

Technisch Adviesbureau Pollemans BV

Bredeweg 96A

6562DH Groesbeek

The Netherlands

[www.tapollemans.nl](http://www.tapollemans.nl)

[pieter@tapollemans.nl](mailto:pieter@tapollemans.nl)

**27-okt- 2025**

**1<sup>st</sup> issue**

## Veiligheidsbeschouwing

# Decor West Side Story

Theaters in NL

Oprachtgever De Graaf & Cornelissen Entertainment



DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01
		Rev.nr. : 0
		Datum : 27-10-2025
		Page : R 001 - 1

## Inhoudsopgave

1	Introductie .....	2
1.1	Voorwoord.....	2
1.2	Referenties.....	2
1.3	Over de auteur .....	2
1.4	Toolbox .....	2
2	Beschrijving van het werk .....	3
2.1	Locatie .....	3
2.2	Beschrijving.....	3
2.3	Materialen .....	8
3	Berekeningen .....	9
3.1	Model .....	9
3.2	Belastingen .....	11
3.3	Resultaten.....	12
4	Conclusies.....	17

**1e uitgave voor intern gebruik**

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01
		Rev.nr. : 0
		Datum : 27-10-2025
		Page : R 001 - 2

## 1 Introductie

### 1.1 Voorwoord

Dit rapport is geschreven in opdracht van de heer Pim Vonk, technisch manager van de nieuwe uitvoering in Nederland van de bekende musical West Side Story. Het decorontwerp is van Eric van der Palen. Centraal staan de dubbel uitgevoerde grote uitkragingen.

### 1.2 Referenties

Tekeningen gemaakt door opdrachtgever en Eric vd Palen  
 Normenreeks volgens Bouwbesluit, NEN EN series 1990,1991,1993  
 Leveranciersinformatie verkregen via bouwpartijen  
 Algemene leer der mechanica

### 1.3 Over de auteur

Ir PJT (Pieter) Pollemans, TU Delft 1985,Civiele Techniek), is register-constructeur met 40 jaar ervaring in technische onderbouwingen van grote en kleinere constructies van staal, aluminium, hout en brons. Werkzaamheden worden uitgevoerd onder de regeling DNR 2011 [Rechtsverhouding-DNR2011-juli2013-NED.pdf](#)

### 1.4 Toolbox

Hand checks: Excel  
 Write/Read: Word/PDF readers  
 Drawings: GstarCad / Trimble IFC  
 Calculations: Ansys 13.1

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01 Rev.nr. : 0 Datum : 27-10-2025 Page : R 001 - 3
---	--	--

## 2 Beschrijving van het werk

### 2.1 Locatie

Alle 13 grote theaters in heel NL.

Altijd inpandig te gebruiken op een professionele theatervloer met de bijbehorende speelvloer van de uitvoering.

### 2.2 Beschrijving

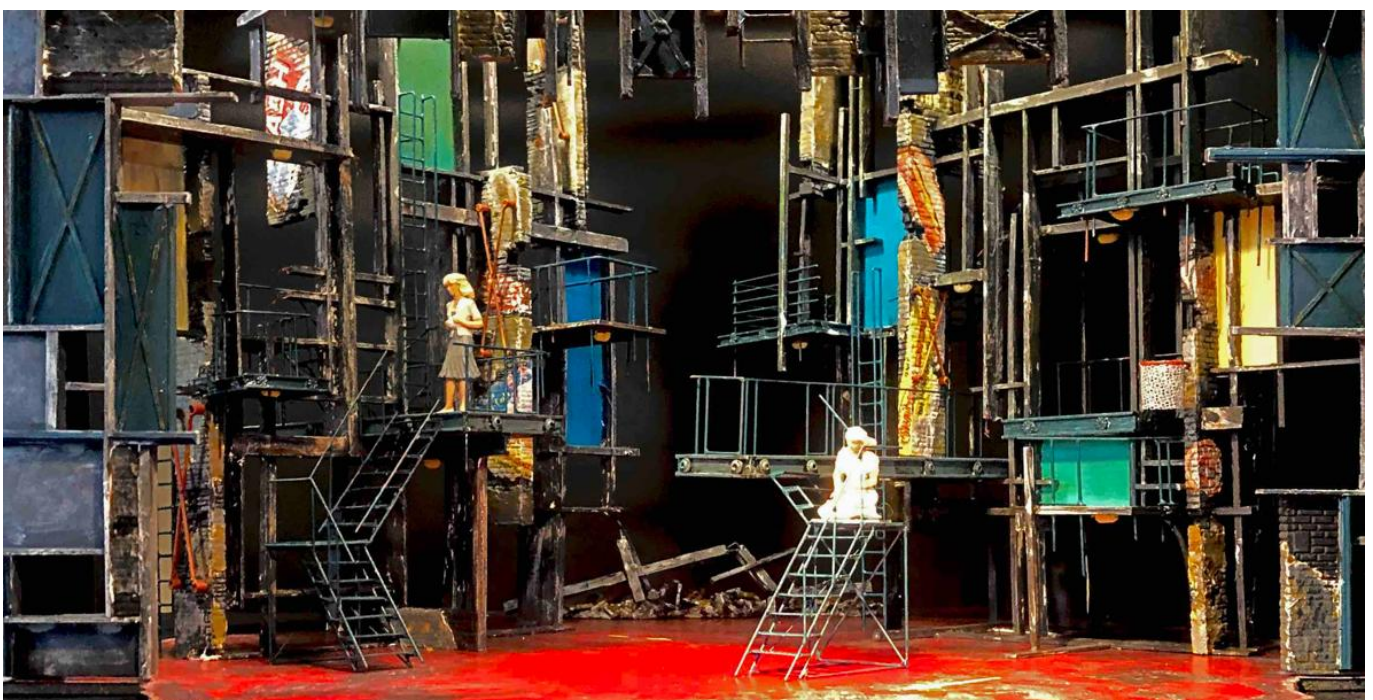
Het decor is gemaakt van staalprofielen en rondstaal, uit transporteerbare delen verbonden met M10 8.8 bouten die niet voorgespannen zijn.

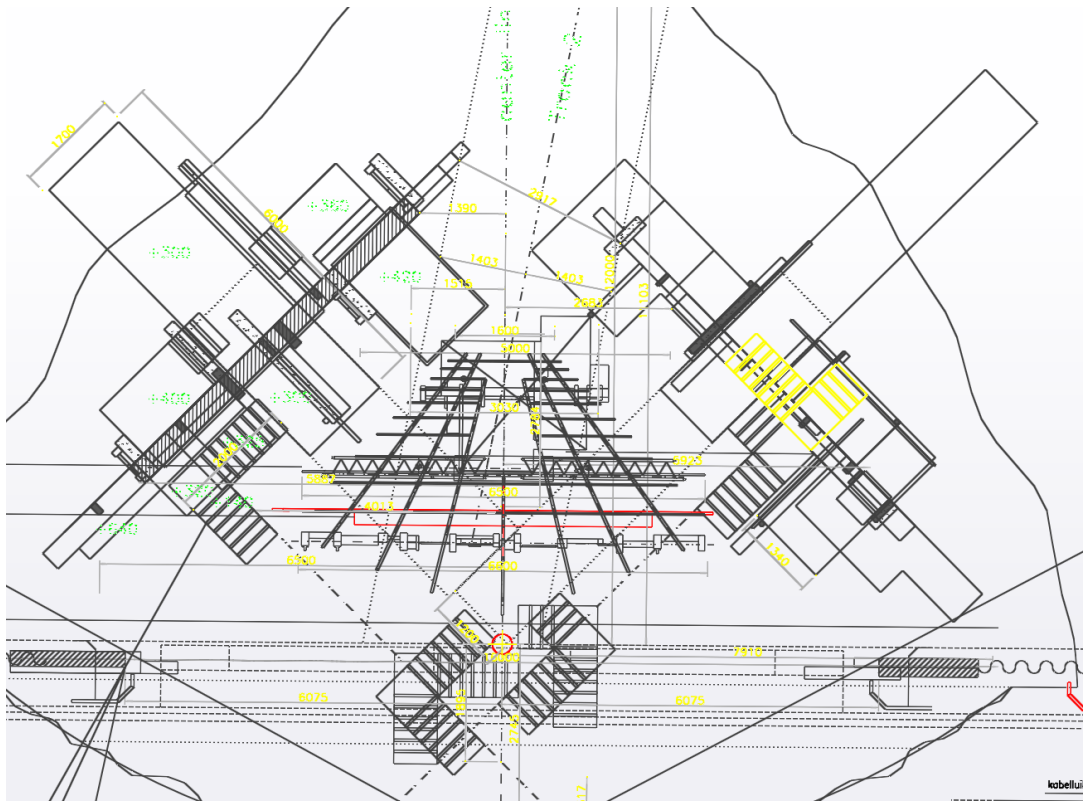
Het bestaat uit twee tegenover elkaar geplaatste delen die elkaar niet raken of steunen. Blikvanger is een groot, uitschuifbaar bordes dat door handbediening heen en weer bewogen kan worden. De belasting hierop is absoluut genormeerd, zie verder.

De bordessen zijn omgeven door relatief eenvoudige en zelfstandig dragende delen waarop geklommen en gelopen wordt door de cast.

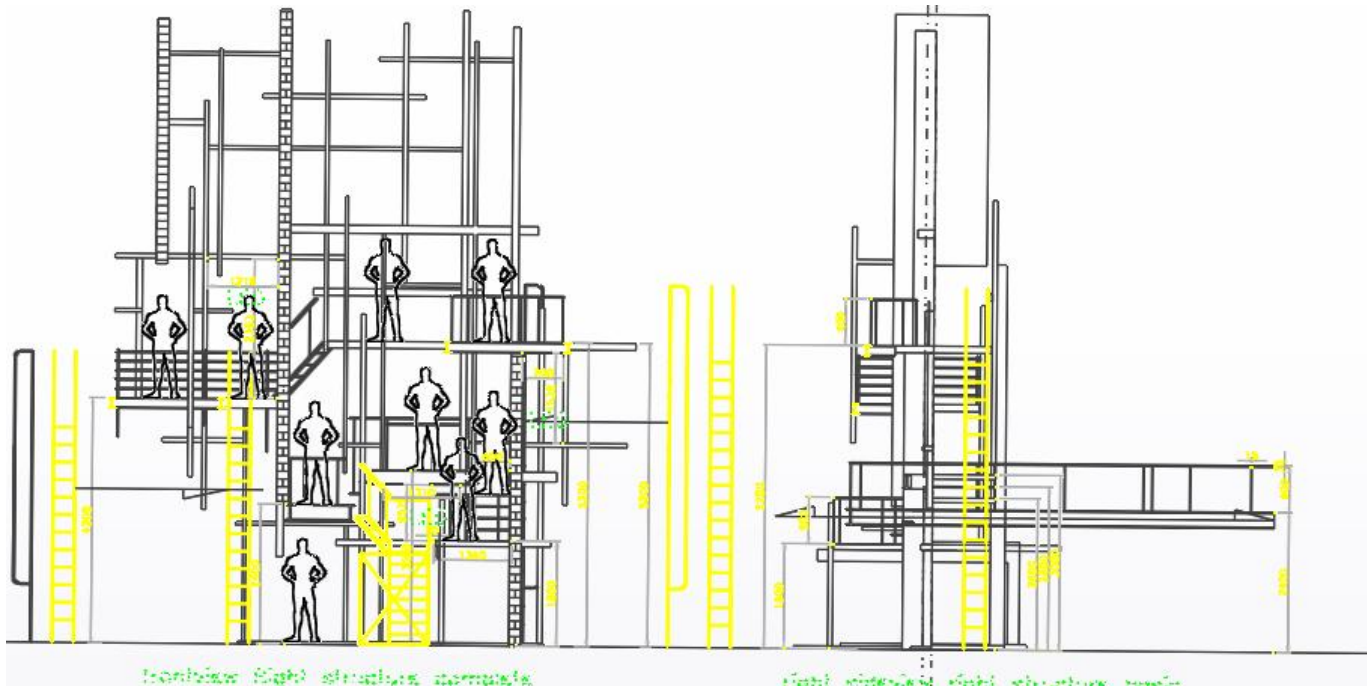
Alle delen zijn per zijde geheel doorgekoppeld, er is zoveel mogelijk samenhang gemaakt. Alles om het omkiepen van de uitschuifbordessen te voorkomen.

Zie maquette, tekening en foto's. NB er zijn alleen tekeningen in het platte vlak beschikbaar.





Plattegrond decor



Aanzichten

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01 Rev.nr. : 0 Datum : 27-10-2025 Page : R 001 - 5
---	--	--



Maquette voor sfeerimpressie



Decor in aanbouw in atelier

Bouwer: firma Idee und Realisation, DU

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01
		Rev.nr. : 0
		Datum : 27-10-2025
		Page : R 001 - 6

Het overgrote deel van het decor is van staal. Constructietechnisch is vooral de uitkraging van belang. Maatgevend is de volledig uitgeschoven positie. Deze wordt in detail berekend. De overige delen zijn praktisch bepaald, de standaard roostervloeren worden belast door een of twee personen tegelijk.



Er is een extra vloer op de bestaande toneelvloer van toepassing



Hierop worden de stabiliserende elementen geschroefd



Decor in ware opstelling



Detail balkonbevestiging vaste delen

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01 Rev.nr. : 0 Datum : 27-10-2025 Page : R 001 - 8
---	--	--

### 2.3 Materialen

Het staal is van standaard S235 met een vloeigrens van  $F_{yd} = 235$  MPa

De lassen dienen als hoeklas minimaal 3 mm te zijn, zoveel mogelijk rondom alle aansluitingen.

Als verlenging van een profiel moet dit 100% zijn op de aangesloten dikte.

Alle bouten M10, 8.8 sterkteklasse, die voorzien zijn van ringen, met een handvaste aandrijving (sleutel, vast is goed)

Na afloop van de montage en na een proefdoorloop alle zichtbare bouten nalopen op lostrillen.

Voor de totale stabiliteit is de vloerbevestiging belangrijk. De achterste schoorstaaf wordt vastgezet met schroeven.

Pas als alle koppelingen gemaakt zijn tussen de diverse onderdelen, kan het bordesdeel in- en uitgeschoven worden. NB Ballast niet vergeten op de aangegeven plaats.

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01
		Rev.nr. : 0
		Datum : 27-10-2025
		Page : R 001 - 9

### 3 Berekeningen

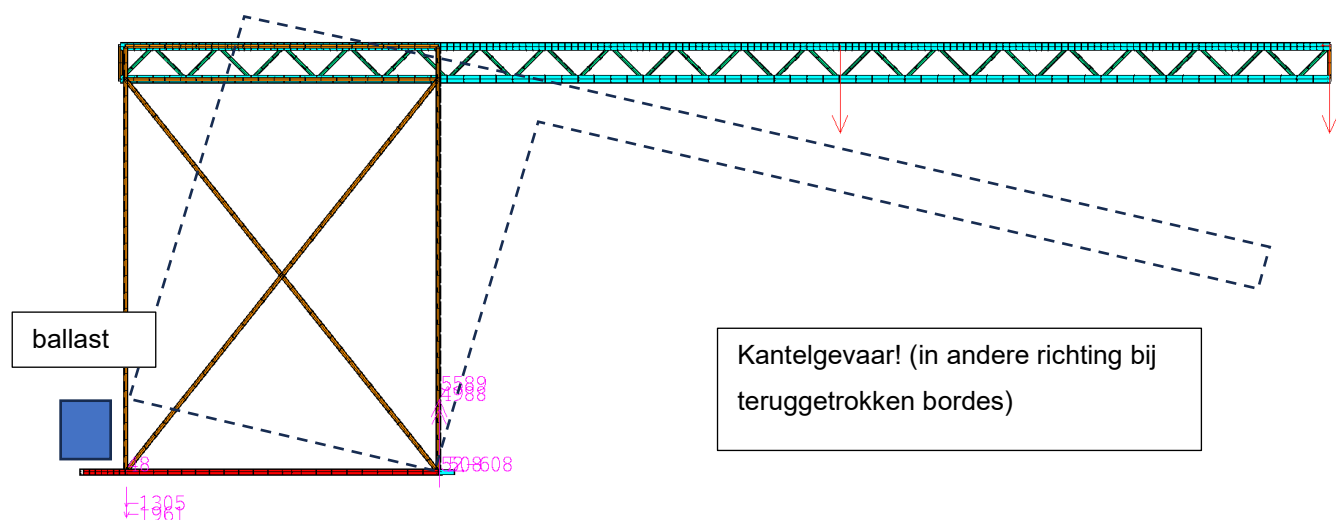
#### 3.1 Model

Berekend in detail is de grootste uitkraging. Hierbij is de stand van het bordes in de lengte vrij op te geven. Er is voor gekozen om elk persoon 100 kg aan effectieve massa te geven plus 10% bewegingsdynamica. Er kunnen tot drie personen gelijk op de bordessen staan:

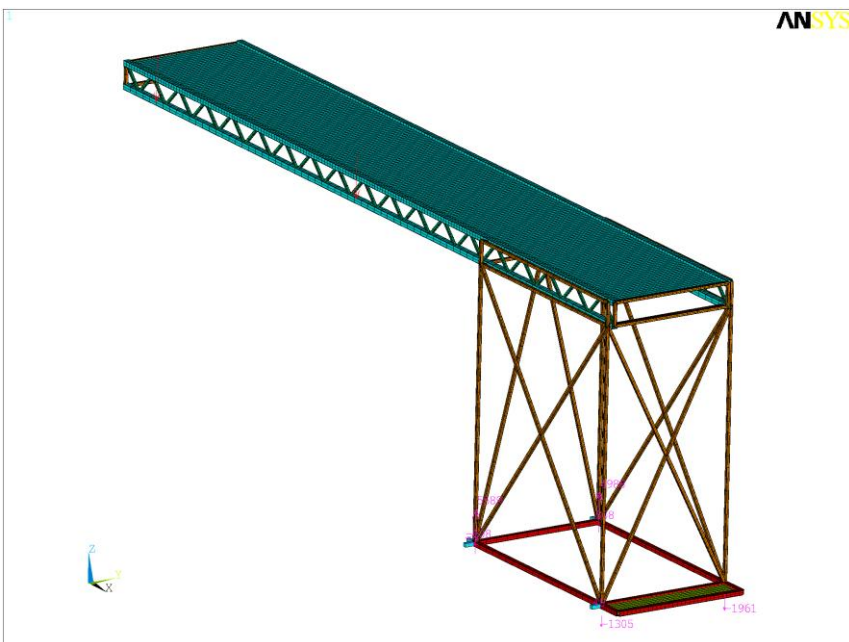
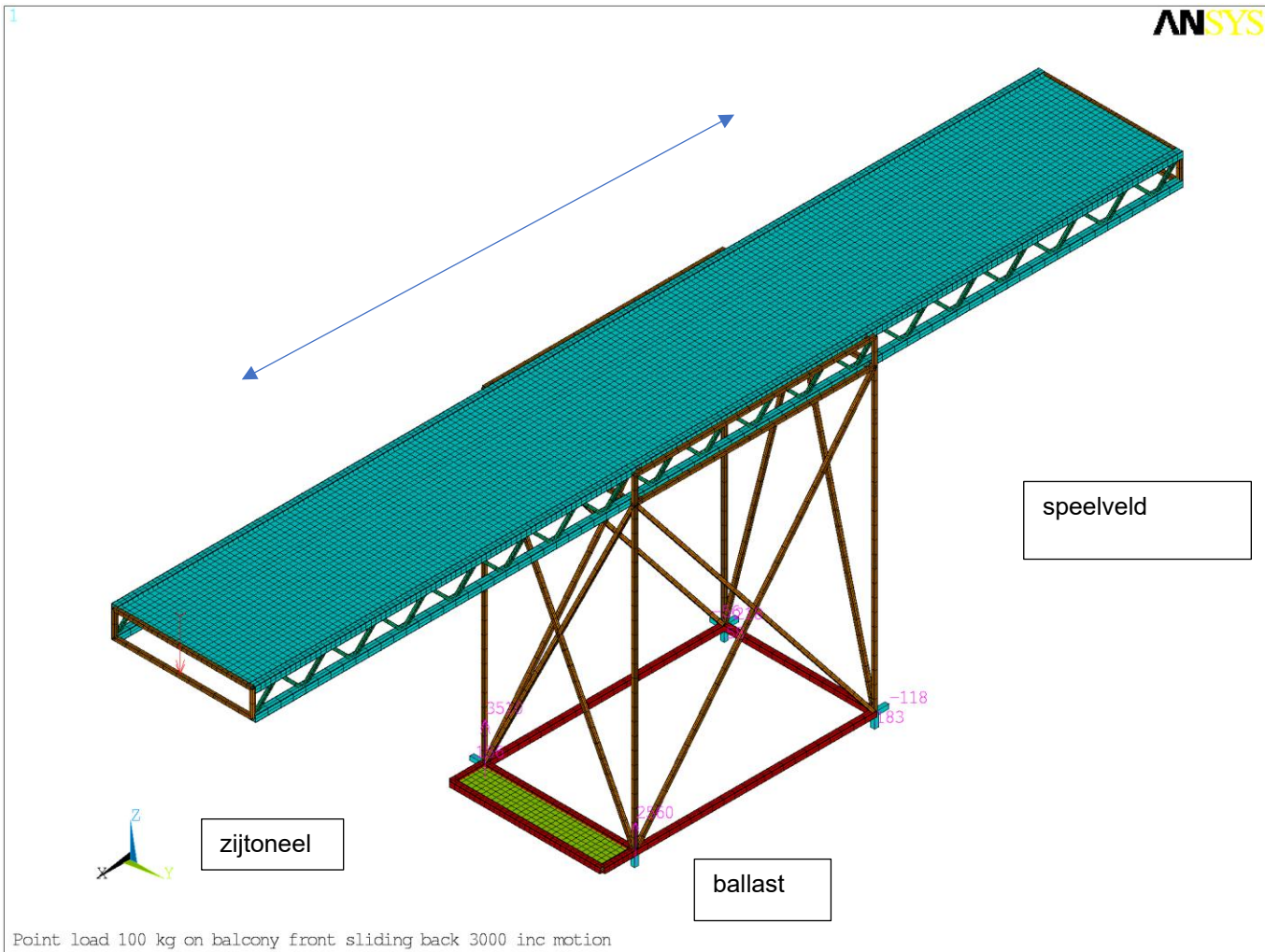
- Op het uiteinde
- Halverwege
- Bij de wielen (niet buiten het frame)

De belasting moet beperkt worden omdat er een risico is dat het geheel naar voren kantelt. Er moet altijd drukkracht op alle vier de poten aanwezig blijven.

Hierbij is aangenomen dat de grootste uitkraging actief is. In de praktijk is er altijd ander staalwerk aanwezig dat het omkantelen tegengaat.



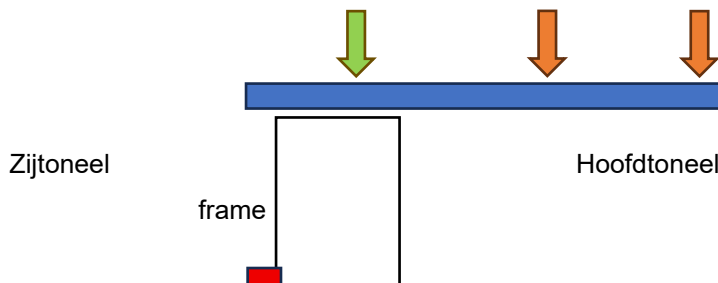
De ballast a 200 kg is verplicht om te allen tijde voldoende druk op de achterste oplegging te houden. Indien het bordes geheel naar achteren is teruggetrokken is de ballast niet behulpzaam. De toegelaten belasting is dan ook lager! Afgesproken is dat er 1 persoon aanwezig mag zijn op het achterdeel bij ingeschoven bordes.



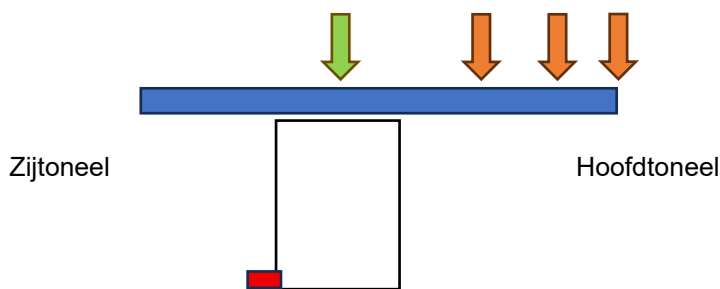
DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01
		Rev.nr. : 0
		Datum : 27-10-2025
		Page : R 001 - 11

### 3.2 Belastingen

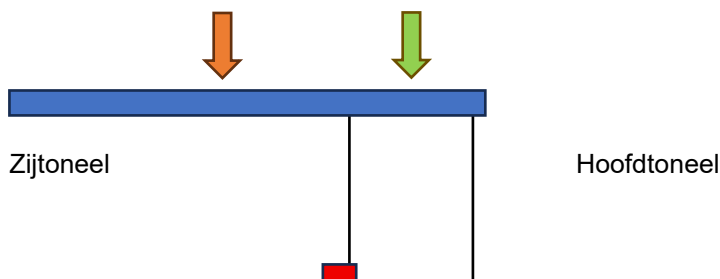
In schema: Aantal personen buiten het frame in oranje. Binnen het frame mag altijd iemand staan.



Geheel uitgeschoven: 3 personen, normale bewegingen behalve ritmisch gelijktijdig, een binnen het frame



Half uitgeschoven: 3 personen, normale bewegingen behalve ritmisch gelijktijdig



Teruggeschoven: 1 personen, normale bewegingen halverwege frame en einde

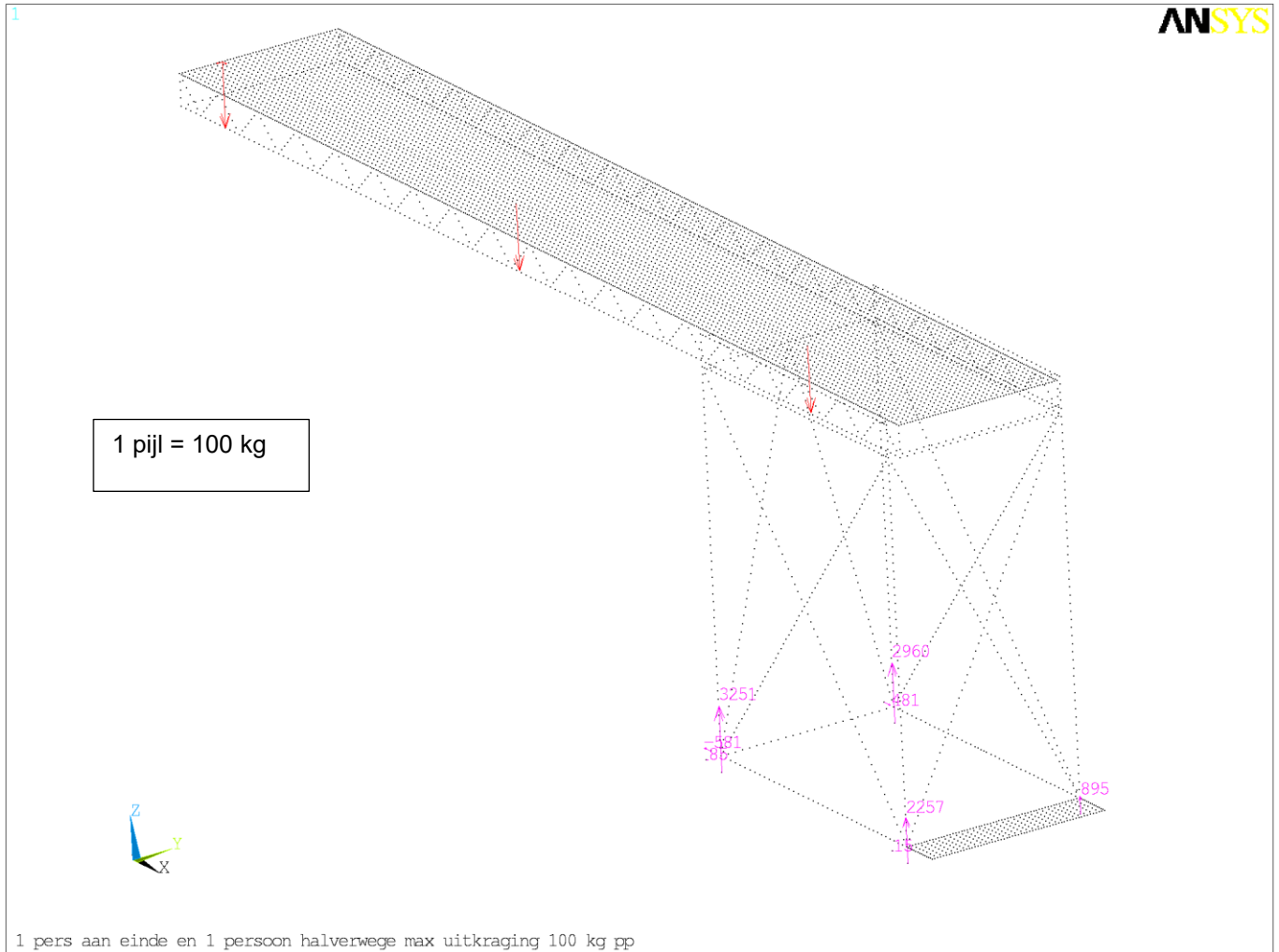
NOOT: het is niet toegestaan het evenwicht te verbeteren door extra personen op de achterzijde te laten plaatsnemen! Naast evenwicht is ook de sterkte van de slanke profielen gelimiteerd.

Binnen deze restricties is standaard musicalgebruik geheel verantwoord.

De schema's gelden voor beide uitkragingen.

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01 Rev.nr. : 0 Datum : 27-10-2025 Page : R 001 - 12
---	--	---

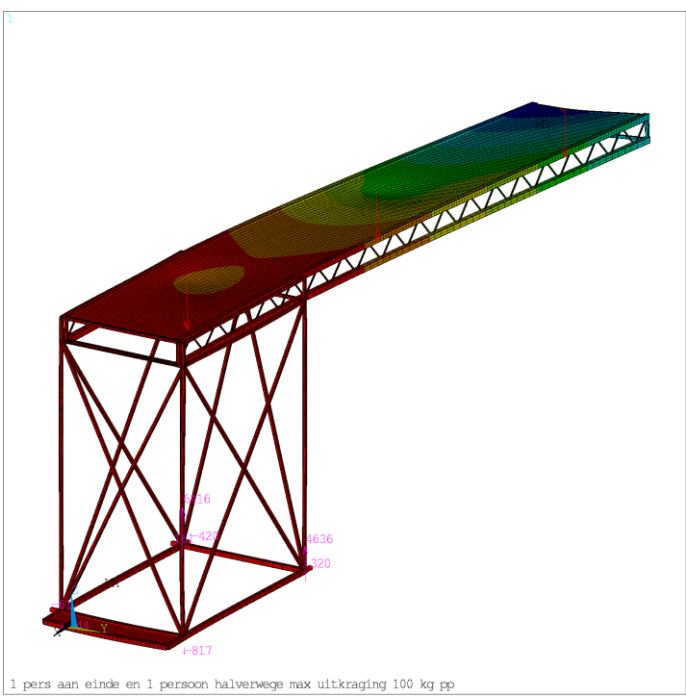
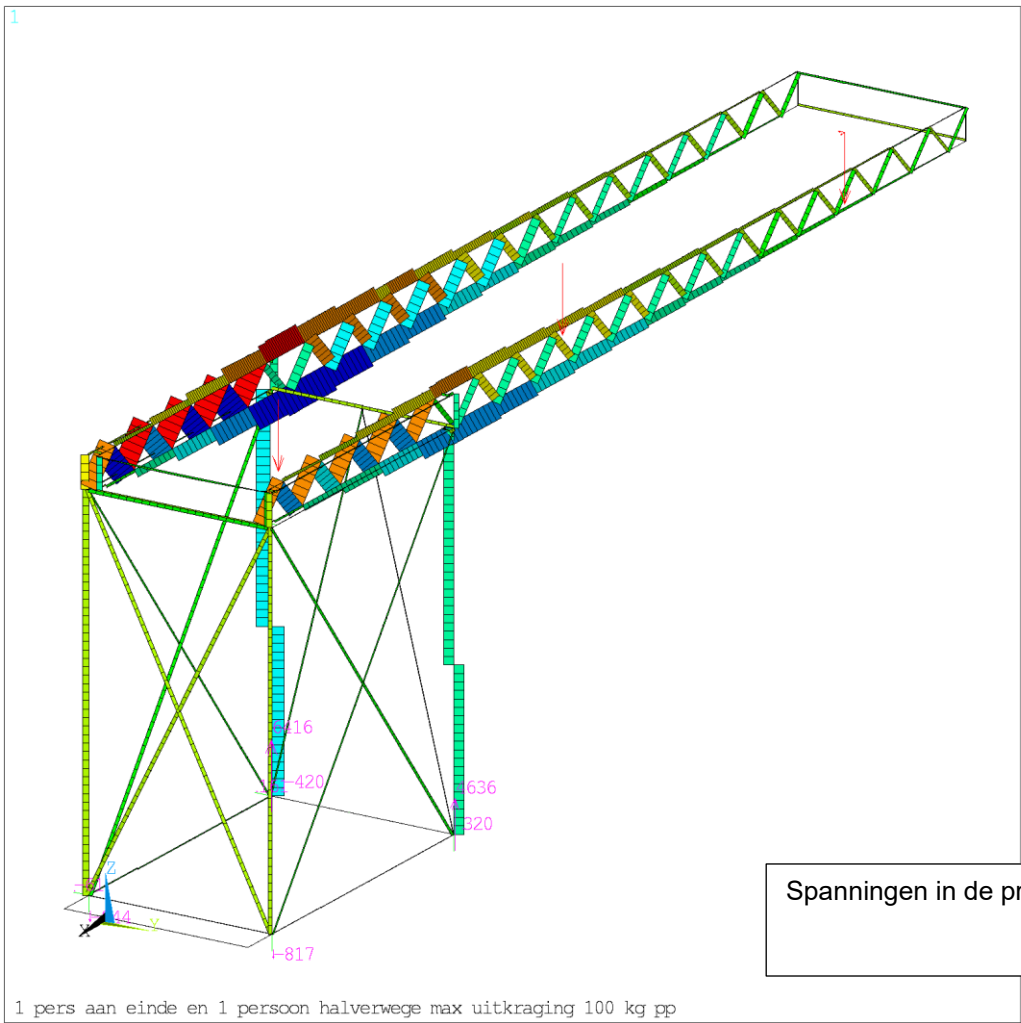
### 3.3 Resultaten



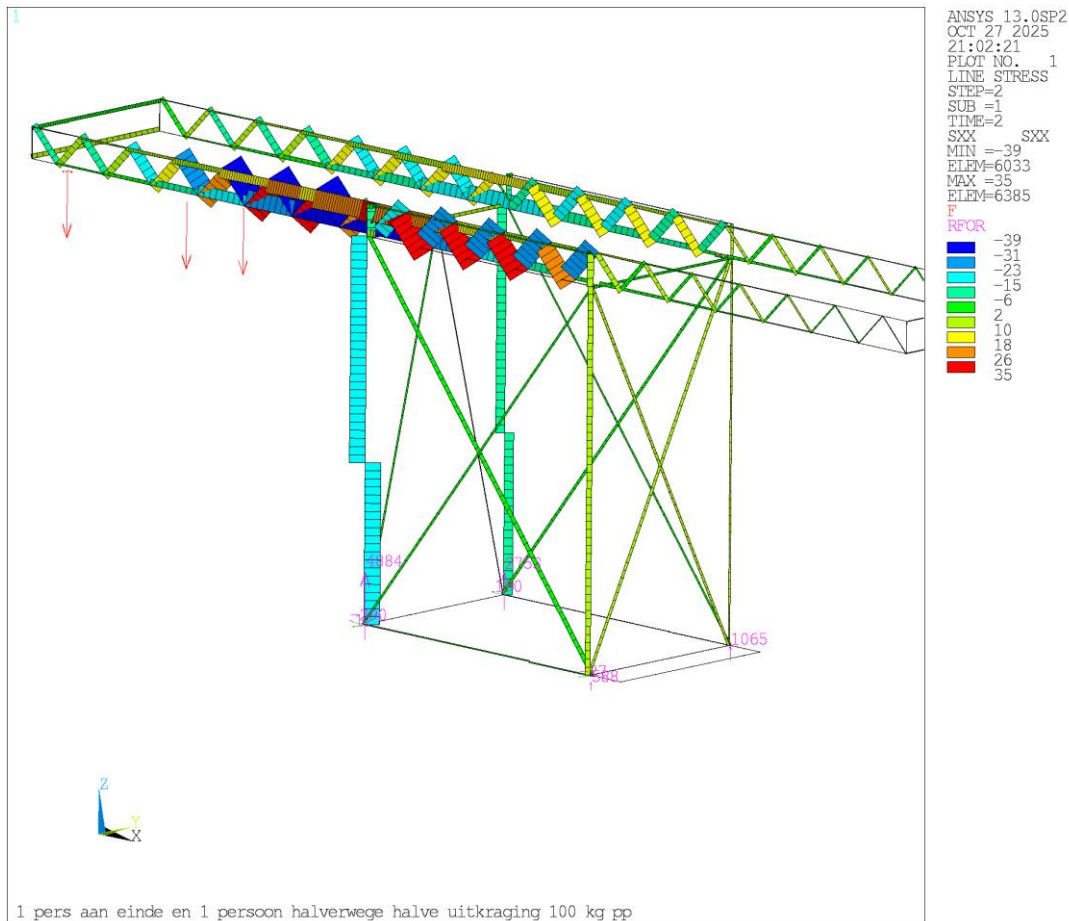
Volle belasting met uitkraging maximaal naar toneel toe

Te zien is dat de belasting op de vloer op elk punt drukkend is, hetgeen nodig is voor evenwicht. Van de steun van andere constructiedelen wordt in het rekenmodel geen gebruik gemaakt, dat is de extra veiligheidsmarge.

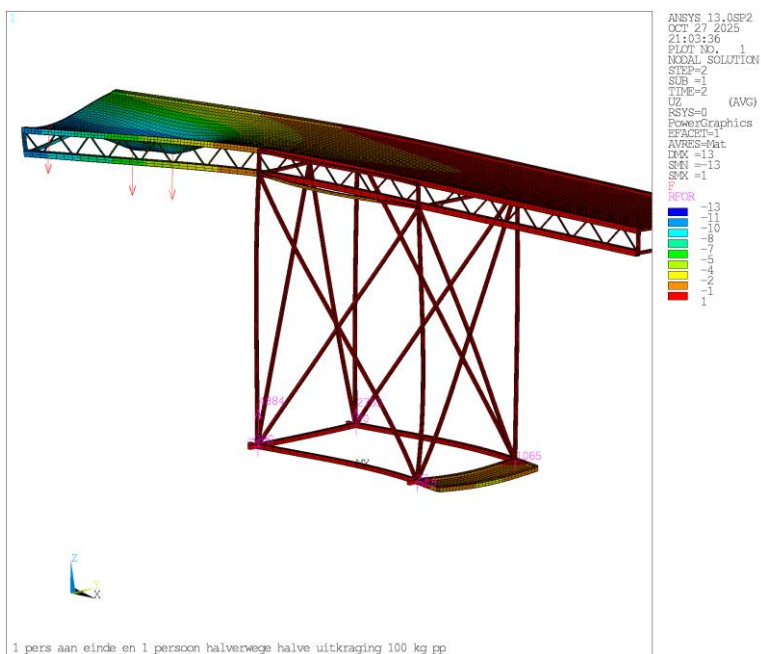
Druk last op een vloerpunt (worden verdeeld via de showvloer) rond 350 kg.



Uitkraging tot halverwege het toneel:



Meer gelijkmatige vloerdruk en minder spanning



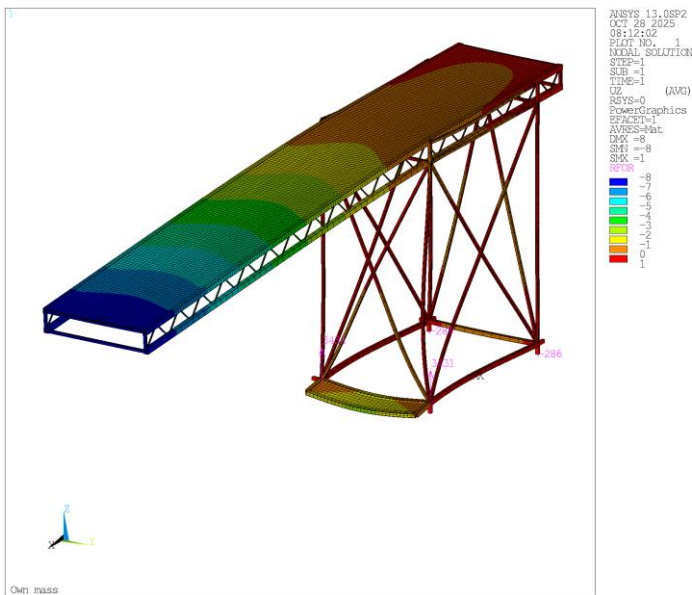
Veel minder doorbuiging

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026  Sterkteberekening Staal	Doc.nr. : Report 01 Rev.nr. : 0 Datum : 27-10-2025 Page : R 001 - 15
---	--	---

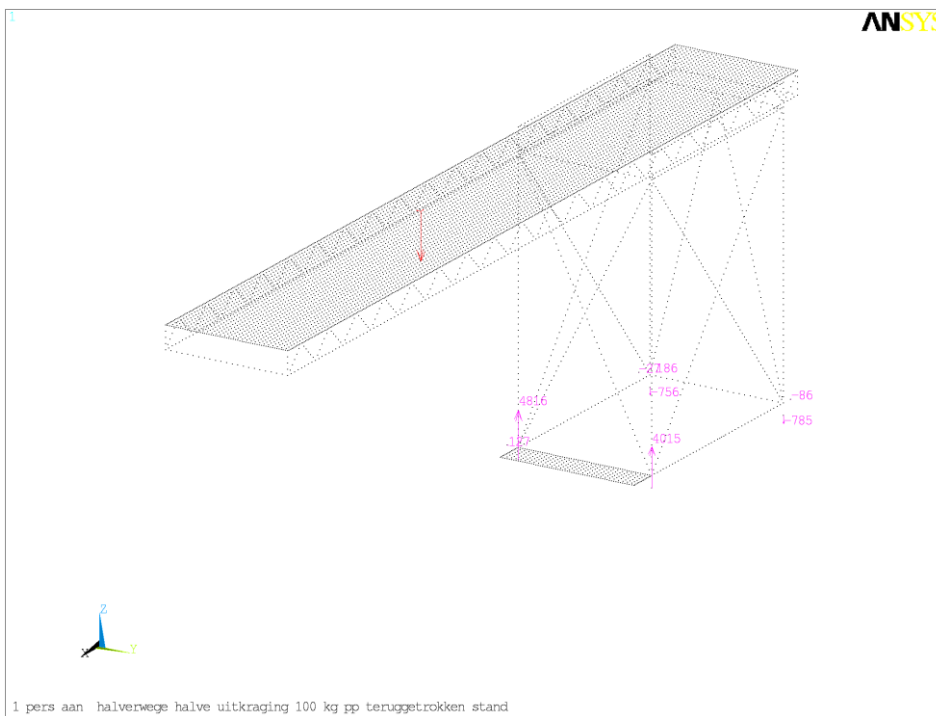
Geheel teruggetrokken

Dit is de meest kwetsbare situatie omdat de ballast aan de verkeerde kant zit

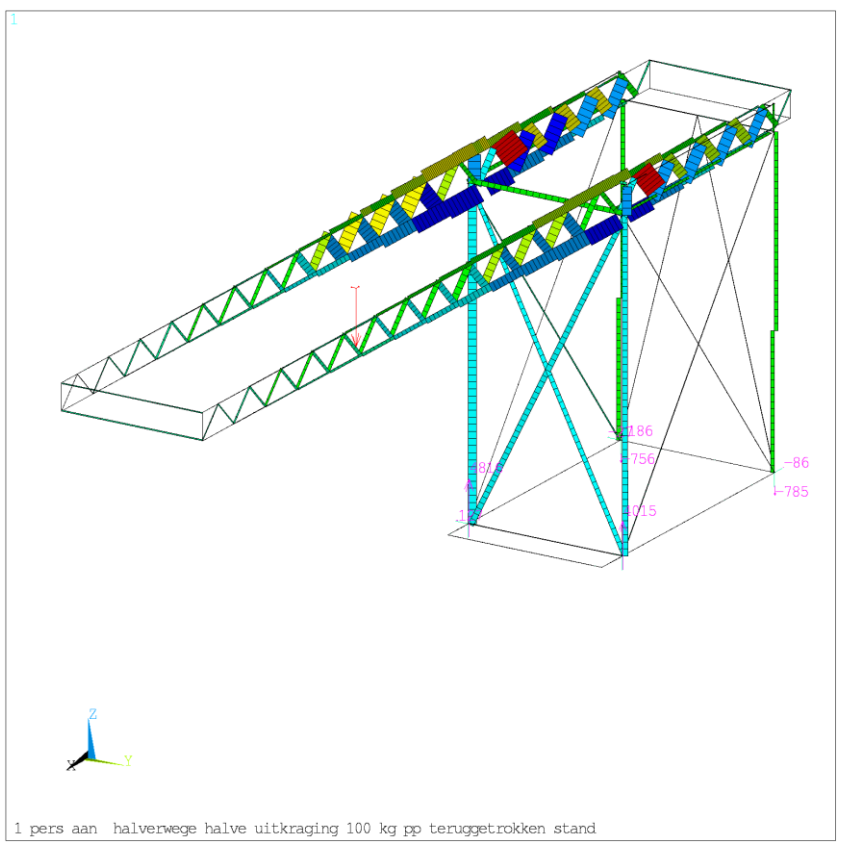
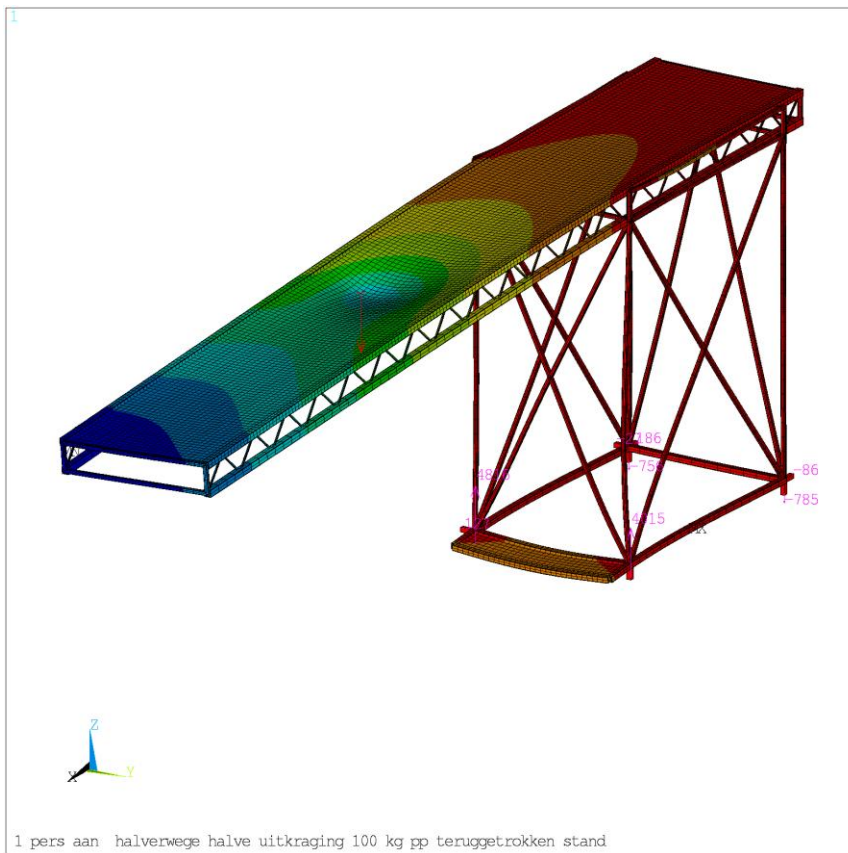
Te zien is dat zelfs eigen gewicht al leidt tot trek aan de voorste poten. Het is daarom noodzakelijk dat alle elementen aan elkaar vastgekoppeld zijn.



Er is ruimte voor 1 persoon a 100 kg halverwege de loopvloer:



De puntlast onder de kolommen is nu bijna 500 kg. Dit is een limiet voor de meeste theatervloeren.



Spanningen in orde.

DeG & C, Utrecht Technisch Adviesbureau Pollemans bv, Groesbeek	Decor West Side Story 2025-2026	Doc.nr. : Report 01 Rev.nr. : 0
	Sterkteberekening Staal	Datum : 27-10-2025 Page : R 001 - 17

## 4 Conclusies

Het decor van West Side Story is met grote zorgvuldigheid gebouwd, de lassen zijn door vaklieden gelegd en de bouten zijn in de juiste positie geplaatst.

Altijd dient de technische chef het decor na opbouw te controleren op het aangedraaid zijn van bouten en connecties op de vloer en de onderlinge verbindingen. Pas kan mag het betreden worden door de acteurs. Er is alleen toegang voor de geïnformeerde en getrainde acteurs en stafleden, NOOIT voor algemene toeschouwers of bezoekers.

Er zijn punten waarop tot 500 kg aan lokale druk op de vloer kan komen.

Behalve het aangegeven aantal mensen op de bordessen is de toegang vrij voor de overige delen, deze staalconstructie heeft voldoende weerstand voor het kantel- en knikrisico.

Altijd geldt: springen en dansen in redelijkheid toegelaten, maar langdurig ritmisch trillen in een eigen cadans van de structuur is zeer ongewenst. De verantwoordelijke technische manager is daarin leidend.

Datum 27 okt 2025

Ir PJTh Pollemans, civiel ingenieur

Register-constructeur nr 2329

[www.constructeursregister.nl](http://www.constructeursregister.nl)

