



1

**Forensic (structural) engineering**  
**Onderzoek naar het falen van een constructie**

22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

**TNO** innovation for life

2

## Investigation into Didcot Power station collapse continues seven years on from incident that killed four

A joint investigation between Thames Valley Police and the Health and Safety Executive is ongoing



Experts around the world need to know why the Didcot Power Station collapse happened so fatal errors are not repeated, specialists have said.

The disused coal-fired plant was set to be demolished when its boiler house fell down on 23 February 2016.

Authorities continue to investigate possible manslaughter and health and safety offences after four men died.

The editor of Demolition World, Mark Anthony, said "the entire world is watching" to learn lessons.

Bron: BBC news

A widow whose husband died in the Didcot Power Station collapse said the six-year investigation into what went wrong has taken too long.

Gail Cresswell's husband Ken, who was 57, died along with three other demolition workers after a boiler house came down on 23 February 2016.

She said a lack of progress in the Thames Valley Police-led probe has been "shocking" and "really hard" to endure.

Bron: BBC news

The investigation remains hugely complex with vast amounts of evidence and witness statements (Image: Steve Parsons/PA Wire)

22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

3

## Leren van falen in de praktijk



22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

4



## Leren van instortingen

22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

**TNO** innovation for life

5

## Leren van instortingen

**Vrouw overleden (77) door omvallend hek bij Albert Heijn in Tilburg**

1 juni 2013 om 16:16

Omroep Brabant

**De man uit Den Bosch die zaterdag bekneld raakte onder een schuifpoort, is overleden.**

**Man (50) overleden na ongeluk met schuifpoort in Eindhoven**

22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

**TNO** innovation for life

6

# Algemene opzet van het onderzoek



## Top-down approach

- Opstellen van een lijst met mogelijke oorzaken, via een systematische analyse van de levensfasen van de constructie

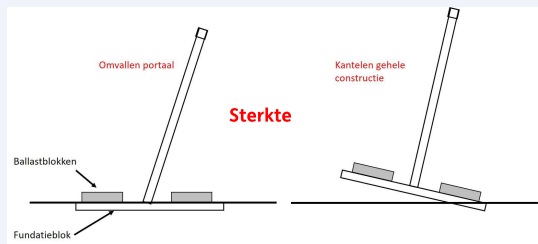
## Bottom-up approach

- Start met een analyse van de schade om mechanismen te vinden die de schade veroorzaakt zouden kunnen hebben

# Altijd: Belasting én sterkte

Falen:

- Actuele sterkte < actuele belasting *of*  
Actuele belasting > actuele sterkte





## Altijd zoeken naar historische informatie



22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

9

## Onderzoek in de bouw: **Top-down benadering**

15 juni 2017

### BAM: 'Onderzoek naar gedeeltelijk bezwijken parkeergarage duurt enkele maanden'

Het onderzoek van BAM naar het gedeeltelijk bezwijken van de in aanbouw zijnde parkeergarage P1 op Eindhoven Airport op zaterdag 27 mei is in volle gang. Alle tien mogelijke scenario's zijn nog in onderzoek. Het onderzoeksteam verwacht enkele maanden nodig te hebben om de (hoofd)oorzaak te kunnen vaststellen.

Bron: bambouwentechniek.nl



22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

10

## Bottom-up approach - (gedeeltelijke) instorting

Zoek de locatie waar instorting is geïnitieerd:

- Ooggetuigen / camera's
- Veldonderzoek:
  - Wat was de originele situatie?
  - Waar zijn alle elementen terecht gekomen?
  - Wat is de positieve van de elementen?
  - Wat is de schade aan de elementen?

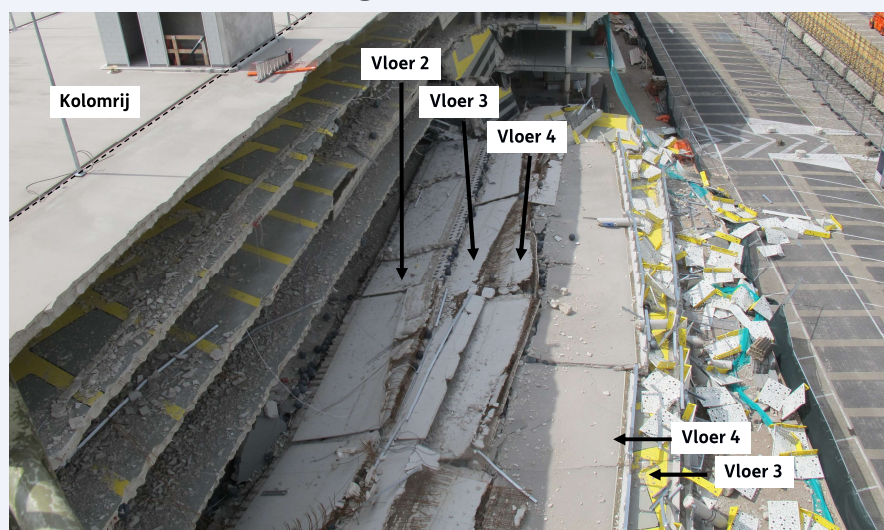


22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

11

## Overzicht van het ingestorte deel



22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

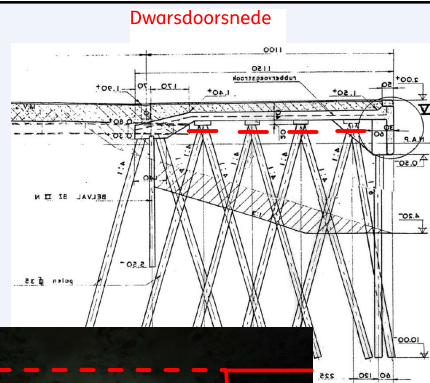
12

## Analyse van het ingestorte deel - mogelijke oorzaken



13

## Bottom-up approach



22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life

14



# Basisschool Rotterdam

Stuk beton valt uit plafond, basisschool in IJsselmonde rest van de week dicht

8 mei, 18:01 • 1 minuut leestijd



De school voor speciaal basisonderwijs in IJsselmonde  
© MediaTV

In een lokaal van Kindcentrum IJsselmonde is maandagmiddag een stuk beton uit het plafond gevallen. De brok was twintig bij dertig centimeter groot. Niemand raakte gewond.

Bron: www.rijnmond.nl

22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

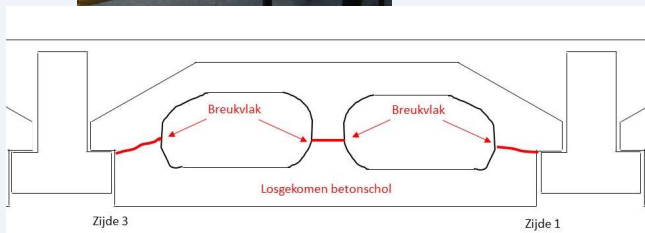


- De school werd direct gesloten
- Wat is nodig om de school weer te openen?
- Kan dit ook optreden bij andere scholen?

TNO innovation for life

# Basisschool Rotterdam

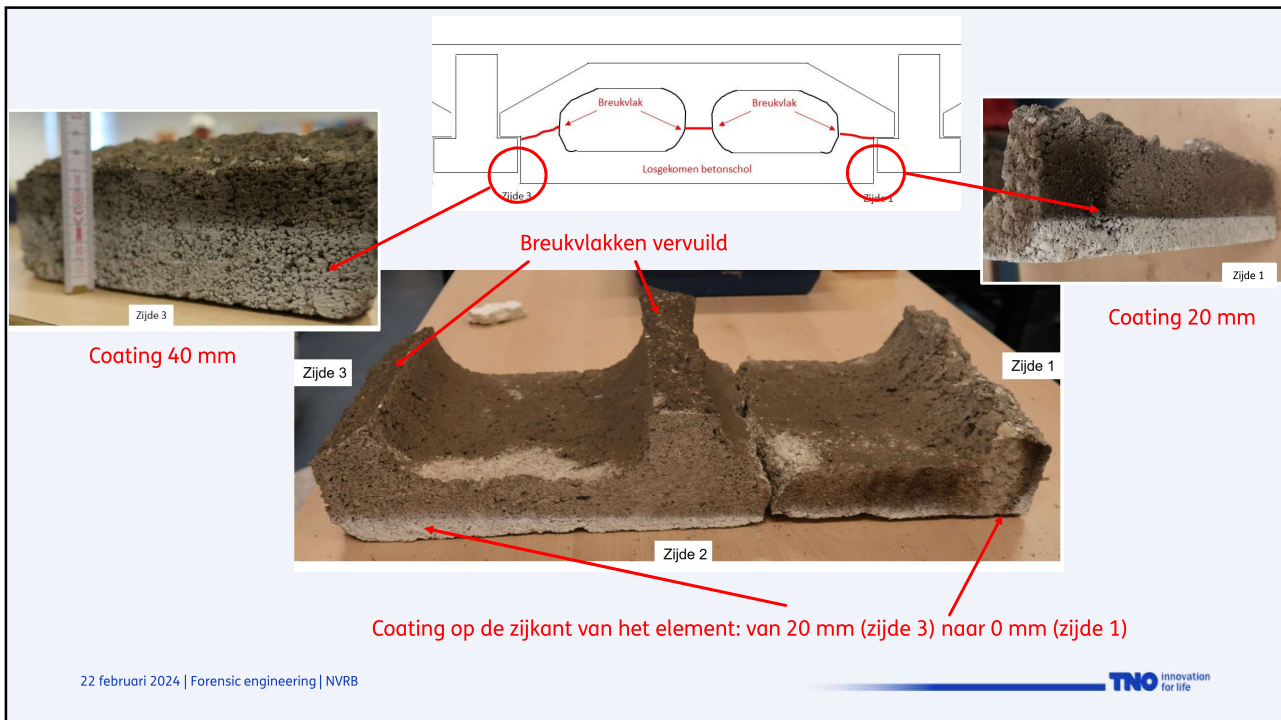
- Bottom-up approach
- Belang van historische informatie



22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

TNO innovation for life





17

## De kracht van de bottom-up approach

**Reconstructie (1):**

- Voordat de coating werd aangebracht lag de linker zijde 20 mm lager dan de rechter zijde
- Coating was aangebracht tijdens de bouw
- Betonschol hing al los sinds de bouw
- Waarschijnlijk onvoorzichtig geplaatst
- Was klem blijven hangen tussen liggers
- Trillingen tijdens gebruik en temperatuurs- en krimpvervormingen hebben schol waarschijnlijk “los gewrikt”

22 februari 2024 | Forensic engineering | NVRB

**TNO** innovation for life

18

## Basisschool Rotterdam

Wat is nodig om de school weer te openen?

- Er was een signaal; onderzijde element lag deels lager dan naastgelegen elementen
- Bij inspectie van hetzelfde plafond bleek er nog een signaal te zijn
- Na verwijderen losse delen is gevaar weggenomen



**“Wat zijn nu, met de binnen deze case opgedane kennis, de risico's voor andere scholen?”**



Ministerie van Binnenlandse Zaken en  
Koninkrijksrelaties

> Retouradres Postbus 20011 2500 EA Den Haag

Aan de Voorzitter van de Tweede Kamer  
der Staten-Generaal  
Postbus 20018  
2500EA Den Haag

Directoraat-Generaal  
Volkshuisvesting en  
Bouwen

Turfmarkt 147  
Den Haag  
Postbus 20011  
2500 EA Den Haag  
www.rijksoverheid.nl

Kenmerk  
2023-0900368126  
Uw kenmerk

Datum 30 juni 2023  
Betreft Onderzoek mogelijke schade MuWi-scholen

Naar aanleiding van de informatie van Rotterdam en TNO heb ik na overleg met de minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap besloten te laten onderzoeken in hoeverre het probleem dat in Rotterdam is geconstateerd breder speelt. Ik heb daarom de colleges van Burgemeesters en wethouders van alle gemeenten gelijktijdig met deze brief gevraagd om in hun archieven na te gaan of scholen in hun gemeente mogelijk met het MuWi-systeem gebouwd zijn. Mocht dat het geval zijn dan heb ik de colleges verzocht de eigenaren van de scholen te informeren over de mogelijke schade en te verzoeken hier onderzoek naar te doen gedurende de aankomende zomervakantie. Dit in overeenstemming met de verantwoordelijkheid van de gebouweigenaar om zorg te dragen voor een veilig en gezond bouwwerk.

De minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening,  
Hugo de Jonge

