

# Problematiek tandopleggingen betonnen viaducten

## Problemen herkennen tijdens inspecties

Fred Westenbergh, Ingenieursbureau Westenbergh B.V., CommonSenso B.V.,  
Lunchlezing, 5 februari 2025



Common  
Senso

De kunst van het inspecteren en monitoren

# Case 1: Nelson Mandelabrug, Zoetermeer

Opening: 1992 Floriade

Lengte: 180 m

Overspant ingewikkeld verkeersknooppunt:

- Zuidweg (gemeentelijke weg);
- Spoorlijn Utrecht – Den Haag (ProRail);
- Rijksweg A12 (Rijkswaterstaat);
- Regionale spoorlijn (RandstadRail - HTM).



# Nelson Mandelabrug, voor dec. 2022



## Case 2: 20-10-2016 Viaduct over de SS36, Lecco, Italië



## 20-10-2016 Viaduct over de SS36, Lecco, Italië

1 dode, 5 gewonden

Vrachtwagen 108 ton (met ontheffing!)

Tijdlijn:

14:00 uur Anas tegen prov. Lecco: na constatering afwijkingen; AFSLUITEN

Lecco wilde schriftelijke bevestiging - inspectie

17:20 uur brug bezwijkt

Lecco ontkent gang van zaken



# Inspecties / adviezen Nelson Mandelabrug

2015 Instandhoudingsinspectie door gerenommeerd engineeringsbureau

2018 Gerichte technische inspectie tandoplegging door Westenberg

2018 Visuele opname door Movares

2019 Constructieve herberekening tandoplegging door Westenberg

2021-2022 Monitoring door Westenberg

Eind 2022 Adviesrapport door Westenberg – Wagemaker

Eind 2022 Advies RWS (TU Delft)

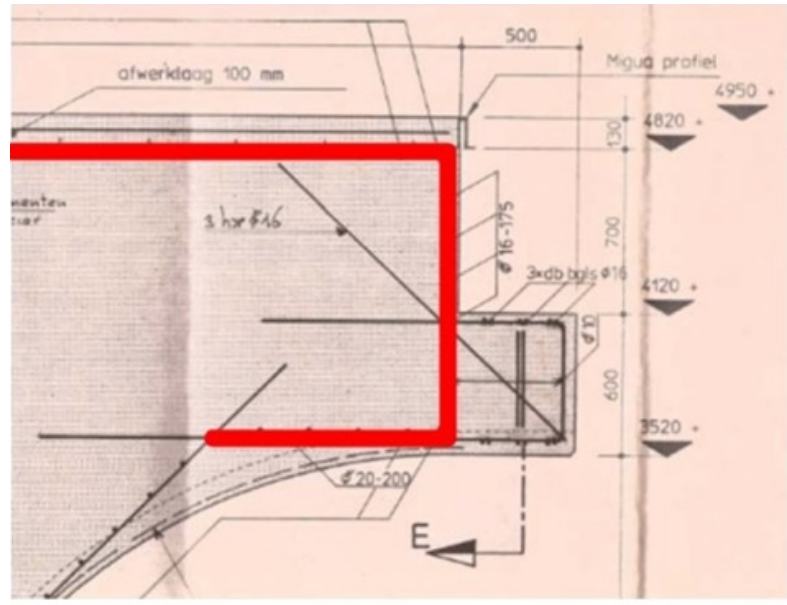


# Bevindingen inspecties / adviezen

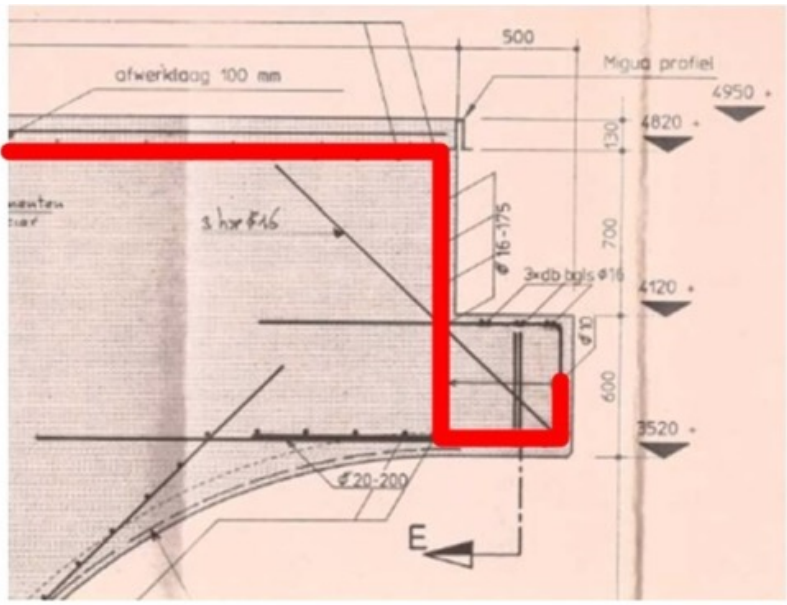
- Nokken (ter plaatse gestort) scheuren > 3mm, Tanden (prefab) < 0,3mm
- Gewicht werkelijkheid 30% groter dan waarmee gerekend, alleen daardoor al viaduct onveilig
- Detaillering wapening onjuist (toentertijd deze detaillering niet ongebruikelijk)
- Werken de glijopleggingen?
- Veiligheid kan niet worden gegarandeerd



# Verankering ophangwapening NOKKEN



Fout



Goed

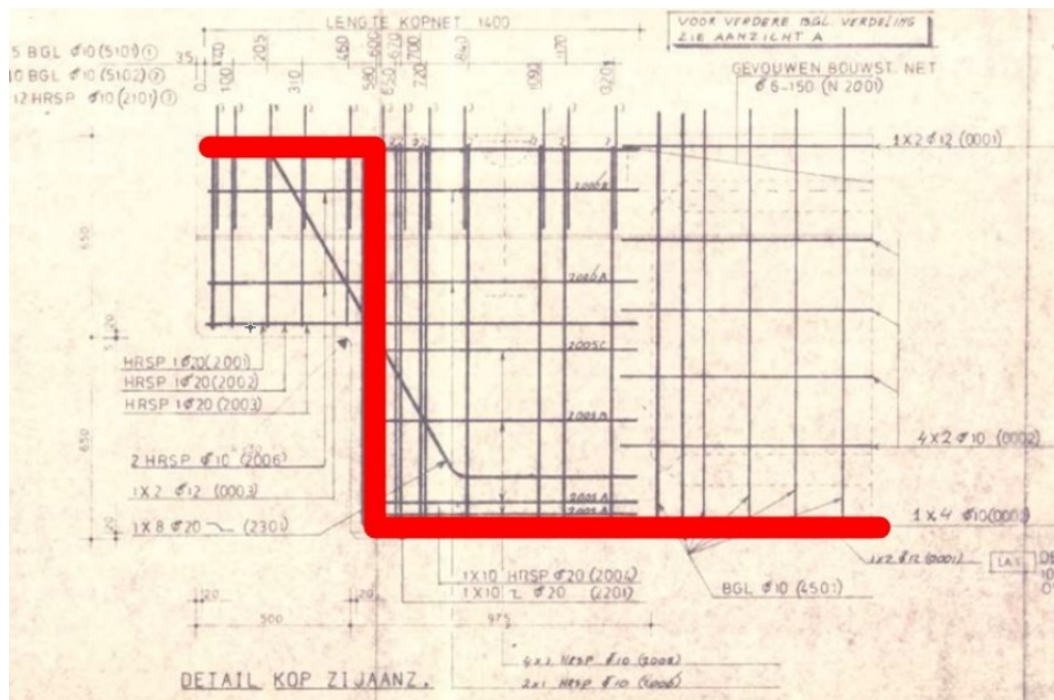


Bron: Cement





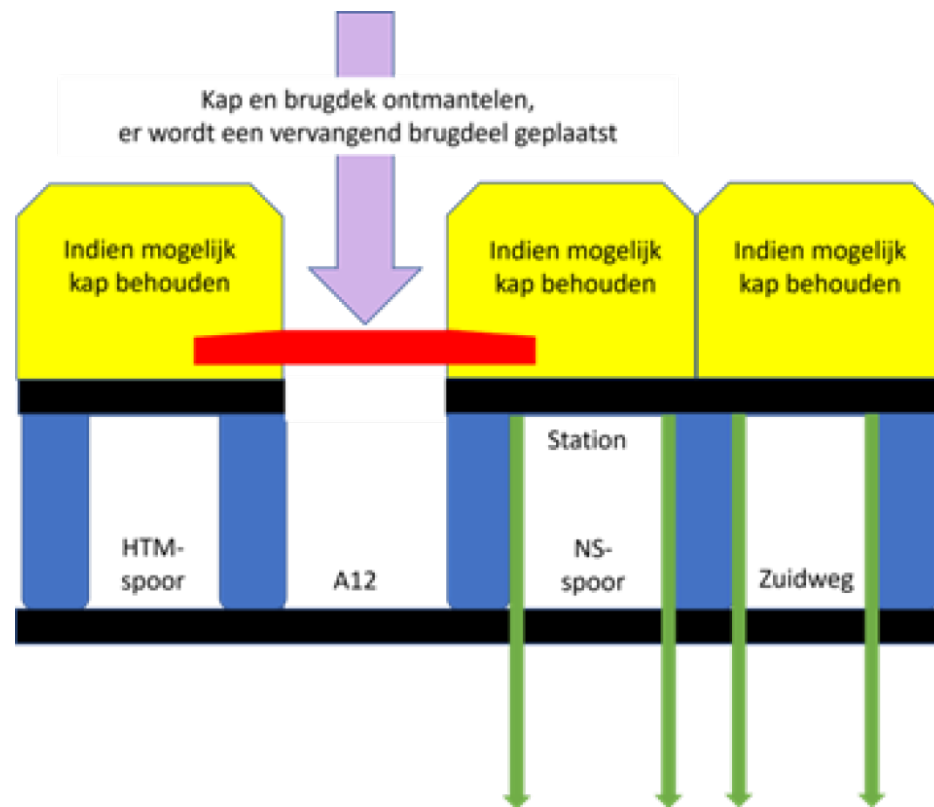
# Verankering ophangwapening TANDEN



Bron: Cement



# Maatregelen



Bron: Cement



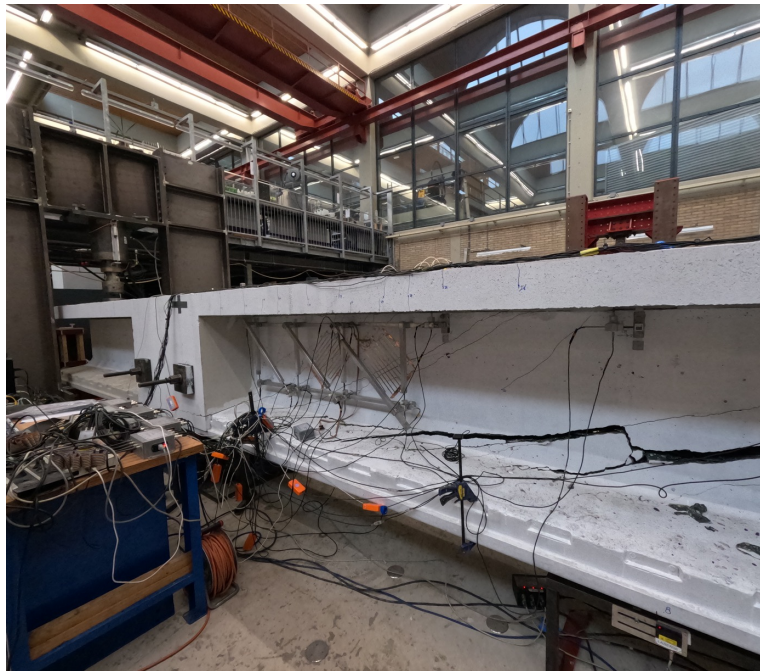
# Inspecteren Tand en Nok

- Lastig bereikbaar / inspecteerbaar
- Scheurvorming vaak lastig te zien
- Lekkende Voegovergangen?  
(chloride geïnitieerde wapeningscorrosie)
- Maken de Glij- of Roloplegging krimpen en uitzetten liggers mogelijk?
- Gebouwd voor 2016: verdacht  
(prof. Kleinman, TU Eindhoven)



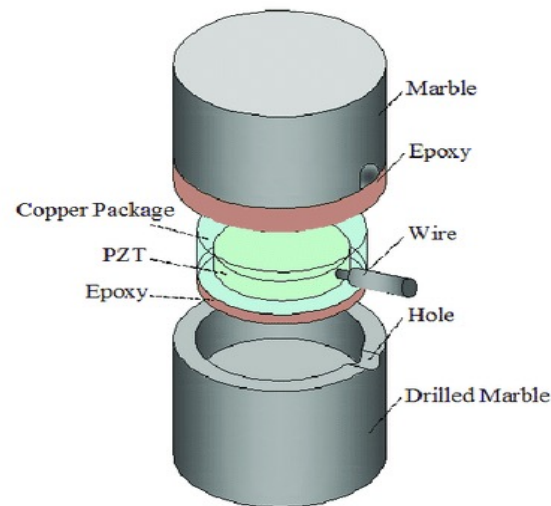
# Monitoring (CommonSenso)

## Advanced Shear Crack Detection (Stevin lab TU Delft)



# Monitoring (CommonSenso - TU Delft)

## Smart Aggregates (piezoelectric transducers)



Monitoring heeft alleen maar zin als meldingen serieus genomen worden!!!

# Aanbevelingen

- DATA OP ORDE!!!! (Weet wat je hebt en hoe het er bij ligt)
- Tand en Nok oplegging van voor 2006, controleer de wapening (tekening en/of op locatie)
- Indien daar aanleiding toe is; her-berekenen (ontheffing had nooit afgegeven mogen worden in Lecco)
- Indien daar aanleiding toe is; (blijvend) inspecteren/monitoren



# Nelson Mandelabrug, na dec. 2022

## Zoetermeer heeft potentiële Ramp voorkomen



Niet in Nederland!!! ???







Fred Westenberg  
mail@fredwestenberg.nl

[www.westenberg.net](http://www.westenberg.net)  
[www.commonsenso.com](http://www.commonsenso.com)



Common  
Senso

De kunst van het inspecteren en monitoren