



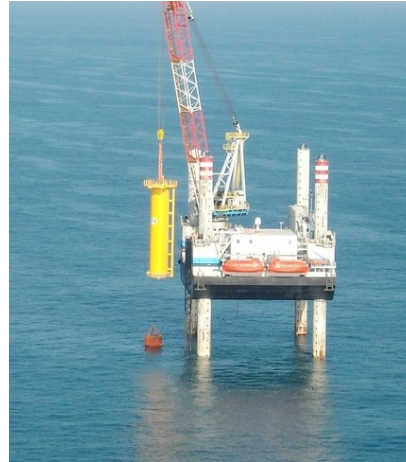
# Klimveiligheid in Offshore Wind

Case study

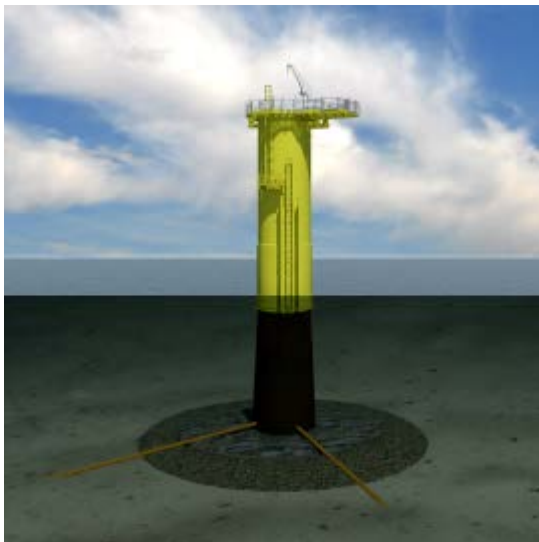
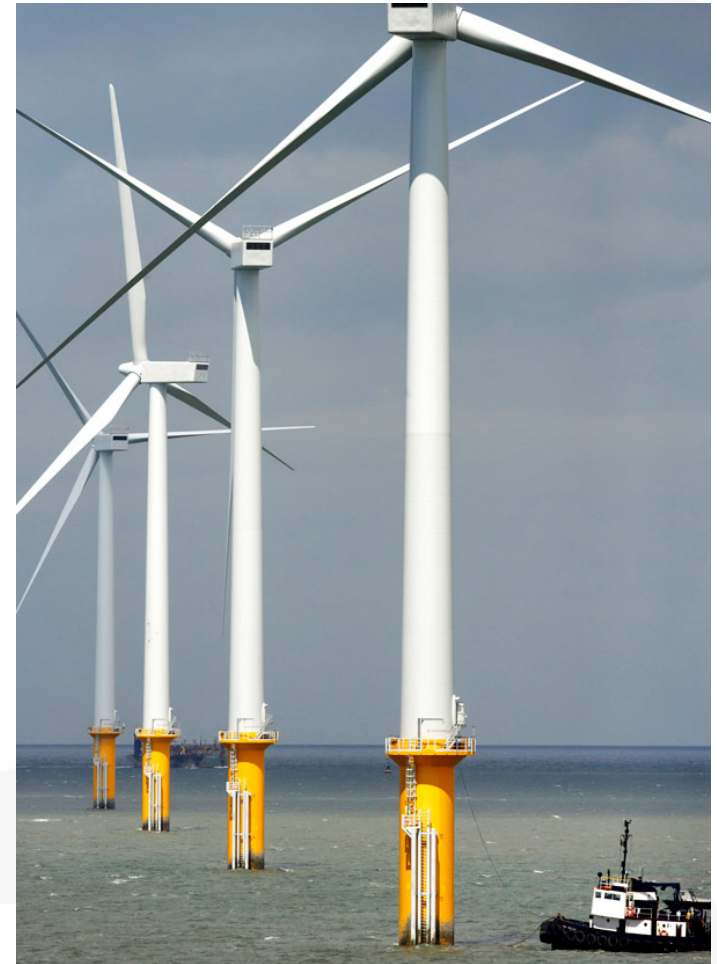
Cedric Vanden Haute

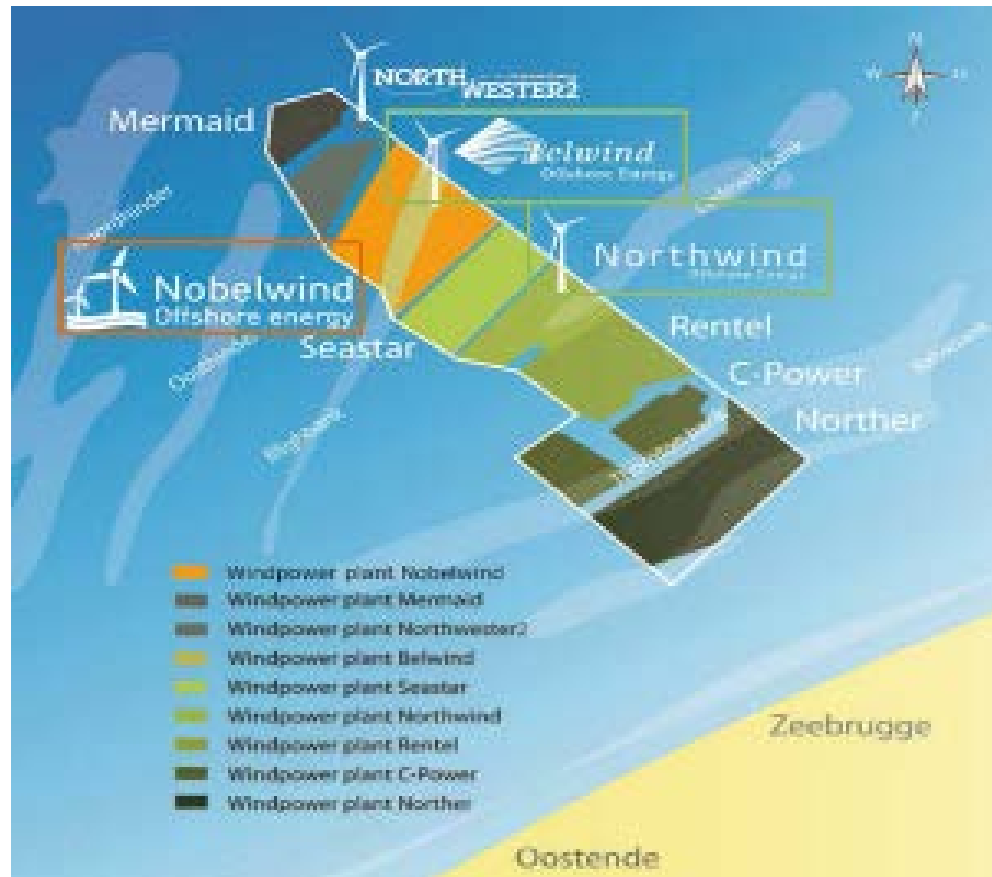


# Inleiding Offshore wind structuren



# Inleiding Offshore wind structuren





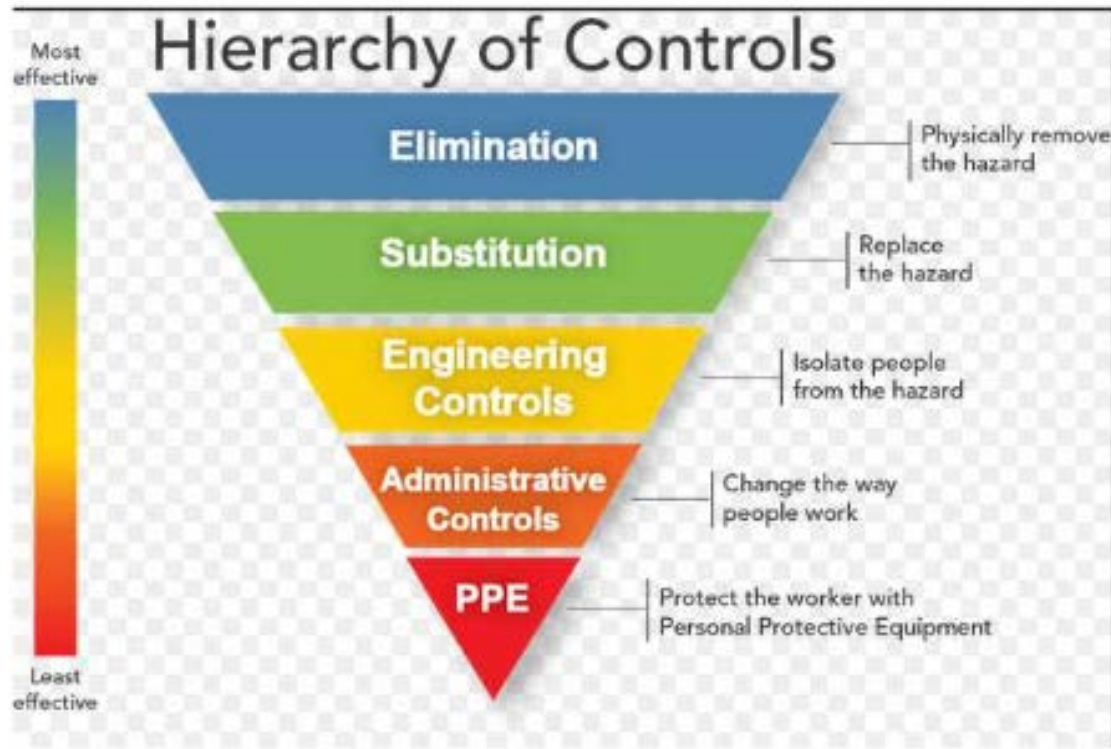
Hoge eisen aan structuren en materialen:

- Zware mechanische belasting (golfbelasting!)
- Zeer hoge corrosieve belasting
- Onderhoud te vermijden
- Slecht bereikbaar + risicovol
- Kraancapaciteit erg duur
- Vervangen van onderdelen vaak zeer omslachtig

→ All structuren moeten onderhoudsvrij (?) zijn, en first-time-right



## Preventiehiërarchie



- Belgische Wet: “Sterk genoeg” (Koninklijk besluit van 10 oktober 2012)

- EN50308 Windturbines – veiligheid – eisen voor ontwerp, gebruik en onderhoud
- EN50308 stelt
  - Een maximale diameter van 20 mm
  - Een multidirectionele geconcentreerde belasting van 20 kN bij gebruik als ankerpunt

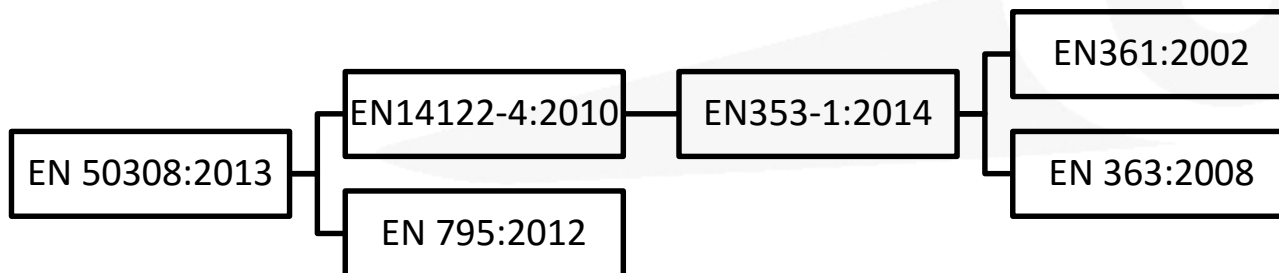
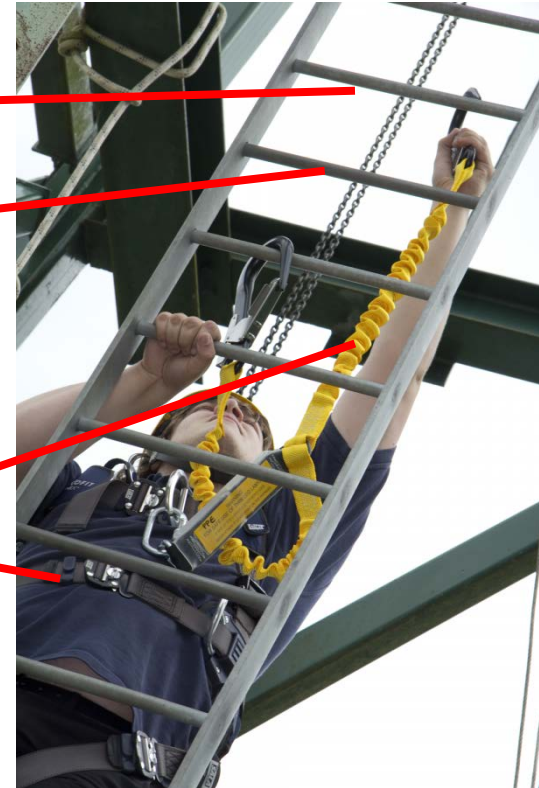
**EN 50308:2013**

*Vaststelling: aan beide eisen voldoen is onmogelijk (materiaaleigenschappen + corrosie)*

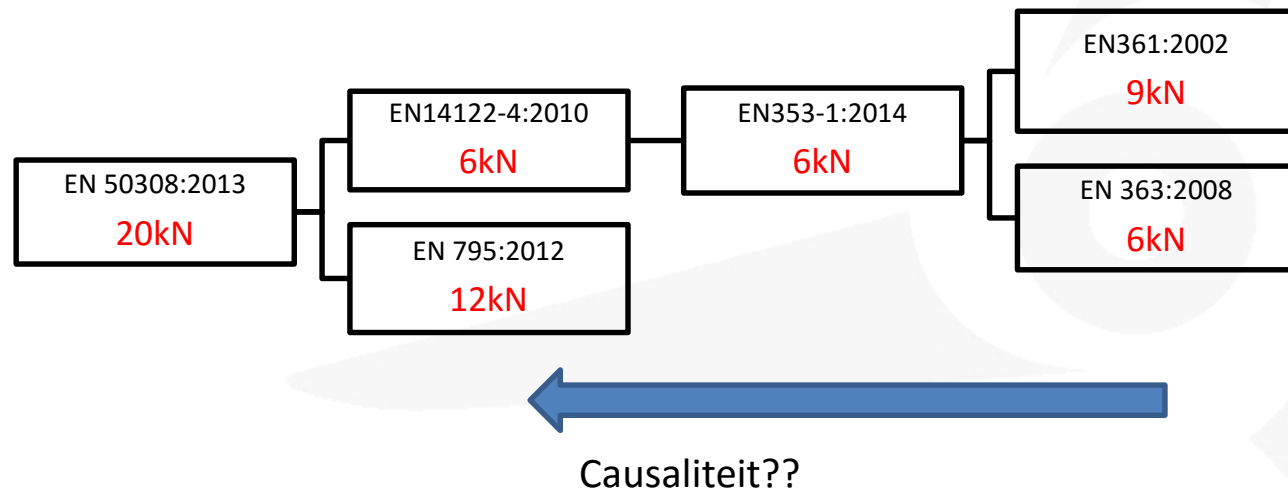
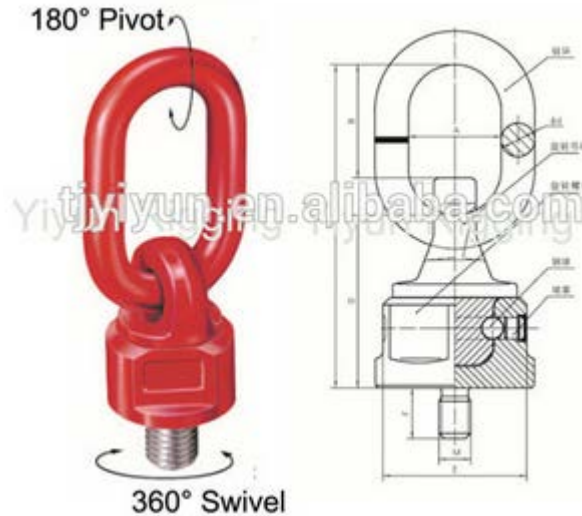


# Normen: verdere analyse

- EN50308 Windturbines – veiligheid – eisen voor ontwerp, gebruik en onderhoud
- EN795 Verankeringsvoorzieningen
- EN14122-4 vaste ladders
- EN353-1 Meelopende valbeveiliging met starre ankerlijn
- EN361 Persoonlijke beschermingsmiddelen tegen vallen – Harnasgordels
- EN363 Persoonlijke valbeveiligingssystemen



- Ankerpunt vs. Aanhaakpunt
- Structureel vs. Gebout (inspectie!)
- Sporten vs. ankerpunten
- Plastisch vs elastische vervorming

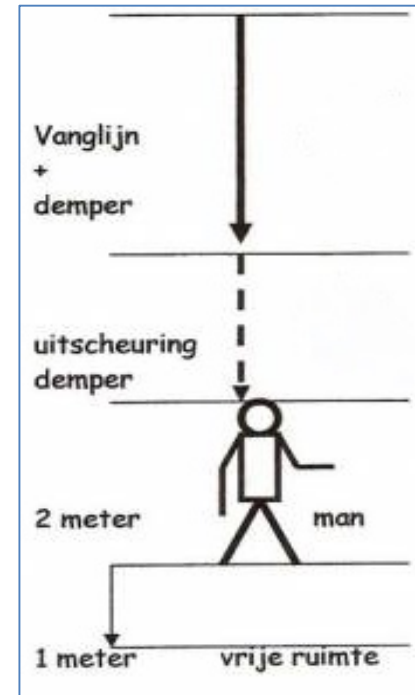
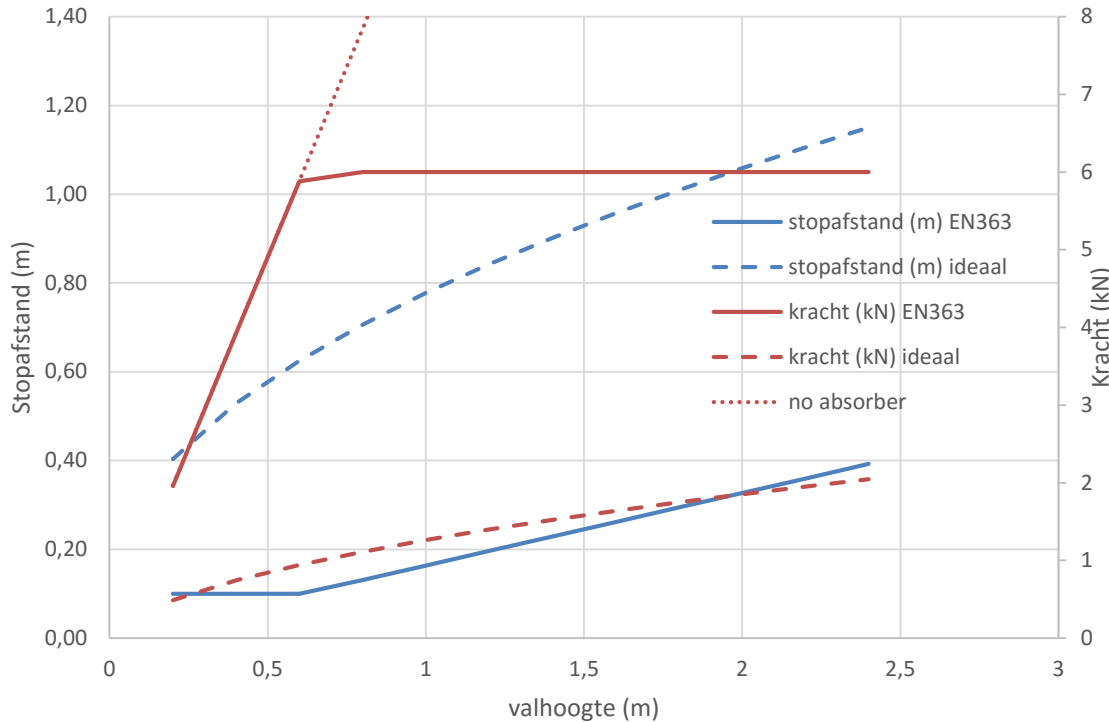


Kernvraag: waarom 20kN

20kN (EN 50308) vs. 6kN (EN 363)

Mogelijke antwoorden:

- Secundaire val
- Simultane val
- Extra veiligheidsfactor?
- ...



Totaal (max): 2,3 (lanyard) + 2 + 1 = 5,3m.

Beschikbare hoogte: 11m – hoogte boot (0,5-4m) – getij (0-4):  
vaak niet voldoende

→6kN is conservatief



verwacht scenario:

- Persoon 1 valt
- Persoon 2 klimt (langs persoon 1)
- Persoon 2 voert redding uit
- Secundair evenement
  1. Persoon 2 valt?
  2. Persoon 1 valt opnieuw
  3. Personen 1 & 2 vallen simultaan

Max krachten op sport:

1. <6kN (+1kN statisch persoon 1)
2. >9kN (begrensd door harnas) (+1kN statisch persoon 2)
3. <6kN + ??



Belangrijk: base case = fall arrestor

→ Probabiliteit van scenario's laag

## 1. Persoon 2 valt

- Probabiliteit zeer laag
- Indien aangehaakt op dezelfde sport (prob ↓): 6+1kN
- Indien op andere sport: niet relevant

## 2. Persoon 1 valt opnieuw op dezelfde sport

- Absorber reeds uitgescheurd
- Absorber reddingstoestel?
- Valhoogte <0,6m → impact <6kN
- Prob ↓, door reddingsprocedure

## 3. Personen 1 & 2 vallen simultaan

- Enkel relevant indien aangehaakt op dezelfde sport
- Prob ↓ ↓ ↓
- <6kN + 6kN (?) = 12kN

- Te dikke sporten vergroten waarschijnlijkheid incidenten (haak past niet goed, vermoeiing van handen en armen)
- Gebruik van ankerpunten: niet werkbaar
- Krachten >12kN: erg onwaarschijnlijk

→12kN (30mm sporten) is een werkbaar compromis dat veilige toegang mogelijk maakt

Geborgd met interne memo

Marges:

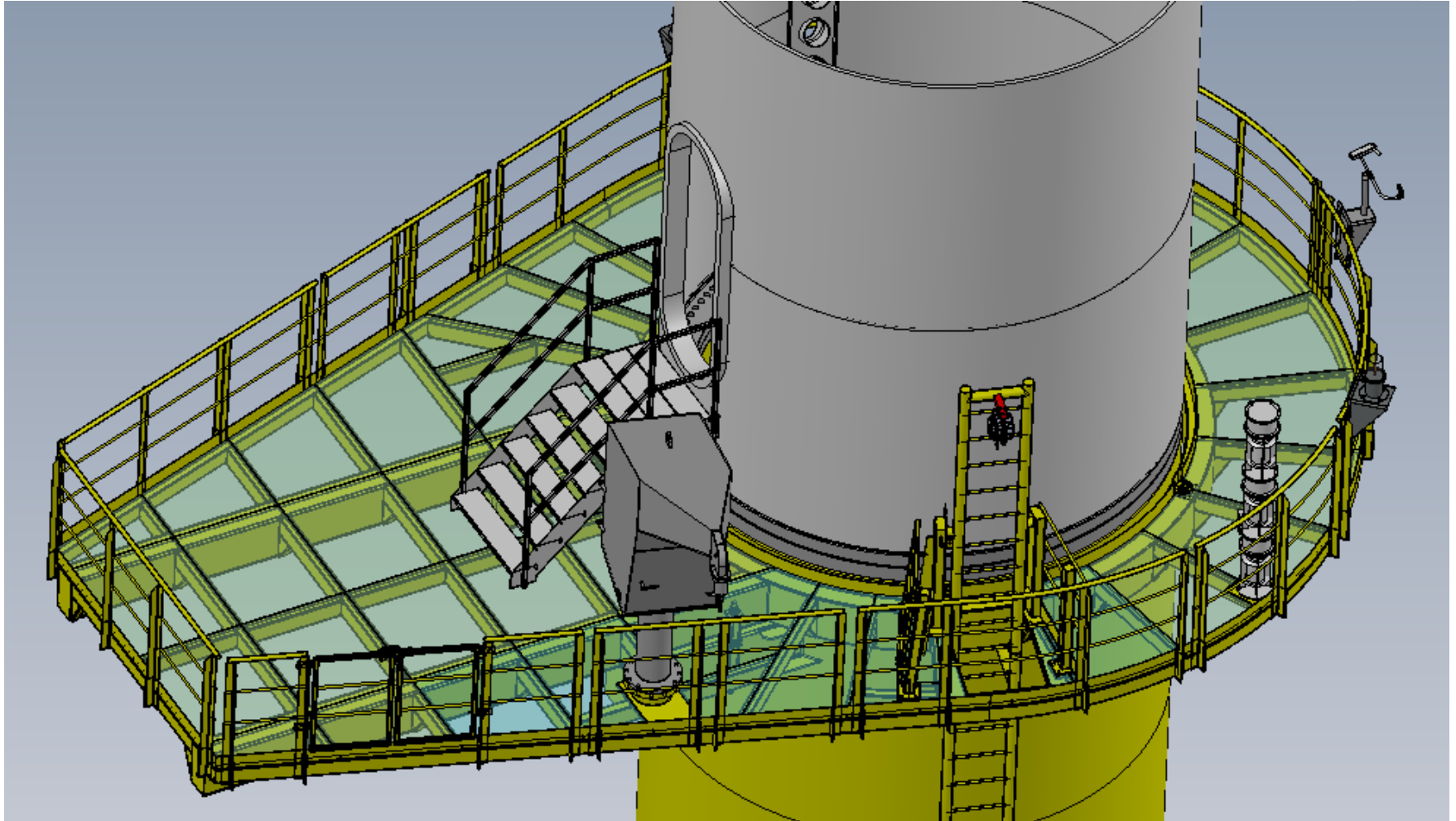
- Capaciteit staat (>20%)
- Geometrie staal (>20%)
- Echte absorber vs EN 363
- 100kg per persoon

Systematische risicoanalyse van de structuur tijdens ontwerp, die alle gebruiksfasen omvat

- Gebruiksrisico's
  - Vooral gerelateerd aan Secundair Staal
- Enkel methode zit vervat in standaard
- Subjectief
- vereist
  - engineering judgement
  - Kennis over gepland gebruik
  - Kennis van relevante regels & wetten
- Deelnemers
  - Ontwerpen
  - Fabrikant
  - Installatie-aannemer
  - Alle gebruikers (eigenaar, onderhoudscontractors, ...)



# Praktisch voorbeeld: aanhaakpunten op het platform parkwind



- Relingen worden in praktijk gebruikt als aanhaakpunt
- Steeds met lanyard (EN363)
- 6kN is haalbaar

→ 6kN aangehouden als ontwerp-eis, haalbaar met gelaste reling

- Interpretatie normen geborgd met interne rekennota

Marges:

- Capaciteit staat (>20%)
- Geometrie staal (>20%)
- Echte absorber vs EN 363
- 100kg per persoon

- Zonder meer toepassen van normen was onmogelijk
- Fysica achter de normen biedt antwoord
- Wettelijk aanvaardbaar indien goed onderbouwd