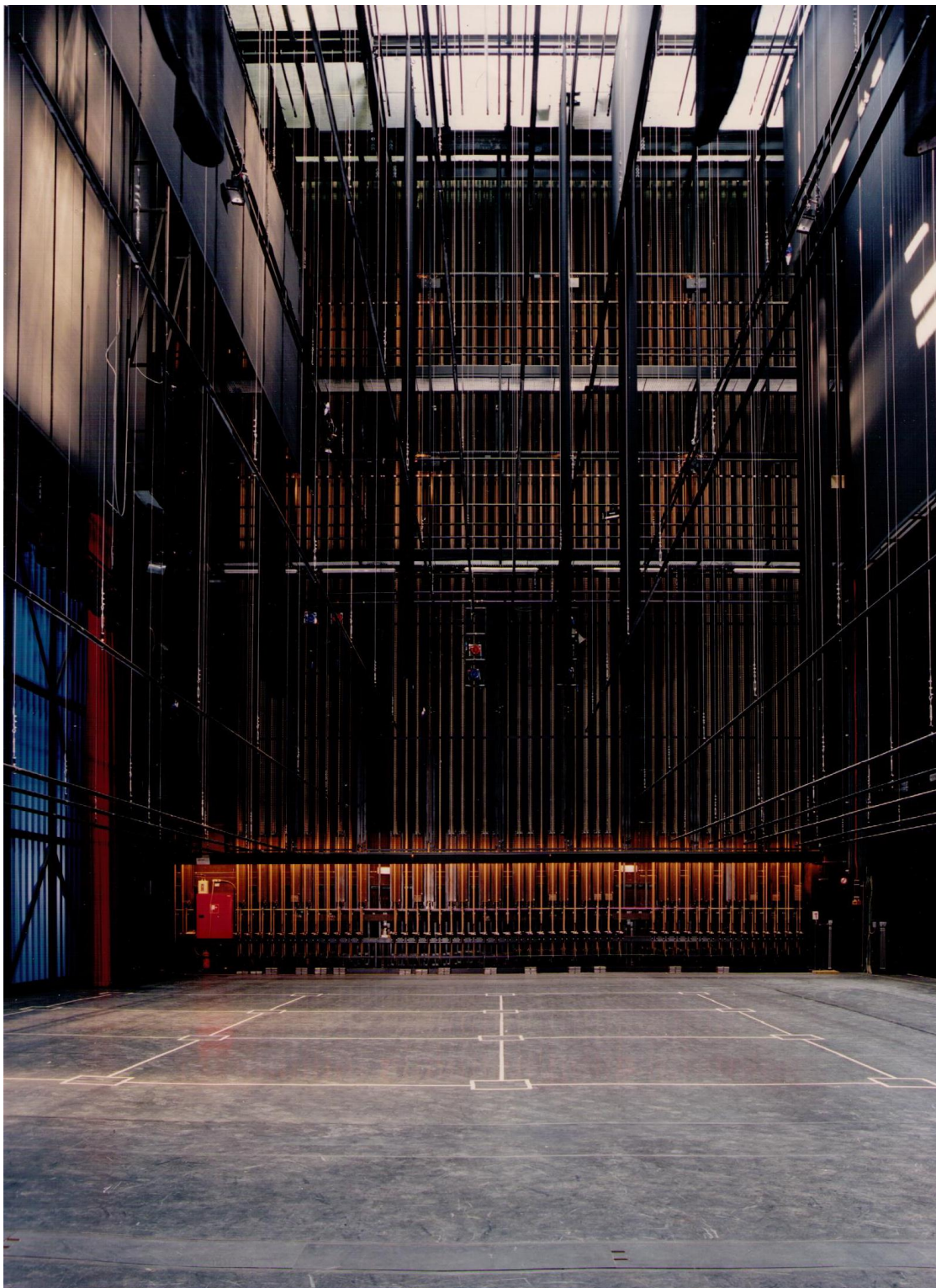
(de meeste van onderstaande normen zijn omzetting van Europese normen (cfr. Supra) waarvan mag worden aangenomen dat ze internationaal gangbaar zijn)

- DIN 15020-1: Lifting appliances; principles relating to rope drives; calculation and construction
- DIN 15061-1: Lifting appliances; groove profiles for wire rope sheaves
- DIN 15061-2: Cranes; groove profiles for wire rope drums
- DIN 18800-7: Steel structures - Part 7: Execution and constructor's qualification
- DIN 3089-2: Steel wire ropes; splices; long splice
- DIN 43148: Wedge clamps for overhead equipment
- DIN 56920-3: Theatre equipment; nomenclature, equipment for stages
- DIN 56921-1: Entertainment technology - Flying systems - Part 1: Manual counterweight flying systems for total loading up to 500 kg
- DIN 685-4: Round steel link chains: marking, test certificate
- DIN 685-5: Round steel link chains: utilization
- DIN EN 10204: Metallic products; type of inspection documents
- DIN EN 1090-2: Execution of steel and aluminium structures – part 2: technical requirements for steel structures
- DIN EN 1090-3: Execution of steel and aluminium structures – part 2: technical requirements for aluminium structures
- DIN EN 12385-1: Steel wire ropes – Safety – part 1: general requirements
- DIN EN 12385-2: Steel wire ropes – Safety – part 2: definitions, designation and classification
- DIN EN 12385-4: Steel wire ropes – Safety – part 4: stranded ropes for general lifting applications
- DIN EN 12385-5: Steel wire ropes – Safety – part 5: stranded ropes for lifts
- DIN EN 12644-1: Cranes – information for use and testing – part 1: instructions
- DIN EN 13411-1/A1: Terminations for steel wire ropes – safety – part 1: thimbles for steel wire rope slings
- DIN EN 13411-2/A1: Terminations for steel wire ropes – safety – part 2: splicing of eyes for wire rope slings
- DIN EN 13411-3: Terminations for steel wire ropes – safety – part 3: ferrules and ferrule-securing
- DIN EN 13411-5: Terminations for steel wire ropes – safety – part 5: U-bolt wire rope grips
- DIN EN 13411-6: Terminations for steel wire ropes – safety – part 6: asymmetric wedge socket

- DIN EN 13411-7/A1: Terminations for steel wire ropes – safety – part 7: symmetric wedge socket
- DIN EN 1993-1: Design of steel structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
- DIN EN 1994-1: Design of composite steel and concrete structures – part 1-1: general rules for buildings
- DIN EN 1999-1: Design of aluminium structures – part 1-1: general structural rules
- DIN EN 349: Safety of machinery – minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body
- DIN EN 50122-1 – VDE 0115-3: Fixed installations - Electrical safety, earthing and the return circuit - Part 1: Protective provisions against electric shock
- DIN EN 50172 – VDE V 0108-100: Emergency escape lighting systems
- DIN EN 50310 – VDE 0800-2-310: Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
- DIN EN 60034-1 – VDE 0530-1: Rotating electrical machines - Part 1: Rating and performance
- DIN EN 60204-1 – VDE 0113-1: Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- DIN EN 60204-11 – VDE 0113-11: Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1000 V a.c. or 1500 V d.c and not exceeding 36 kV
- DIN EN 60204-32 - VDE 0113-32: Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 32: Requirements for hoisting machines
- DIN EN 60529 – VDE 0470-1: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
- DIN EN 60947-4-1 – VDE 0660-102: Low-voltage switchgear and controlgear - Part 4-1: Contactors and motor-starters - Electromechanical contactors and motor-starters
- DIN EN 60947-5-1 – VDE 0660-200: Low-voltage switchgear and controlgear - Part 5-1: Control circuit devices and switching elements - Electromechanical control circuit devices
- DIN EN 61000-6-2 – VDE 0839-6-2: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-2: Generic standards - Immunity standard for industrial environments
- DIN EN 61000-6-4 – VDE 0839-6-4: Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-4: Generic standards - Emission standard for industrial environments
- DIN EN 61095 – VDE 0637-3: Electromechanical contactors for household and similar purposes
- DIN EN 61131-1: Programmable controllers – part 1: general information
- DIN EN 61131-2 – VDE 0411-500: Programmable controllers – part 2: Equipment requirements and tests
- DIN EN 61439-1: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules
- DIN EN 61508 – VDE 0803: Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements
- DIN EN 61663-1: Lightning protection - Telecommunication lines - Part 1: Fibre optics installations
- DIN EN 61663-2: Industrial-process control systems - Instruments with analogue inputs and two- or multi-state outputs - Part 2: Guidance for inspection and routine testing
- DIN EN 62061: Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- DIN EN 62079: Preparation of instructions - Structuring, content and presentation
- DIN EN 62305: Protection against lightning - Part 1: General principles
- DIN EN 81346-1: Industrial systems, installations and equipment and industrial products - Structuring principles and reference designations - Part 1: Basic rules
- DIN EN 818-7: Short link chain for lifting purposes - Safety - Part 7: Fine tolerance hoist chain, Grade T (Types T, DAT and DT)
- DIN EN ISO 12100: Safety of machinery - General principles for design - Risk assessment and risk reduction
- DIN EN ISO 13849-1: Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- DIN EN ISO 13849-2: Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 2: Validation
- DIN EN ISO 13857: Safety of machinery - Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs

- DIN ISO 31000: Risk management - Principles and guidelines
 - DIN 0100-718 – VDE 0100-718: Low-voltage electrical installations - Part 7-718: Requirements for special installations or locations - Communal facilities and workplaces
 - DIN IEC 64/1610/CD – VDE 0100-540: Low-voltage electrical installations - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors
 - ISO 4301-1: Cranes and lifting appliances; Classification; Part 1 : General
 - SN CEN Guide 414:2004: Safety of machinery — Rules for the drafting and presentation of safety standards
 - DIN EN 82079-1 – VDE 0039: Preparation of instructions for use – Structuring, content and presentation
 - VDE 0100-534: Low-voltage electrical installations - Part 5-53: Selection and erection of electrical equipment - Isolation, switching and control - Clause 534: Devices for protection against overvoltages
 - VDE 0100-706: Low voltage electrical installations - Part 7-706: Requirements for special installations or locations - Conducting locations with restricted movement
 - VDE 0100-718: Low-voltage electrical installations - Part 7-718: Requirements for special installations or locations - Communal facilities and workplaces
 - VDE 0113-50: Safety of machinery - Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
 - VDE 0185-305-1: Lightning Protection System Components (LPSC) - Part 1: Requirements for connection components
 - VDE 0845-4-1: Influence of high voltage systems on telecommunication systems - Part 1: General, limits, calculation and measurement methods
 - VDE 0845-4-2: Emergency and danger systems - Part 2: Emergency and danger response systems - Additional requirements for Emergency- and Hazard-Intercom
 - VDE 1000: Requirements for persons working in a field of electrical engineering
 - DIN IEC 60364-5-54: Low-voltage electrical installations - Part 5-54: Selection and erection of electrical equipment - Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors
- DIN 56921-1: Entertainment technology - Flying systems - Part 1: Manual counterweight flying systems for total loading up to 500 kg
 - DIN 56921-2: Entertainment technology - Machinery installations - Part 2: Safety requirements for studio hoists
 - DIN 56950-3: Entertainment technology - Machinery installations - Part 3: Safety requirements for stands and truss lifts of stands
- NPR 8020: Nederlandse praktijkrichtlijn inzake verantwoordelijkheden voor tijdelijke eventconstructies
Bemerk: Hoewel een NPR formeel geen rechtskracht heeft, mag worden aangenomen dat bij het voldoen aan een NPR voldaan is aan de NEN-norm waarop de NPR betrekking heeft.
 - NPR 8020-10:2006 – Evenementen – Hijs- en heftechniek – Veiligheidsfactoren
 - NPR 8020-11:2006 – Evenementen – Hijs- en heftechniek – Met de hand aangedreven personen-vliegsystemen
 - NPR 8020-13:2010 – Evenementen – Hijs- en heftechniek – Riggingplan ('rigging plot')
 - NPR 8020-14:2009 – Evenementen – Hijs- en heftechniek – Onderhoud en inspectie
 - NPR 8020-15:2011 – Evenementen – Hijs- en heftechniek – Veiligheidskabels voor lasten bevestigd aan lastdragers
 - NPR 8020-16:2014 – Evenementen – Hijs- en heftechniek – Aanslaan van lastdragers
 - NEN 8020-20:2011 – Evenementen – Elektrische installaties

- NTA 8020-30:2004 – Evenementenbeveiliging en publieksbeveiligingsdiensten
- NEN 8020-41:2012 – (Brand)veiligheid van tenten
- NPR 8020-50:2011 – Evenementen – Podiumconstructies – Verantwoordelijkheden
- NPR 8020-51:2013 – Evenementen – Podiumconstructies – Belastingen en constructieve uitgangspunten



6. Keuring & indienststelling

De keuringsverplichtingen voor hijsinstallaties worden in België geregeld cfr. de artikelen 280 en 281 van het ARAB ([Indienststelling en keuring van hefwerktuigen](#)). Daaruit enkele passages:

Indienststelling & herindienststelling (Art. 280)

Dit onderzoek moet plaats hebben vooraleer het toestel in dienst wordt gesteld en na elke omvorming ervan waardoor zijn kenmerken, wat de veiligheid van het gebruik ervan betreft, kunnen gewijzigd worden. Een Externe Dienst voor Technische Controle (EDTC) gaat na:

- of alle delen van de inrichting een voldoende weerstand vertonen door statische en (dynamische) bedrijfsproeven en wanneer het nodig is door alle bijkomende onderzoeksprocédés en controles, gegrondvest op de regelen der kunst ter zake;
- of er generlei slechte afwerking valt te bespeuren;
- of de werking van het toestel en zijn aanhorigheden geen enkele oorzaak van gevaar vertoont;
- of er voldaan is aan al de reglementaire voorschriften aangaande de veiligheid.

De kettingen en soortgelijke tuigen zoals haken, ringen, sluitingen, wartels, welke verlengd, veranderd of gerepareerd zijn door lassen moeten opnieuw beproefd worden.

De in dit artikel bedoelde werktuigen mogen slechts in gebruik gesteld worden nadat het erkend organisme een proces-verbaal heeft afgeleverd waarbij de maximum toelaatbare belasting wordt vastgesteld, waarin de datum en de uitslag van de keuringen en nazichten worden vermeld en waarbij bevestigd wordt dat het toestel met volle zekerheid kan gebruikt worden. Dit proces-verbaal zal aan de gebruiker van het heftoestel worden afgeleverd die het ter beschikking zal houden van de met het toezicht belaste ambtenaar.

Periodieke keuring (Art. 281)

De in voormeld artikel 280 beoogde hefwerktuigen dienen minstens om de twaalf maand onderworpen aan een nauwkeurig en volledig onderzoek, uitgevoerd door een erkend organisme. Dit onderzoek omvat, inzonderheid, het nazien van het geraamte, van het mechanisme en van de verschillende onderdelen, van de rolbanen en, in het algemeen, van al de delen welke zonder voorafgaand demonteren te bereiken zijn.

Daarenboven moeten de kabels, kettingen, haken, stangen, schijven, zwengels, remmen, slagnokken en andere om 't even welke delen die, ten opzichte van de veiligheid, van belang zijn, ten minste om de drie maanden onderzocht worden.

Wanneer deze stukken deel uitmaken van toestellen die uitsluitend dienen voor goederenvervoer en die slechts zelden gebruikt worden, mag de frequentie van die onderzoeken, op eensluidend advies van het erkend organisme zodanig verminderd worden, dat gedurende de tijdsruimte begrepen tussen twee opeenvolgende onderzoeken deze stukken niet meer gebruikt worden dan gedurende een regelmatig gebruik van drie maanden. De tijdsruimte tussen twee onderzoeken mag evenwel geen twaalf maanden overschrijden. Dit lid is niet van toepassing op de hefwerktuigen, gebruikt voor het vervoer van goederen vergezeld door een begeleider.

Indien zij het nuttig achten, zullen de erkende organismen, zowel vóór als tijdens het gebruik, kabels en kettingen aan beproevingen onderwerpen. Zij zullen het 'uitgloeien eisen van de organen waarvan het metaal ontaarding mocht ondergaan hebben, namelijk ten gevolge van de intensiteit of van de aard van het verrichte werk.

Het erkend organisme zal een omstandig verslag opmaken van zijn vaststellingen en gevolgtrekkingen met aanduiding van de datum van het nazicht. Dit verslag zal aan de gebruiker van het toestel overgemaakt worden, die het te allen tijde ter beschikking zal houden van de met het toezicht van de inrichting belaste technische ambtenaar.

...

Artikel 281ter. De controle van de hefwerktuigen, die dient gedaan door de erkende organismen, mag eveneens uitgevoerd worden door personen van Belgisch publiek recht en door personen van vreemd recht die door Onze bevoegde Minister te dien einde zijn erkend.

Art. 281quater. In afwijking van de artikelen 280 en 281, zijn de door de werkgever voorgelegde verslagen van indienststelling of van de meest recente periodieke controle van toestellen voor het hijsen of heffen van lasten, opgesteld door een keuringsinstelling uit het land van herkomst van het toestel, aanvaardbaar mits aan volgende voorwaarden is voldaan:

- het land van herkomst is een lidstaat van de Europese Economische Ruimte;
- het betreft een toestel waarvan elke verblijfsduur in België de drie maanden niet overschrijdt;
- het verslag is opgemaakt door een geaccrediteerde, erkende of gelijkwaardige keuringsinstelling;
- het verslag is opgesteld in één van de drie landstalen of gaat vergezeld van een vertaling in één van deze talen en heeft betrekking op de elementen van onderzoek zoals bedoeld in art. 280, derde lid, a t.e.m. d.

In geval van concrete aanwijzingen die doen vermoeden dat de veiligheidsvoorschriften niet werden nageleefd, kan de met het toezicht belaste ambtenaar de werkgever verplichten de in de artikelen 280 en 281 bedoelde controles te laten heruitvoeren of vervolledigen door een geaccrediteerde, erkende of gelijkwaardige keuringsinstelling.

Methodiek

Tijdens het keuren van hijsmiddelen wordt er een administratieve keuring en een technische keuring gedaan.

Administratief keuren van hijsmiddelen

- Aanwezigheid van een CE-markering;
- Geldige EG-verklaring van overeenstemming;
- Gebruikshandleiding;
- Identificatieplaatje van de fabrikant.

Technisch keuren van hijsmiddelen

Tijdens het keuren van hijsmiddelen door een keuringsorganisme wordt er veel aandacht geschonken aan eventuele flagrante of in het oog springen tekortkomingen die het vermoeden van veiligheid in vraag kunnen stellen:

- Functionele werking van de veiligheids- en bedieningsinrichtingen;
- Stabiliteitsaspecten met betrekking tot de opstelling en montage;
- Aansluiting van de energievoorziening;
- Toegang tot het hefwerktuig en beveiliging van openingen;
- Onderzoek van lastbegrenzing;
- Algemene staat van de onderdelen, mechanismen, geraamte, rolbanen en kabels (slijtage, vervorming, corrosie, ...).

Attest na het keuren van hijsmiddelen en arbeidsmiddelen

Na elke keuring dient het keuringsorganisme een keuringsattest af te leveren dat naast de datum van het onderzoek de resultaten van het onderzoek bevat die een veilig gebruik van het toestel al dan niet bevestigen.

7. SIL2 vs. SIL3

Safety Integrity Level, afgekort **SIL**, is een normatieve methode voor de beoordeling van elektrische, elektronische en programmeerbare elektronische (E/E/PE) systemen met betrekking tot de betrouwbaarheid en veiligheid van de procesvoortgang.

SIL is een onderdeel van de normeringen IEC 61508, IEC 61511 en IEC 62061. De IEC 61511 is afgeleid van de IEC 61508 en bedoeld voor de procesindustrie. De IEC 62061 is speciaal voor de machinebouw. In tegenstelling tot de beide andere normen gaat deze niet verder dan SIL3, de rest van het artikel is dan ook maar ten dele van toepassing op de IEC62061. Deze normeringen bepalen dat processen systematisch beoordeeld moeten worden, zodat duidelijk wordt wat de *kans* op een gevaarlijk falen is, en wat de *gevolgen* daarvan kunnen zijn. Denk bij gevolgen bijvoorbeeld aan verwonding of overlijden van medewerkers, passagiers of bezoekers. Deze classificatie wordt gewoonlijk toegepast op arbeidsveiligheid, procesveiligheid, milieuveiligheid en soms ook voor financiële veiligheid.

Theoretisch kunnen kans en gevolgen met elkaar vermenigvuldigd worden. De uitkomst is dan de *gemiddeld te verwachten schade*.

In praktijk is deze rekensom niet te maken, omdat het ethisch vaak onwenselijk is om de gevolgen in geld of andere cijfers uit te drukken. Ook kan een rekensom gemakkelijk een veel te grote nauwkeurigheid suggereren. Daarom wordt een classificatie gebruikt.

Op basis van deze classificatie wordt normatief afgeleid wat de kans op falen mag zijn. Die getolereerde kans op falen is dan een van de vier safety integrity levels. Daarnaast wordt onderscheid gemaakt tussen systemen die één maal per jaar of vaker of doorlopend gebruikt worden, en systemen die minder dan één maal per jaar gebruikt worden.

Om het voorgeschreven SIL te halen moet een integrale analyse gemaakt worden van wat kan falen, en van de kans op dat falen. Dat leidt tot onderbouwde en specifieke eisen aan apparatuur (hardware) en programmatuur (software) en procesmanagement. Zoveel mogelijk onderdelen van de apparatuur moeten bijvoorbeeld faalveilig uitgevoerd worden, wat betekent dat bij een falen geen onveilige situatie ontstaat. Consequentie daarvan is vaak dat het falen van een onderdeel leidt tot het stoppen van een proces. Daarom is het al snel nodig om apparatuur redundant (dus meervoudig) uit te voeren. Voorbeelden van maatregelen om betrouwbare programmatuur te ontwikkelen zijn het strikt hanteren van ontwerp-, ontwikkel- en testprocedures.

Het op de markt brengen en implementeren van dergelijke systemen is aan strenge regelgeving onderworpen. Er is een certificering vereist, en om die te krijgen is het nodig om te verifiëren of het geheel van de regeling voldoet aan het gestelde van de classificatie. Het betreft dan een verificatie van het geheel: de apparatuur, de programmatuur, de besturing, enzovoorts.

Certificeringen worden uitgevoerd door een "Notified Body".

In deze zin zou je kunnen stellen dat:

- Installaties die enkel dienen om te hijsen en niet te changeren tijdens een voorstelling dienen te voldoen aan SIL2;
- Installaties waarmee tijdens een voorstelling changementen worden uitgevoerd boven personen dienen te voldoen aan SIL3.



Concreet vertaalt SIL3 zich o.m. in volgende aspecten:

- Dubbele remmen: de lier moet worden uitgevoerd met twee – onafhankelijk van elkaar werkende – remmen. Elke rem moet in staat zijn om de gehele last te stoppen.
- Slappe kabel-beveiliging: de lier moet voorzien zijn van een slappe kabel bewaking.
- Last bewaking: de lier moet voorzien zijn van een overlast bewaking.
- Liertrommel: de lier moet worden uitgevoerd met een gegroefde trommel. De diameter van de trommel is minimaal 30 x de diameter van de staalkabel.
- Staalkabels hebben een veiligheidsfactor van 10 ($v=10$) mits er 2 of meer de last dragen. Dat wil zeggen dat de breuklast van de kabel minimaal 10 x de puntlast moet zijn.
- Verbindingen zijn vormvast, dus geen overbrenging via snaren of banden.
- Verbindingen in de machine hebben een breukfactor van 2, dus ook de bouten moeten sterk genoeg zijn.
- De encoders van de lier moeten zijn voorzien van een SIL-3 absoluut en incrementeel encoder. Het besturingssysteem moet altijd weten waar de lier zich bevindt, in welke richting deze zich beweegt en hoe snel deze zich beweegt.
- Lastsensoren: een SIL-3 lastsensor 'bewaakt' zichzelf op juist functioneren. De besturing reageert hierop. Om te bewaken dat de lier niet wordt overbelast moet deze zijn voorzien van een SIL 3 lastsensor.
- Kleef bewaking relais: hiermee wordt aan de besturing gemeld wanneer de contacten van een relais vast blijven zitten. Alle relais in het veiligheidscircuit (bv. remmen en noodstoppen) dienen te zijn voorzien van 'kleefbewaking'.
- Noodstoppen moeten altijd buiten het besturingssysteem bekabeld zijn. Het systeem moet zijn voorzien van noodstoppen waarmee de gebruiker in geval van nood de installatie kan stil leggen. Noodstoppen moeten altijd bewaakt worden op juist functioneren.
- Specifiek binnen de veiligheidscircuits van de besturing moet er een gegarandeerde reactietijd zijn. Wat betekent dat voor de opbouw van de besturing? Het besturingssysteem communiceert via een netwerk. Om goed en veilig te kunnen functioneren moeten deze netwerken aan hoge eisen voldoen. Voldoende capaciteit en snelheid om informatie uit te wisselen (in een theaterbesturing is die informatie dichtheid zeer hoog) is dus primordiaal.
- Het uitvallen van 1 gebruiker mag geen invloed hebben op de rest van het systeem
- Besturingssignalen moeten altijd getest worden op integriteit. Simpel gesteld: Is het waar wat de encoder mij vertelt? Werkt de lastsensor wel goed? Werkt de processor in de besturing wel goed? Zijn de softwarebestanden niet beschadigd?
- De software moet conflicten in de besturingsopdrachten voorkomen. Simpel gesteld: Wordt deze trek al gebruikt op een andere console? Wordt de trek buiten zijn bereik gestuurd? Wordt deze trek al gebruikt in een vaste groep?
- De lier moet worden uitgevoerd met eindschakelaars:
 1. boven en onder software matige stop;
 2. boven en onder eerste hardware matige stop. is onderdeel van het veiligheidssysteem
 3. boven en onder tweede hardware matige stop. Dit in geval van falen van de eerste eindschakelaar. Deze laatste is een noodstop.

Indien het antwoord op één van onderstaande vragen 'ja' is land je quasi automatisch bij een SIL3-systeem:

- Hangt de last boven personen?
- Worden er complexe bewegingen gemaakt boven personen?
- Zijn er snelheid en tijd afhankelijke bewegingen?
- Wordt er gebruik gemaakt van gekoppelde trekken?
- Zijn er tegengestelde bewegingen van verschillende trekken?

8. Werkgroep CEN/TC 433: Entertainment Technology – Machinery, equipment and installations

De werkgroep (*Technical Committee*) CEN/TC 433 werd opgericht om een set standaarden te ontwikkelen voor machinerie, technische installaties en gereedschap in de entertainmentindustrie om internationale handel en het touren van producties binnen Europa te vergemakkelijken.

Machines gebruikt binnen dit vakgebied valt meestal onder Richtlijn 2006/42/EG (machinerichtlijn), maar machines die bestemd zijn om kunstenaars tijdens een optreden (bv. stadium liften) te verplaatsen wordt uitgesloten van deze richtlijn (artikel 1, § 2, (j)) . Gemeenschappelijke en specifieke veiligheidsnormen voor situaties waarin beide tegelijkertijd spelen, dienen binnen Europa te worden gewaarborgd.

In verscheidene EU-lidstaten bestaan verschillende eisen en normen. Grote theater-bouwprojecten in Europa verwijzen naar de nationale normen wat leidt tot handelsbelemmeringen in heel Europa. De standaardisatie werkzaamheden op dit gebied zou moeten helpen dat alle systemen die binnen deze industrie gebruikt worden aan dezelfde minimale veiligheidseisen voldoen, en dat de verschillende bestaande nationale normen worden geharmoniseerd.



Het technical committee opereert in 4 werkgroepen:

- De werkgroep ‘machinerie’ is bijna rond, en kan binnenkort een rapport publiceren i.f.v. een feedbackronde;
- De werkgroep ‘alu & steel trussing’ is rond met de feedbackronde, en het [definitieve document](#) is in opmaak;
- De werkgroep ‘termen & definities’ dient nog te worden opgestart;
- De werkgroep ‘code of practice’ is net opgestart.

Wouter Paesen (Trekwerk) is (enige) Belgische vertegenwoordiger in deze CEN/TC-werkgroep. Nederlandse vertegenwoordigers zijn Laura Van Haperen (Trekwerk), Gert-Jan Brouwers (Frontline Rigging) en Dirk Bakker (Muziektheater Amsterdam).

Links:

- <http://www.oistat.org/Item/Show.asp?m=1&d=1891>
- https://standards.cen.eu/dyn/www/f?p=204:7:0:::FSP_ORG_ID:1311379&cs=1E7248712AE254D086FF0776436C38497
- CEN/TC Business plan: <https://standards.cen.eu/BP/1311379.pdf>

9. Subsidies

Om de eigen culturele infrastructuur te beheren doet de Vlaamse overheid beroep op de Vlaamse Openbare Instelling (VOI) [Fonds Culturele Infrastructuur \(FoCI\)](#).

Het FoCI treedt op als bouwheer voor de eigen accommodaties van de Vlaamse Gemeenschap in de sectoren Cultuur en Jeugd voor een dertigtal gebouwen.

De Vlaamse overheid verleent ook investeringssubsidies voor grote (stedelijke) en sectorale accommodaties in de sectoren jeugd en cultuur. Voor de beleidsperiode 2012-2016 kunnen er o.a. subsidies worden aangevraagd voor automatisering van theatertrekken of digitalisering van filmprojectie.

Subsidievoorwaarden:

(Bron: <https://cism.be/cultuur/sites/cism.cultuur/files/public/BVR-investeringssubsidies-culturele-infrastructuur20121116.pdf>)

- Investeringsubsidies voor culturele infrastructuur met bovenlokaal belang
- Specifieke voorwaarden:
 - Het betreft door de Vlaamse overheid gesubsidieerde kunstorganisaties of cultuurcentra;
 - De bestaande handtrekken met een trekgewicht van meer dan 75 kg worden vervangen door geautomatiseerde punttrekken en baartrekken die elk een gewicht trekken van maximaal 300 kg tegen een snelheid van 5 à 10 m per seconde en die worden aangebracht per 20 cm of per veelvoud van 20 cm podiumdiepte;
 - De investeringen zijn conform de bepalingen van de wetgeving over het welzijn op het werk.
- Criteria:
 - De globale financiering van het project en de mate van subsidiëring of de inbreng in natura door andere overheden. Onvoorwaardelijke subsidiebeloftes van andere overheden, die afhankelijk gemaakt zijn van het verkrijgen van subsidiëring door de Vlaamse Gemeenschap, worden aanvaard;
 - Er wordt voorrang gegeven aan het automatiseren van de trekken van cultuurcentra en zalen die regelmatig buitenlandse gezelschappen programmeren;
 - De mate van toegankelijkheid van het gebouw;
 - De mate waarin principes van duurzaamheid en energiezuinigheid worden toegepast.

Historiek:

Volgens het overzicht op de [website van de Vlaamse overheid m.b.t. bovenlokale investeringssubsidies](#) werden in de beleidsperiode 2010-2016 slechts voor 3 investeringen subsidies uitgereikt.

- 2014, NT Gent, 500.000€
- 2014, CC Westrand Dilbeek, 423.011,06€
- 2013, CC De Werf Aalst, 500.000€

Aanpassing van de subsidievoorwaarden:

- **Brief dd. 17 mei 2016**

Op 17 mei 2016 werd door STEPP een brief verstuurd naar het kabinet van Vlaams minister van Cultuur Sven Gatz om te wijzen op een aantal anomalieën en verbeterpunten in de bestaande subsidieregelgeving. STEPP werd uitgenodigd voor een gesprek op 7 juli 2016.

- **Verslag overleg dd. 7 juli 2016**

Het Steunpunt voor de productionele, ontwerpende en technische krachten van de brede culture sector is van mening dat het ondersteunen en stimuleren van het automatiseren van manuele trekkenwanden een goede zaak is en vraagt om dit absoluut te behouden als een prioriteit binnen de sectorale investeringsbudgetten. Een inhaaloperatie is zeker nog steeds aan de orde. Het Vlaamse kunstenlandschap is helaas nog steeds gekenmerkt door verouderde en onveilige manuele hef- en hijsinstallaties.

De huidige voorwaarden hebben te weinig effect op de huidige toestand gezien de zeer specifieke voorwaarden. Tot nu toe zijn er relatief weinig dossiers geweest omdat de criteria moeilijk te matchen zijn aan de noden. De technische criteria dekken niet de brede noden die Vlaamse kunstenlandschap typeert. We hebben een aantal voorstellen tot verbetering.

De **verbetering van de ergonomie en de veiligheid** van de werknemer, in een kader van duurzaamheid en duurzame investering, kan als vertrekbasis gebruikt worden. Dit moet dan door de aanvrager aangetoond worden in een dossier waarin de huidige en toekomstige toestand beschreven is in een aanvraagdossier. De vooropgestelde wens moet de transitie zijn van een **handmatig aangedreven hijsinstallatie naar een gemotoriseerde hijsinfrastructuur** zodanig dat er veilig en ergonomisch kan gewerkt worden.

Het veilig werken conform de Belgische en Europese vigerende wetgeving en normen is dringend aan de orde. Hier zijn de **dubbele reminstallaties** belangrijk als aan te tonen parameter in een dossier. Nog al te vaak worden nieuwe installaties daar niet van voorzien met een onveilige situatie als gevolg.

De hijsnelheid is niet zo relevant voor de verbetering van de ergonomie, dat is enkel relevant voor de snelheid van changementen of in functie van de hoogte van de toneeltoren. Als de snelheid hoog is met een kleine afstand omwille van een lage toneeltoren kan dat net ook gevaarlijk worden. We pleiten ervoor om in het aanvraagdossier een **goede relatie** te vragen met de bouwkundige parameters van het podium in relatie tot het gebrachte programma.

De stipulatie van 20 cm is niet meer relevant in deze tijden, dat had te maken met standaard operagebouwen naar Duits model die moesten kunnen rekenen op een bepaalde referentiële flexibiliteit in een landschap. Dit geldt niet voor vele huizen uit het Kunstendecreet. Bijvoorbeeld, sommige concertzalen hebben geen trekken nodig om de 20 cm maar vijf stuks van degelijke en zwaardere hijscapaciteit van 500 kg. Het gewicht van 300 kg is dus ook beperkend voor de installaties van de huizen die in het kunstendecreet werken. We pleiten er voor om in het aanvraagdossier te vragen om aan te tonen dat er een **evenwichtige verdeling** is van de trekken in functie van de bouwkundige en programmatorische omstandigheden. Deze flexibiliteit is nodig om interessante installaties te bouwen en maakt de installaties ook een pak goedkoper. Met dezelfde middelen zouden er veel meer plaatsen gemotoriseerd kunnen worden door deze aantoonbare flexibiliteit toe te staan.

Het subsidiëren van infrastructuur van Cultuurcentra is een vestzak - broekzak operatie tussen overheden. We vragen ons af of bijvoorbeeld, het stedenfonds hier iets in kan betekenen? Als er inbreng van hen zou zijn, als het over CC's gaat, dan kunnen er met de huidige middelen **meer installaties** uitgevoerd worden.



Uiteindelijk resulteerde dit in volgende concrete voorzet tot aanpassing van de subsidievoorwaarden:

Voorwaarden:

- De bestaande handtrekken worden vervangen door gemotoriseerde systemen die of hijsen of changeren. Dit wordt bepaald door de hoogte van het toneel in relatie tot een eventuele toneelopening en dus de mogelijkheid van changementen. Een toneelinstallatie kan pas aangewend worden voor changementen indien de maximale hijs hoogte min. 2,5x de hoogte van de toneelopening bedraagt, met een minimum van 10m. Alle andere toneelinstallaties worden beschouwd als pure 'hijsinstallaties' zonder mogelijkheid tot changementen;

Installaties die enkel dienen om te hijsen i.f.v. een voorstelling:

- * dienen te voldoen aan SIL2;
- * hebben een maximum hijs snelheid van 0,5m/sec;
- * hebben een minimum hijsvermogen van 200kg/trek;

Ook andere uitvoeringen dan 'trekken' zijn mogelijk (takels, trussen, ...)

Installaties waarmee tijdens een voorstelling changementen worden uitgevoerd boven personen:

- * dienen te voldoen aan SIL3:
- * hebben een minimum hijs snelheid van 0,8m/sec
- * hebben een minimum hijsvermogen van 300kg/trek.
- * worden uitgevoerd met hoogte-uitlezing, lastmeting, overlastbeveiliging en slapkabelbeveiliging;
- * dienen steeds te worden voorzien van een dubbele rem; dit zijn 'stille remmen' ('theaterremmen');
- * dienen zich te bevinden in een ruimte waarvan de podiumvloer 'drempelloos' bereikbaar is i.f.v. het binnenbrengen van decors; het maximale hoogteverschil dat d.m.v. hellingen mag worden overbrugd bedraagt 1m.

- de investeringen zijn conform de bepalingen van de wetgeving over het welzijn op het werk; het investeringsdossier omvat derhalve:
 - * een gedetailleerd onderhoudscontract, met inbegrip van een volledig overzicht van de 'total cost of ownership';
 - * een jaarlijkse 'gezamenlijke' keuring (erkend keuringsorganisme i.s.m. fabrikant) bovenop de periodieke keuring;
 - * een degelijk geïntegreerd opleidingstraject voor het technisch personeel (een koppeling van basis rigging met effectieve opleiding van de sturing) met attestering door de fabrikant;

Criteria:

- er wordt voorrang gegeven aan het automatiseren van cultuurcentra en theaterzalen die regelmatig buitenlandse gezelschappen programmeren;
- de mate van toegankelijkheid van het gebouw is conform de criteria beschreven in art. 7,2° (toegankelijkheid wordt als prioriteit meegenomen van daar de verwijzing)
- de mate waarin principes van duurzaamheid en energiezuinigheid worden toegepast is conform de criteria beschreven in art. 7,3°; (idem voor energiezuinigheid en het monitoren van gegevens)

10. Branchedocumenten & presentaties

- [Branchedocument inspectie, certificering en keuring podiumtechnische machines en/of installaties](#)

Dit document omvat richtlijnen voor het in bedrijf stellen, het opleveren, de ingebruikneming, het controleren voor het gebruik, het inspecteren, de keuring en de instandhouding van podiumtechnische machines en/of installaties.

- [Branchedocument continuëring en veiligheid bij reeds in bedrijf gestelde podiumtechnische machines](#)

Bestaande wet- en regelgeving geeft geen duidelijke aanwijzingen wat er nodig is om bestaande machines in bedrijf te houden en naar tevredenheid en veilig te blijven gebruiken. Dit document legt vast hoe bestaande, in gebruik zijnde, machines in stand gehouden kunnen worden en of er al dan niet aanpassingen noodzakelijk zijn. De volgende onderwerpen komen aan de orde: in stand houden, aanpassen, inspecteren en onderhoud & reparatie.

- [Eindtermen Bedieningsvakman Handbediende en Mechanische Trekkenwand](#)

Het eindtermendocument t.b.v. de certificaten 'Bedieningsvakman Handbediende Trekkenwand' (BHT) en 'Bedieningsvakman Mechanische Trekkenwand' (BMT) vormt het uitgangspunt voor examinering en de externe legitimering op inhoud. In dit document zijn de in de mbo-kwalificatiestructuur (NL) vastgestelde kernopgaven, kerntaken en competenties m.b.t. het bedienen van trekkenwanden nader gespecificeerd in 'te examineren onderdelen' en 'examenstukken/portfolio'. Dit document is tevens een servicedocument voor opleiders: enige adviezen en handreikingen zijn opgenomen, deze zijn niet verplicht.

- [Presentatie "Veiligheid van podiumtechnische installaties" – Louis Jansen, Ron Maas & Han Stakebrand](#)

Presentatie met een overzicht van de vigerende wetgeving en aandachtspunten bij bouw & exploitatie van een mechanische hijsinstallatie.

- [Presentatie "De verantwoordelijkheden van de fabrikant" – Eeuwe Vos](#)

Presentatie die focust op de aspecten waar een fabrikant dient mee rekening te houden bij het ontwikkelen en bouwen van een automatische hijsinstallatie.

- [Presentatie "Hijsen boven personen" – Michiel van der Zijde](#)

Presentatie met wat allemaal speelt qua normen, krachten, veiligheden, ... wanneer men hijst boven personen.

- [Presentatie "De verantwoordelijkheid van de rigger/hijs- en heftechnicus" – Rinus Bakker](#)

Presentatie die de eindverantwoordelijkheid van de rigger/hijs- en heftechnicus illustreert en aangeeft wat allemaal dient te gebeuren om iets veilig te hijsen.

- [Presentatie "Veiligheid in trekkenwandinstallaties" – Eeuwe Vos](#)

Presentatie rond hoe de veiligheid binnen een trekkenwandinstallatie wordt gewaarborgd.