



 Bewegingswerken

Een nieuwe visie op  
beweegbare bruggen

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

Donderdag 16 maart 2023

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

# Aanleiding – Renovatieopgave



‘Samen aan de bak voor de grootste onderhoudsopgave ooit’

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Aanleiding – Beweegbare Kunstwerken



# Aanleiding – Onderzoek



# Aanleiding – ODBB



# Aanleiding – ODBB – Sponsors



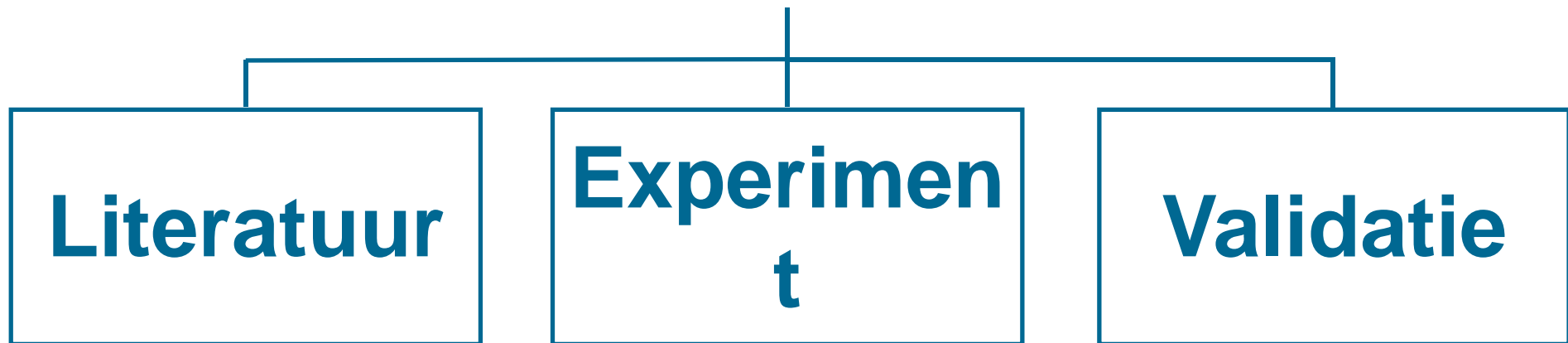
Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Aanleiding – ODBB – Deelonderzoeken



ODBB



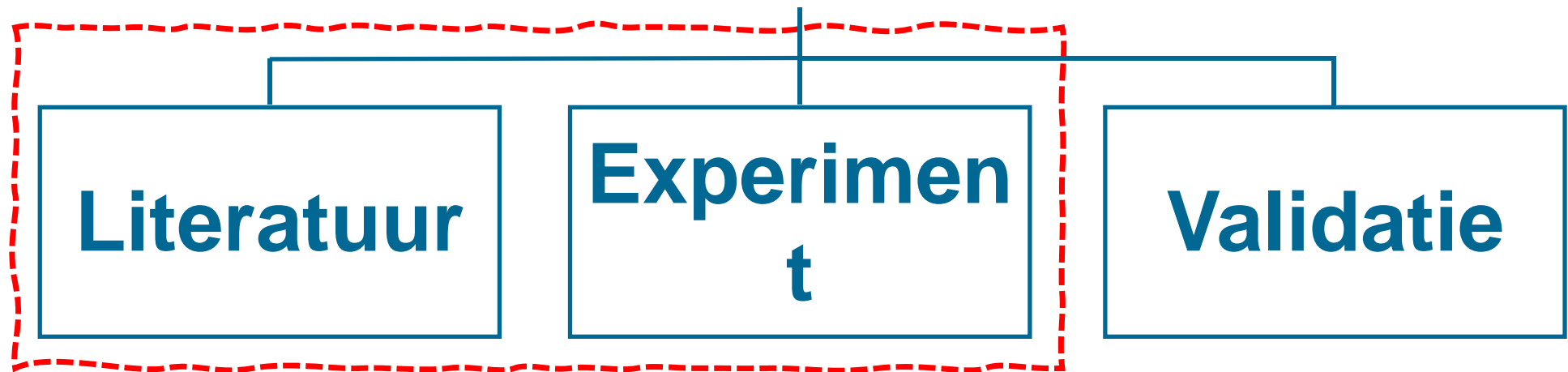
Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Aanleiding – ODBB – Deelonderzoeken



## ODBB



PhD

Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.



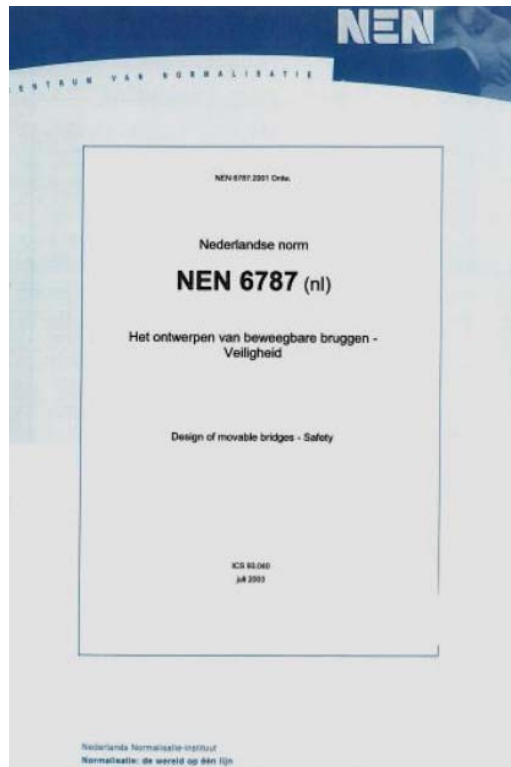
# Literatuur



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

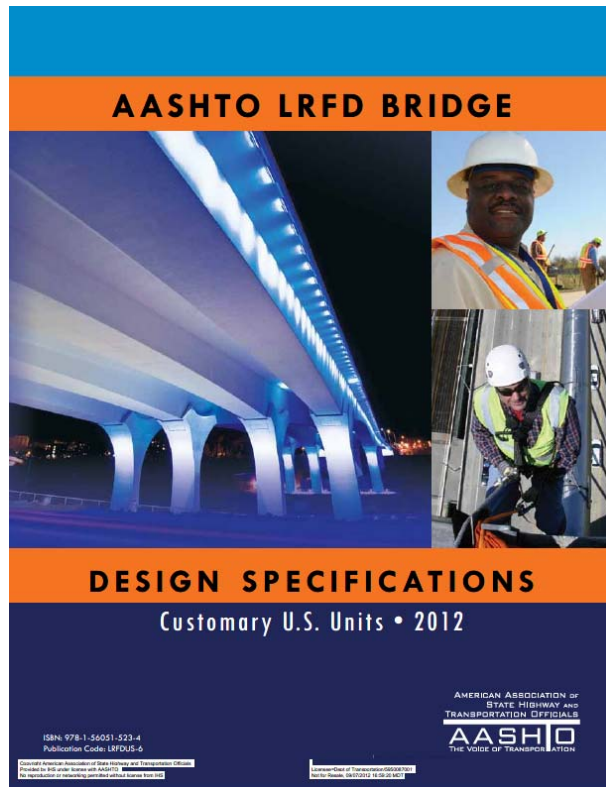
# Literatuur – Normen



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Literatuur – Richtlijnen

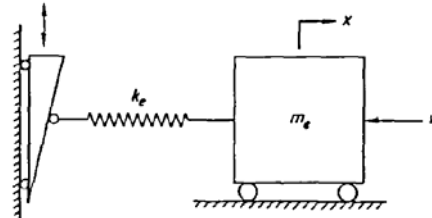


Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

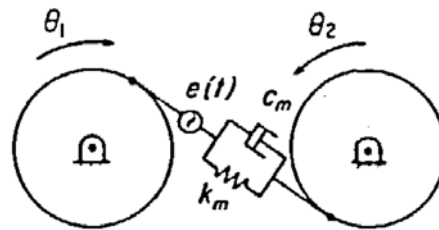
Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Literatuur – Artikelen

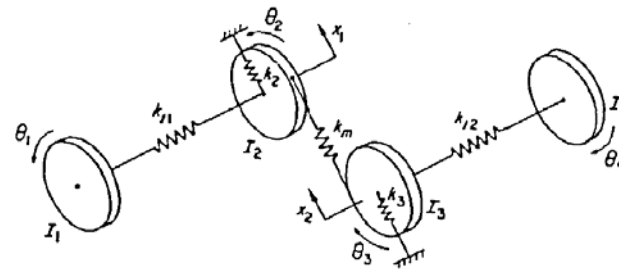
- Vergrotingsfactoren



- Tandwielen



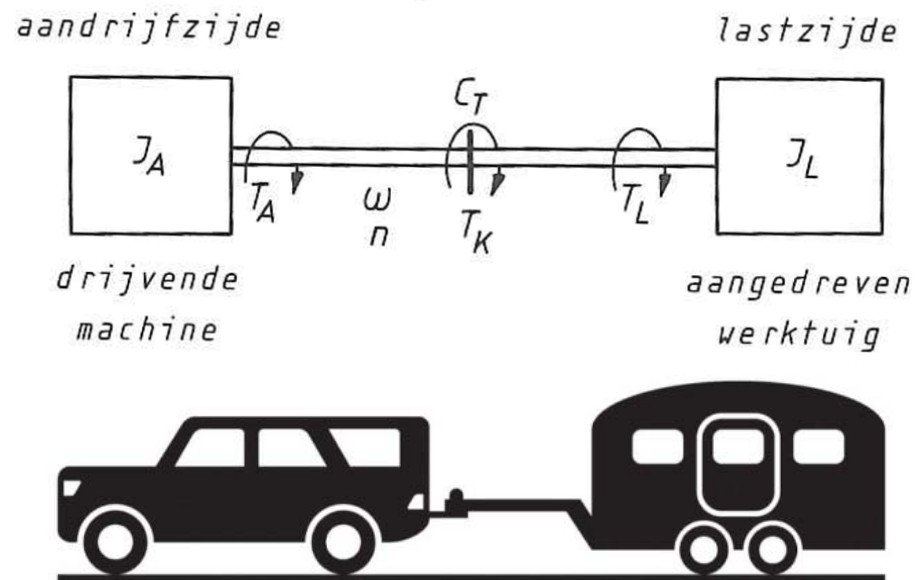
- Rotordynamica



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

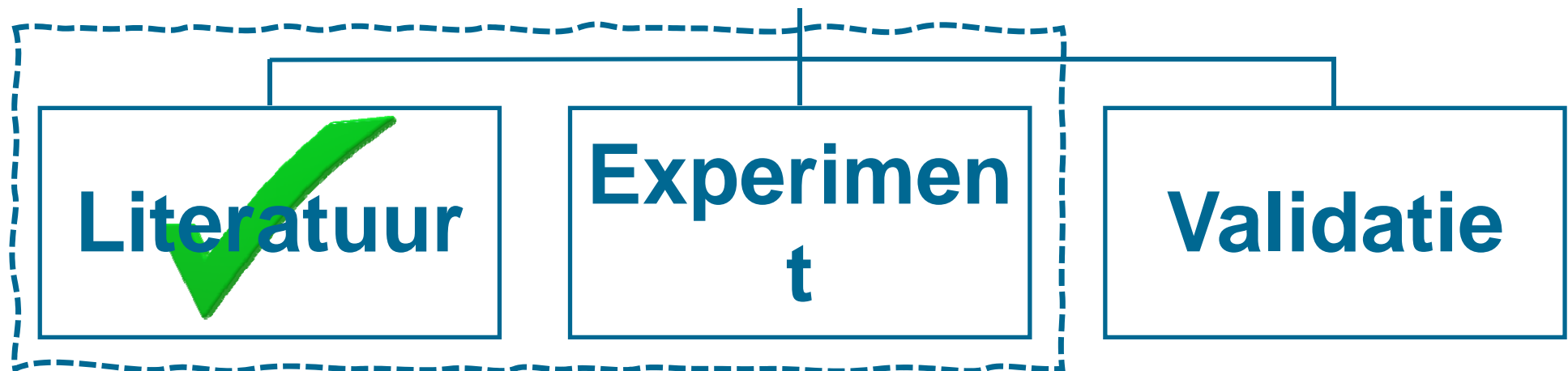
# Literatuur – Conclusies

- Beperkte informatie in de literatuur
- Reductie tot twee vrijheidsgraden



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

# ODBB



PhD

Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

# Experiment



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

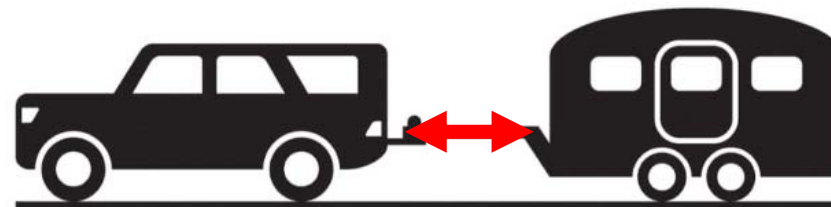
Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Experiment – Hoofdvraag

Hoe kan het dynamisch gedrag van beweegbare bruggen gemodelleerd worden

en

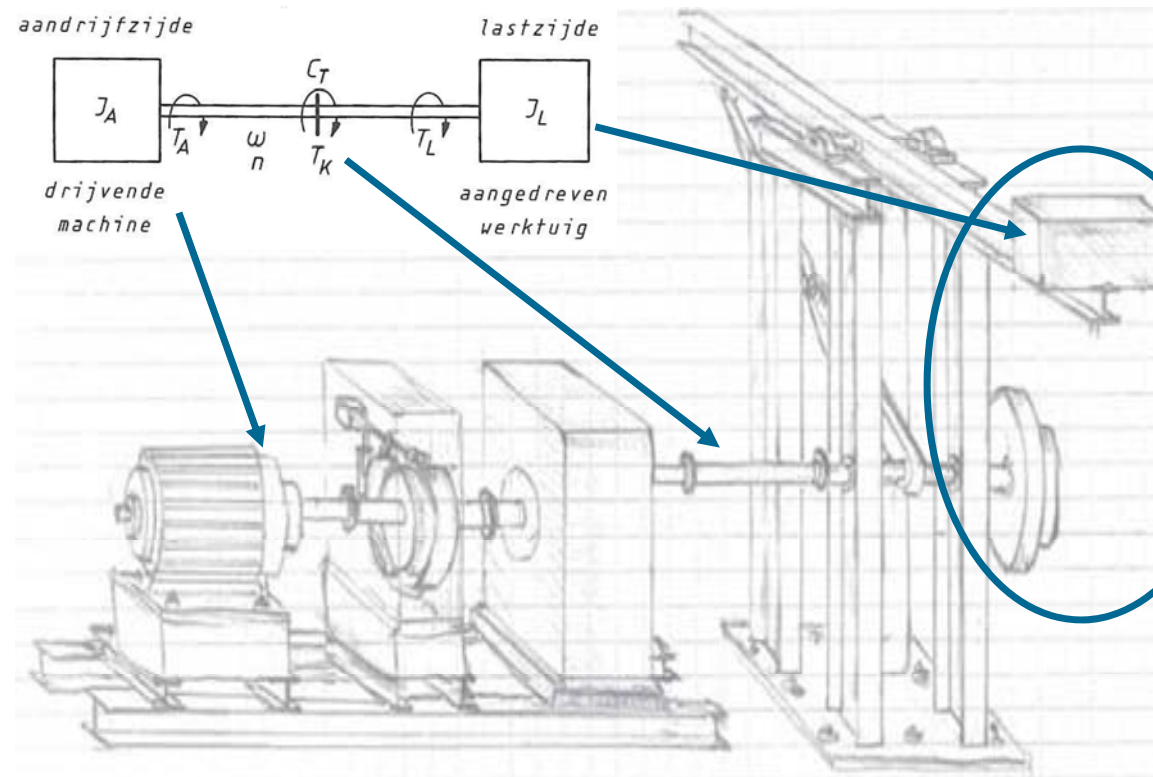
met welke rekenmethodiek kan de maatgevende dynamische belastingen voorspeld worden?



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen



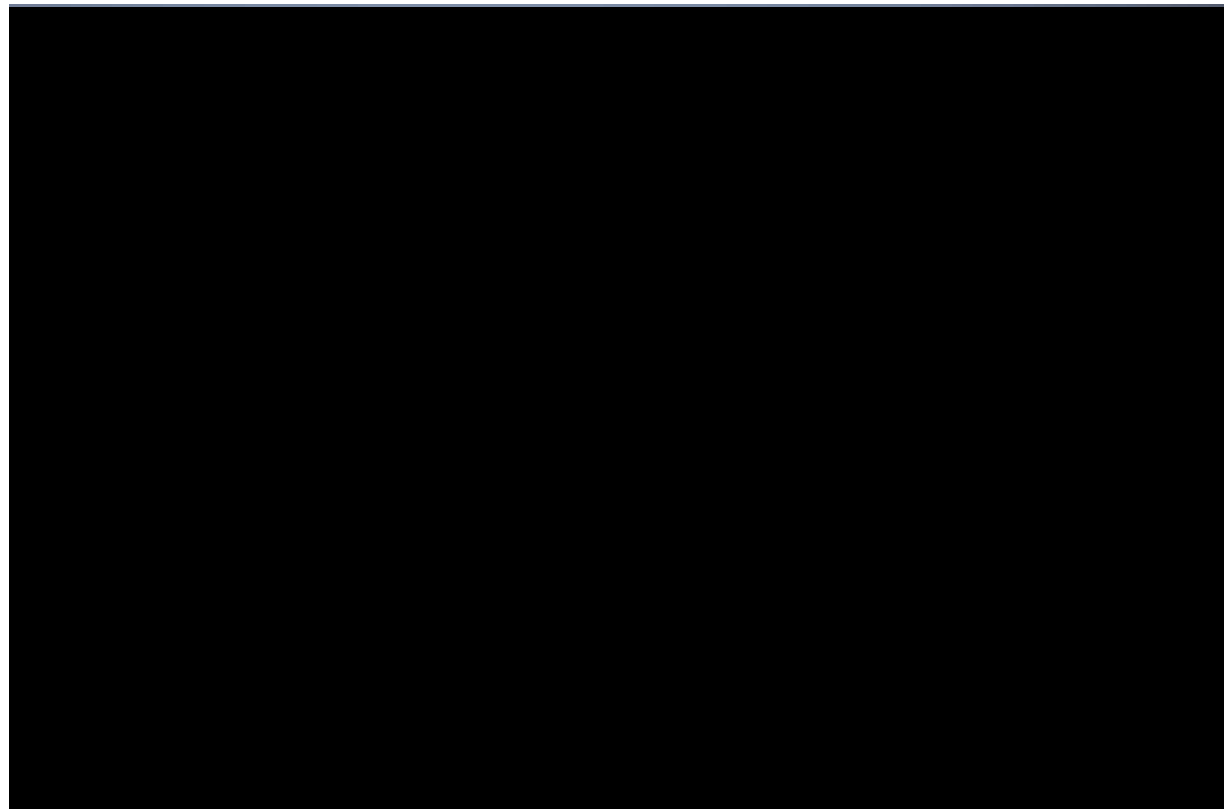
# Experiment – Meetopstelling



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

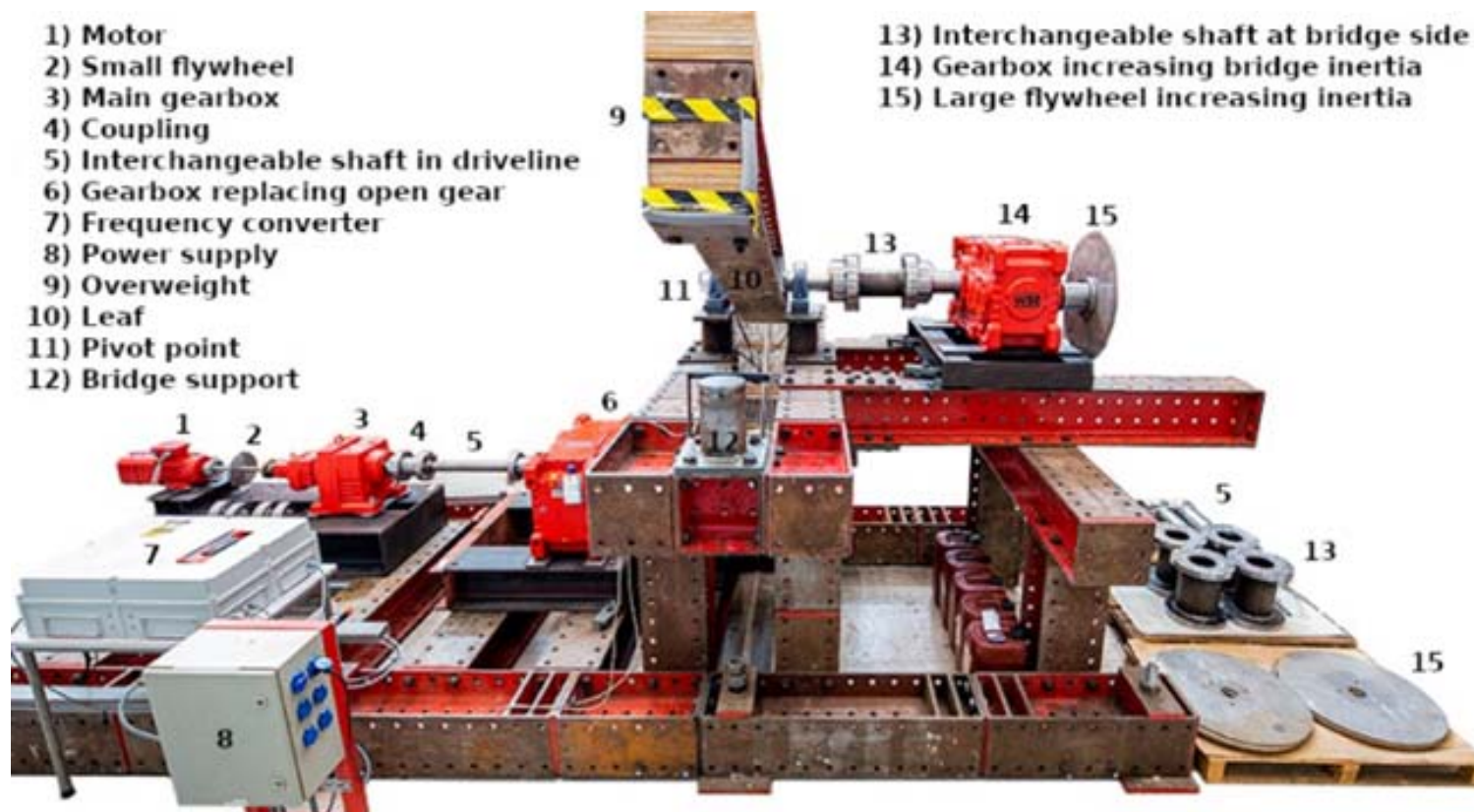
# Experiment – Meetopstelling – Ontwerp



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Experiment – Meetopstelling – Realisatie



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

# Experiment – Meetopstelling – Sponsors



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

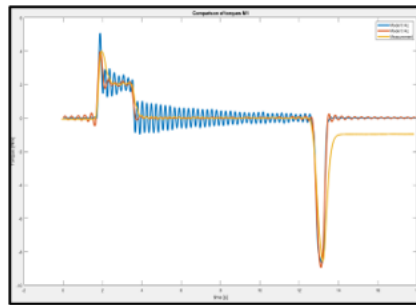
# Experiment – Meetopstelling – Opening



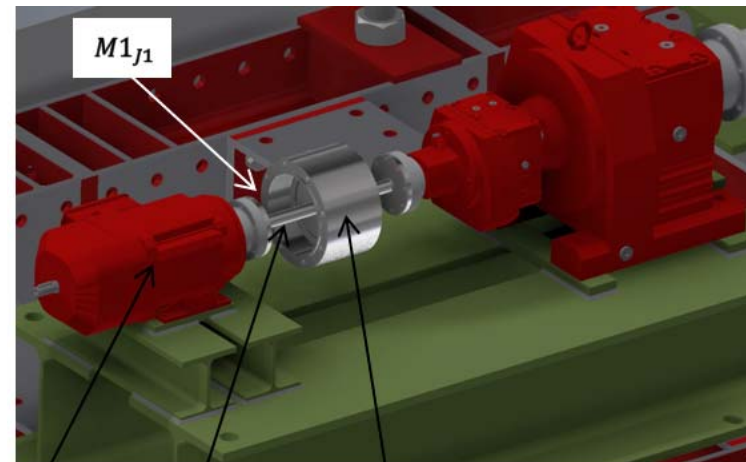
Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

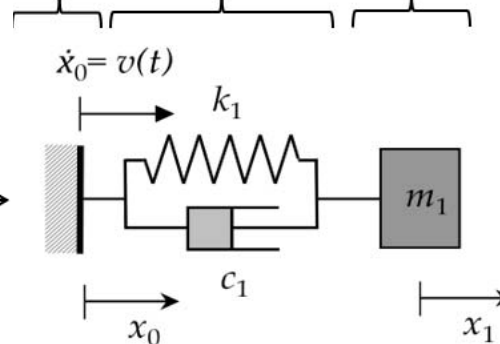
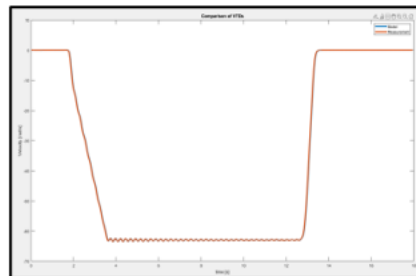
# Experiment – Meting – 1 DOF



Dynamische respons in de motoras vóór het vliegwiel bij  $M1_{J1}$

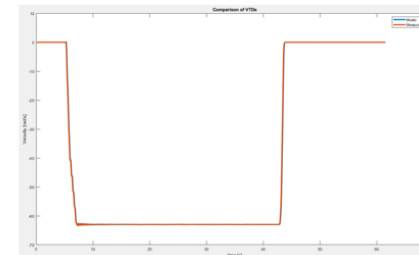
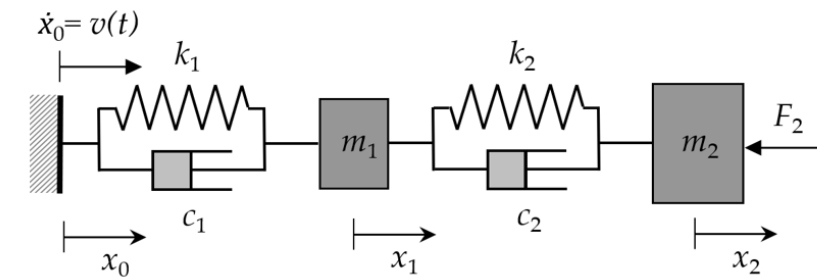
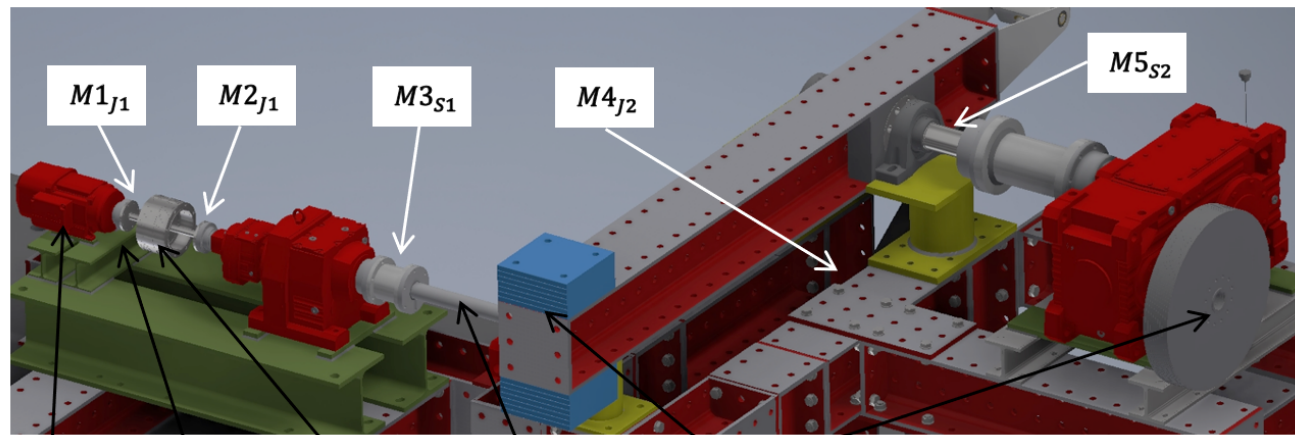


Toegepaste VT-diagram  $v(t)$



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

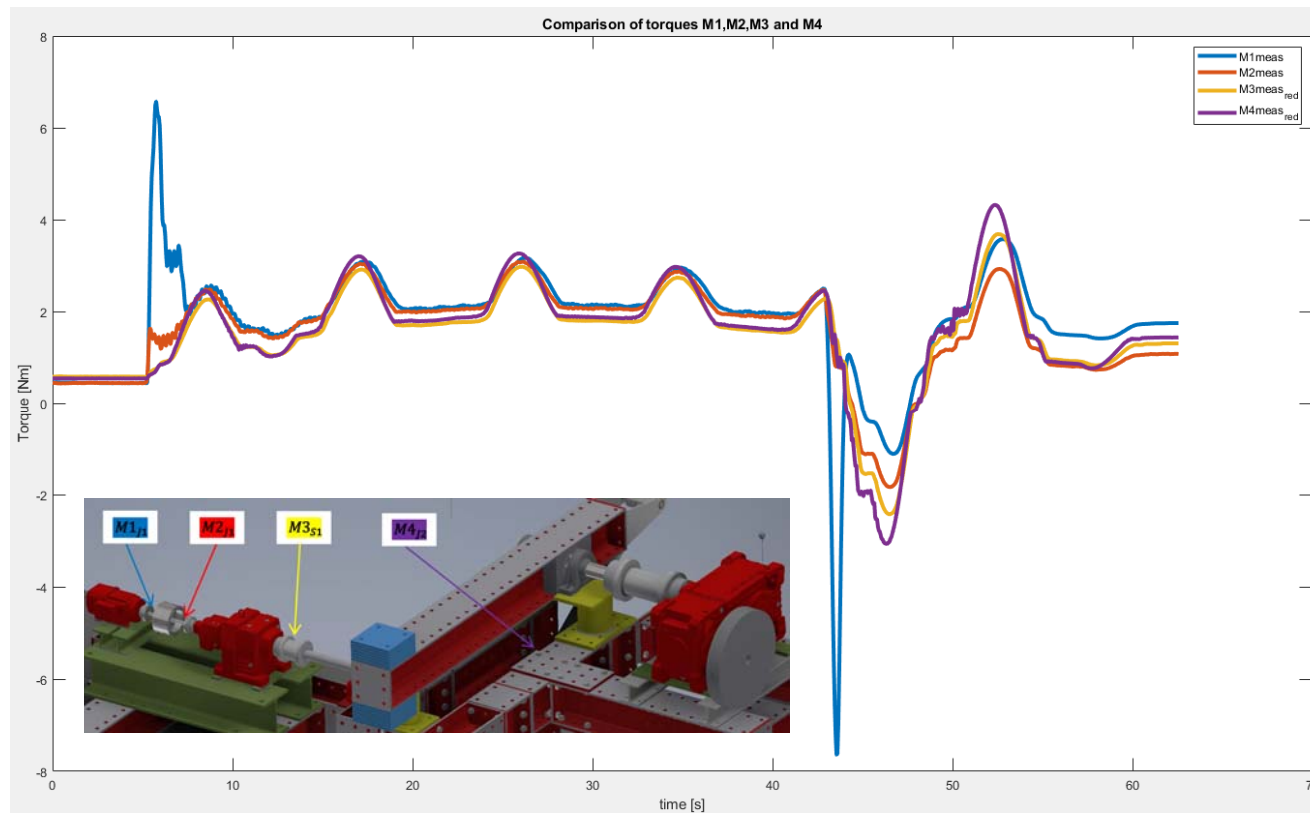
# Experiment – Meting – 2 DOF



Toegepaste VT-diagram  $v(t)$ .  
 $F_2$  is de gravitatiekracht door  
 alleen overgewicht.

Onderzoek Dynamica Beweegbare  
 Bruggen

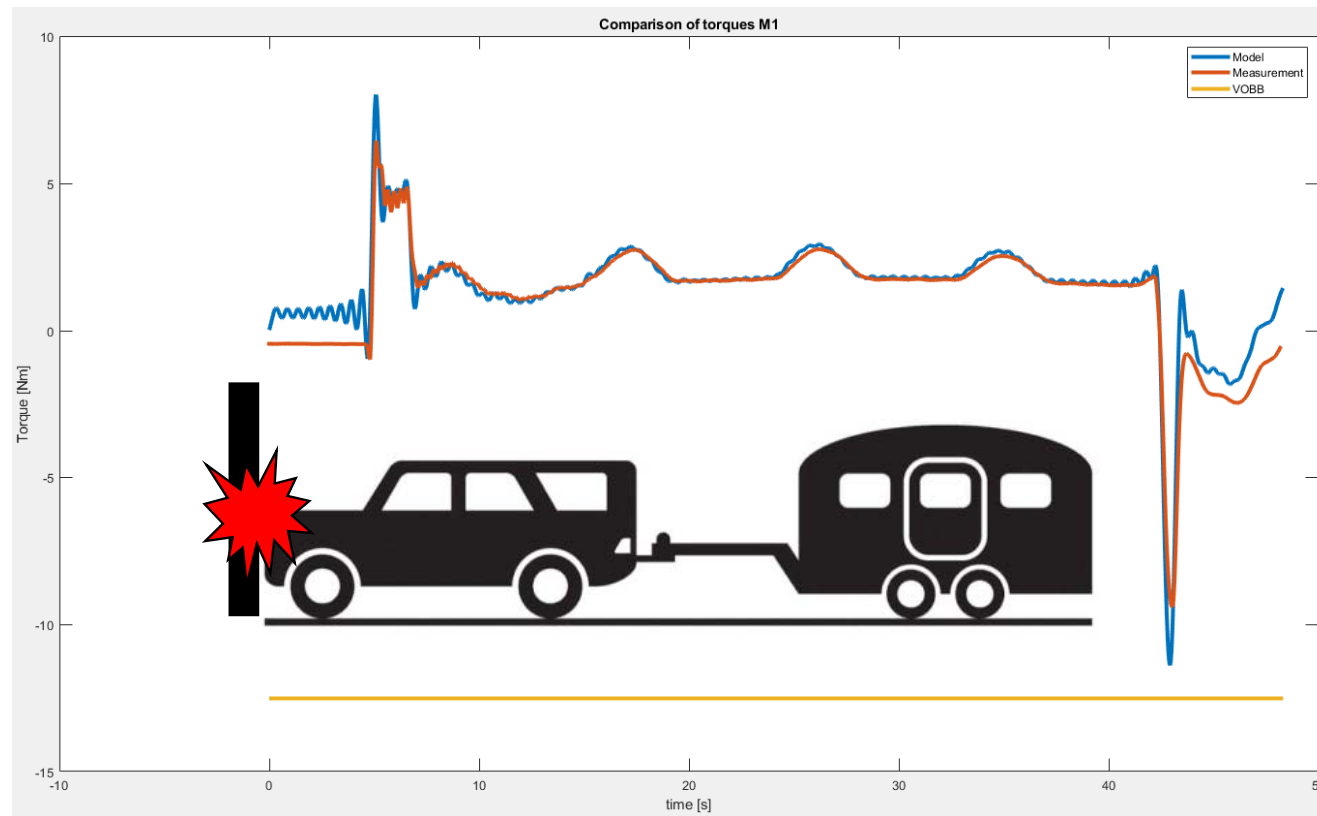
# Experiment – Meting – Observatie



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

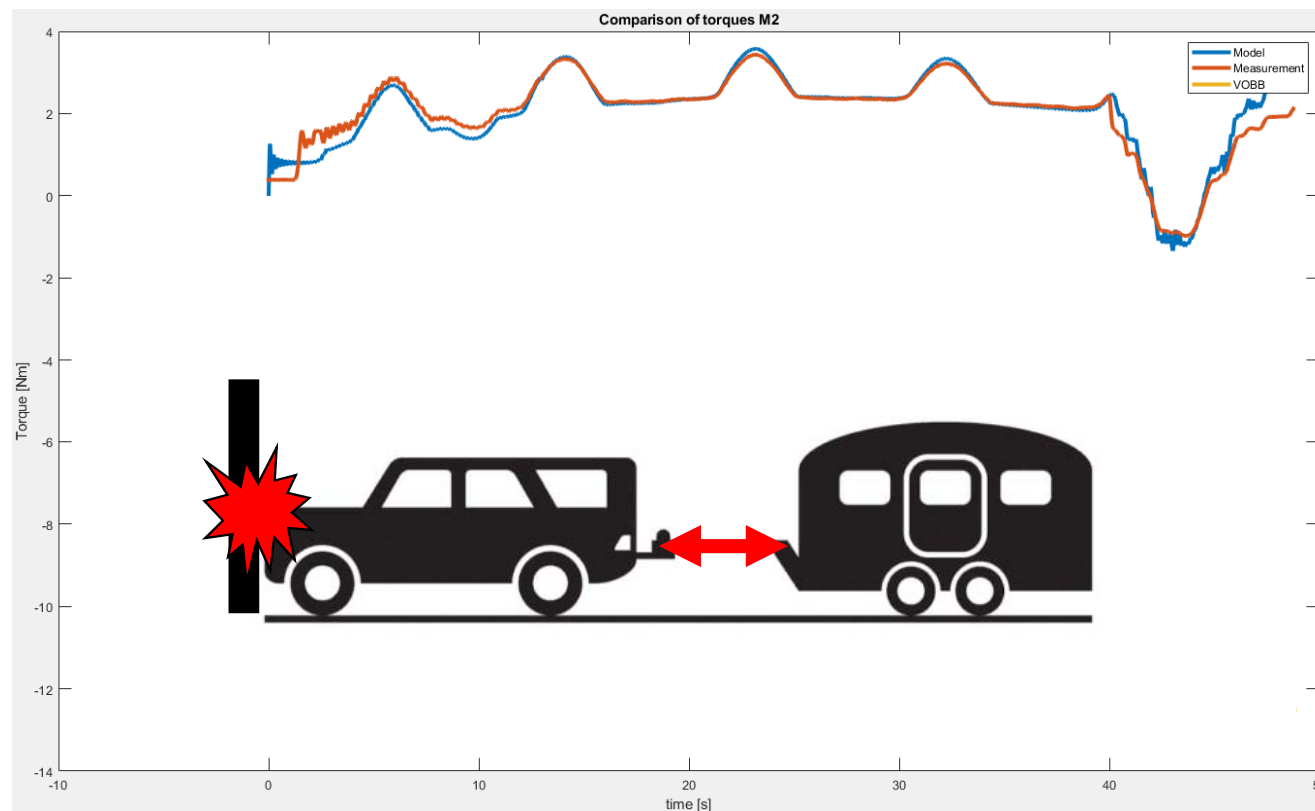


# Experiment – Meting – Motoras

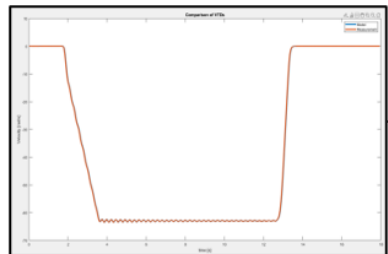


Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

# Experiment – Meting – Aandrijflijn



Toegepaste VT-diagram  $v(t)$



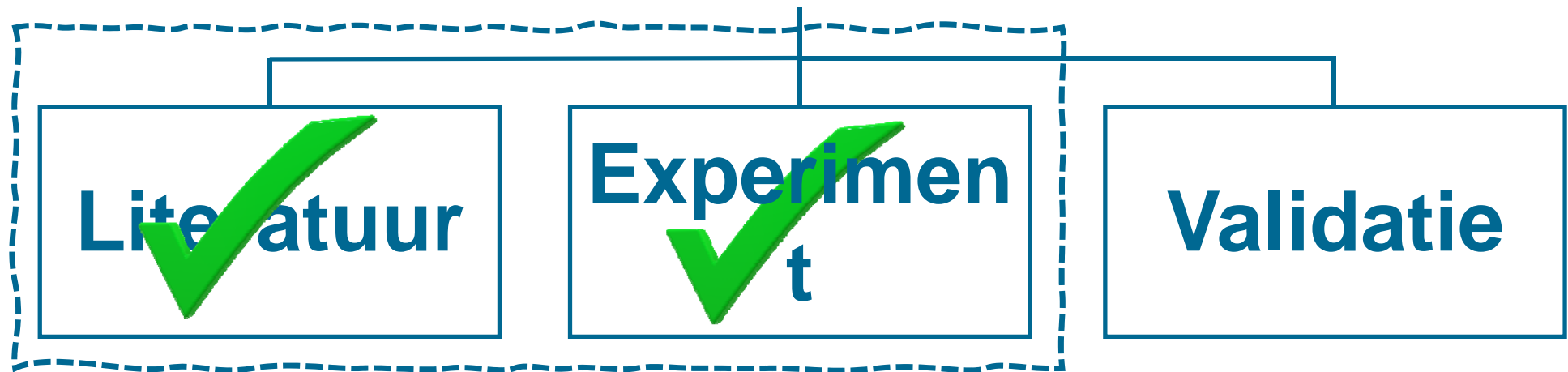
Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

# Experiment – Conclusie



- Lineaire systeem met twee vrijheidsgraden
- Overige eigenschappen
  - Geregelde versus ongeregelde aandrijving
  - Platenrem versus blokkenrem
- Motoras versus overige onderdelen

# ODBB



PhD

Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

# Validatie



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.

# Validatie

- Geldigheid en bruikbaarheid
- Invloedfactoren op ware schaal
- Mate van invloed en compensatie



Onderzoek Dynamica Beweegbare  
Bruggen

Understanding today.  
Improving tomorrow.



# Bewegingswerken

Een nieuwe visie op  
beweegbare bruggen

Antea Group

Understanding today.  
Improving tomorrow.

Donderdag 16 maart 2023

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