

Adviesbureau ir. J.G. Hageman B.V.

Onderzoek naar de oorzaak bezwijken parkeergarage Eindhoven Airport

25 september 2017

Simon Wijte



Inleiding



In opdracht van BAM Bouw en Techniek is een onafhankelijk onderzoek uitgevoerd naar de oorzaak van het bezwijken van een deel van de betonconstructie van de in aanbouw zijnde parkeergarage bij Eindhoven Airport.

Voor het onderzoek relevante informatie is ontleend aan:

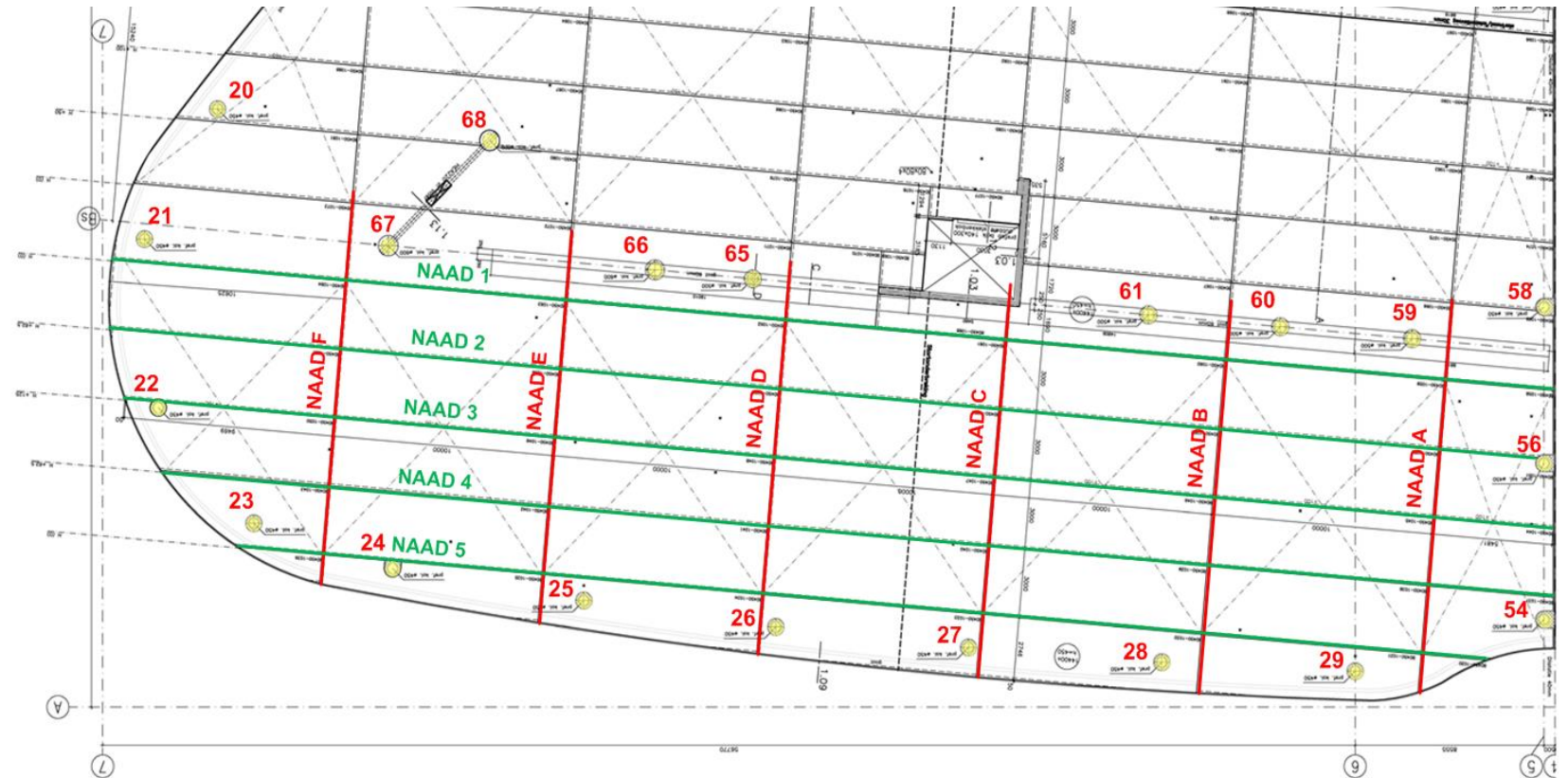
- informatie van het ontwerp door de constructeurs;
- informatie over de uitvoering door BAM;
- de wijze waarop de restanten van de constructie en de resterende constructie zijn aangetroffen;
- informatie van getuigen en aan videobeelden.



Locatie bezwijken



Het bezwijken is
begonnen bij naad 3
van de dakvloer



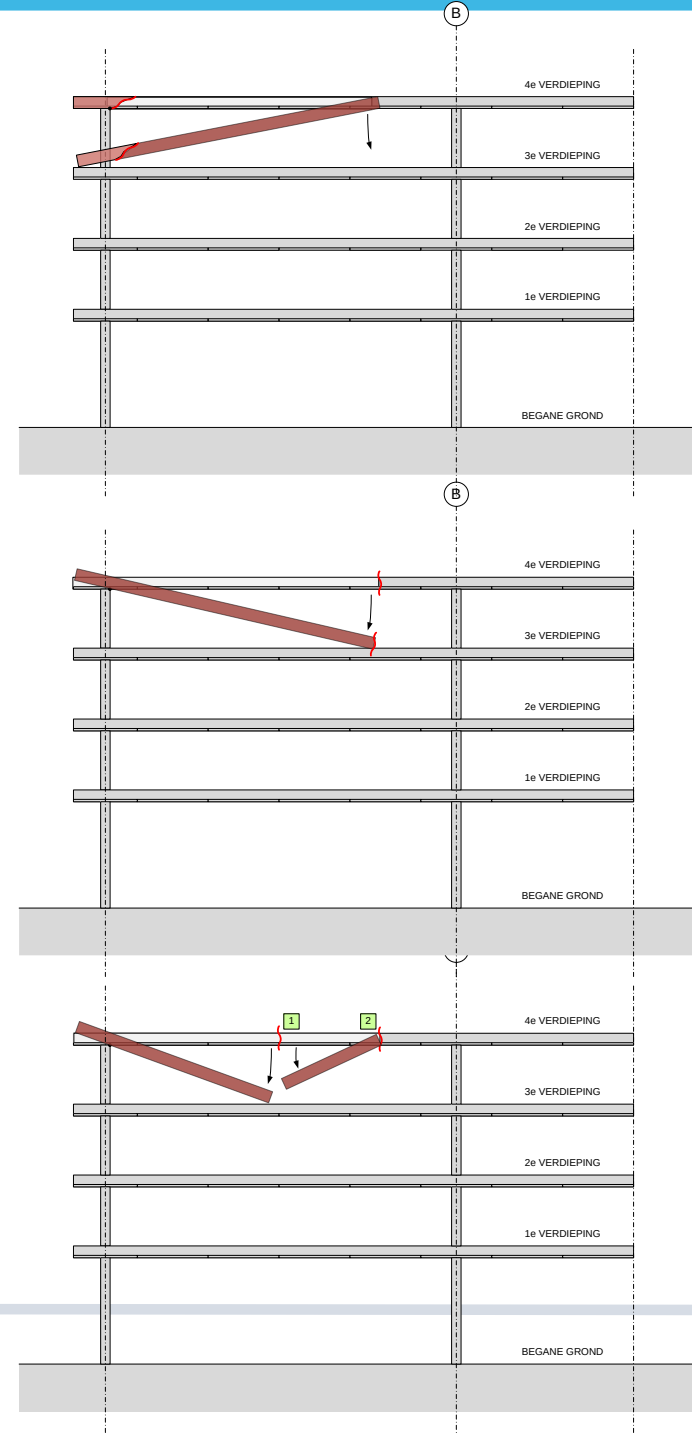
Animatie bezwijken



Onderzochte mechanismen

Er zijn 3 bezwijkmechanismen bij de dakvloer onderzocht:

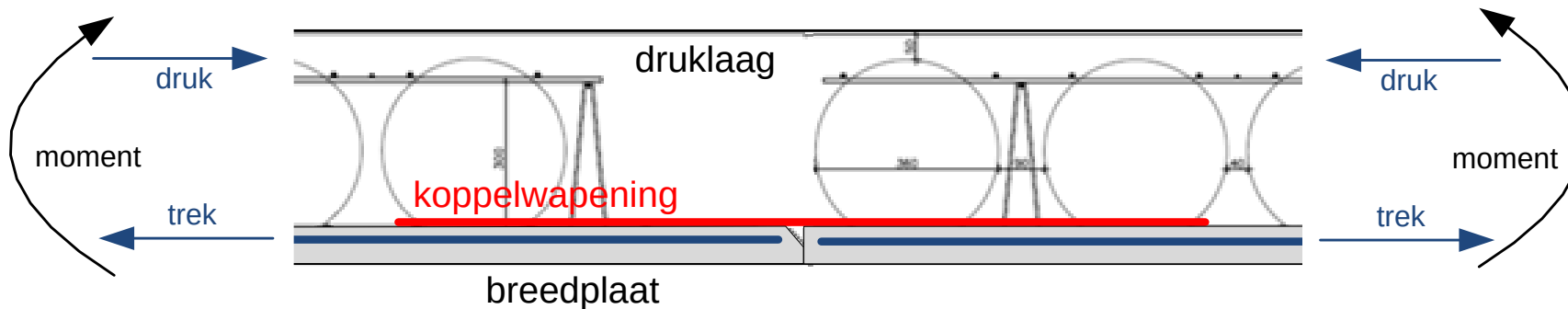
- pons
volgens het onderzoek niet bepalend voor het bezwijken
- dwarskracht
volgens het onderzoek niet bepalend voor het bezwijken
- moment
bepalend voor bezwijken



Momentweerstand



Principe detail van de vloer bij een naad in de breedplaat:



Momentweerstand ter plaatse van de naad kan worden bepaald door:

- de treksterkte van de koppelwapening (ontwerp uitgangspunt);
- verankeringscapaciteit van (gebundelde) koppelwapening die direct op de breedplaat is geplaatst;
- afschuifsterkte aansluitvlak tussen breedplaat en druklaag.

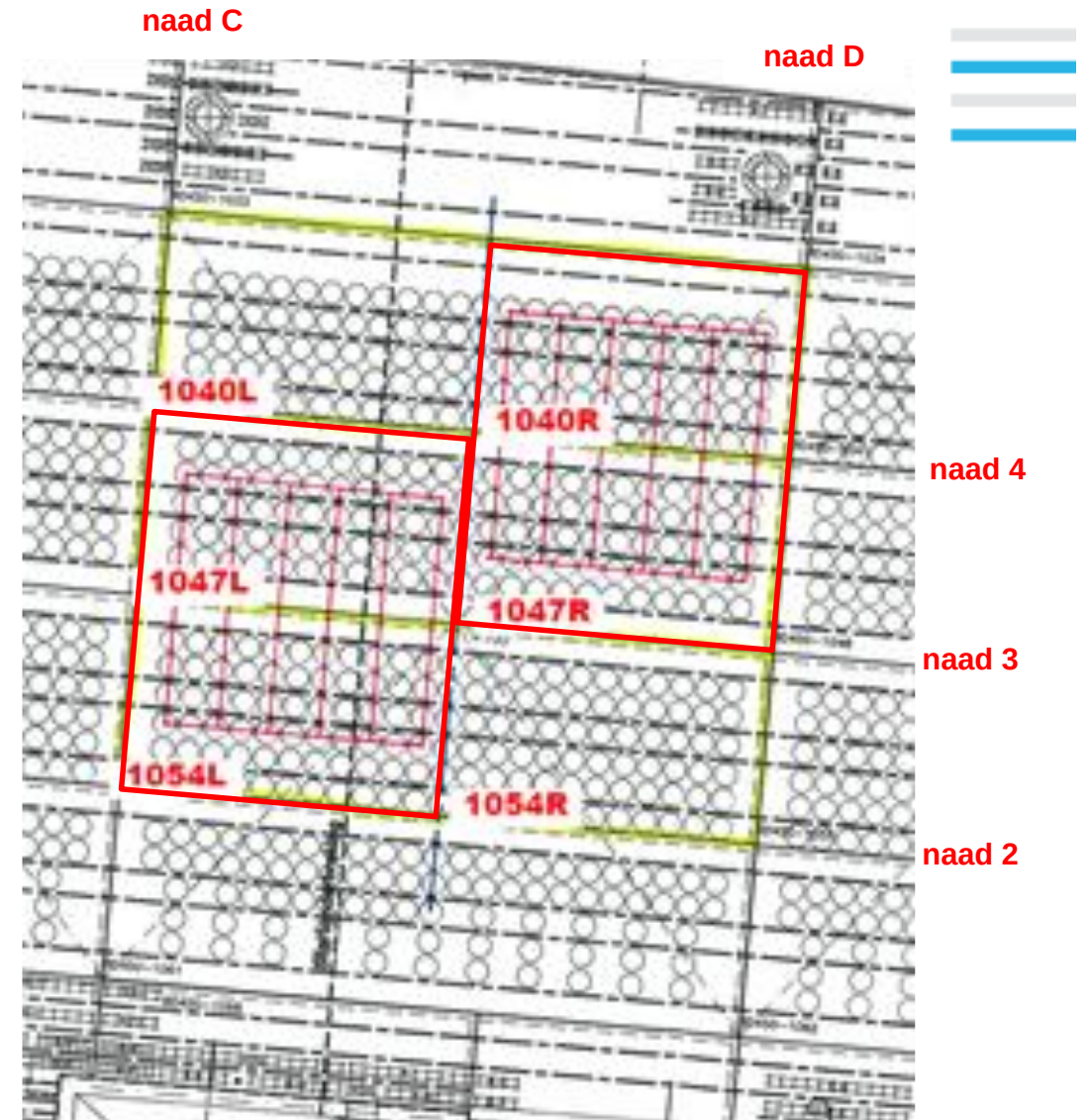


Momentweerstand

Experimenteel onderzoek

Structures Laboratory Eindhoven

TU/e



2 vloervelden van $5 \times 6 \text{ m}^2$

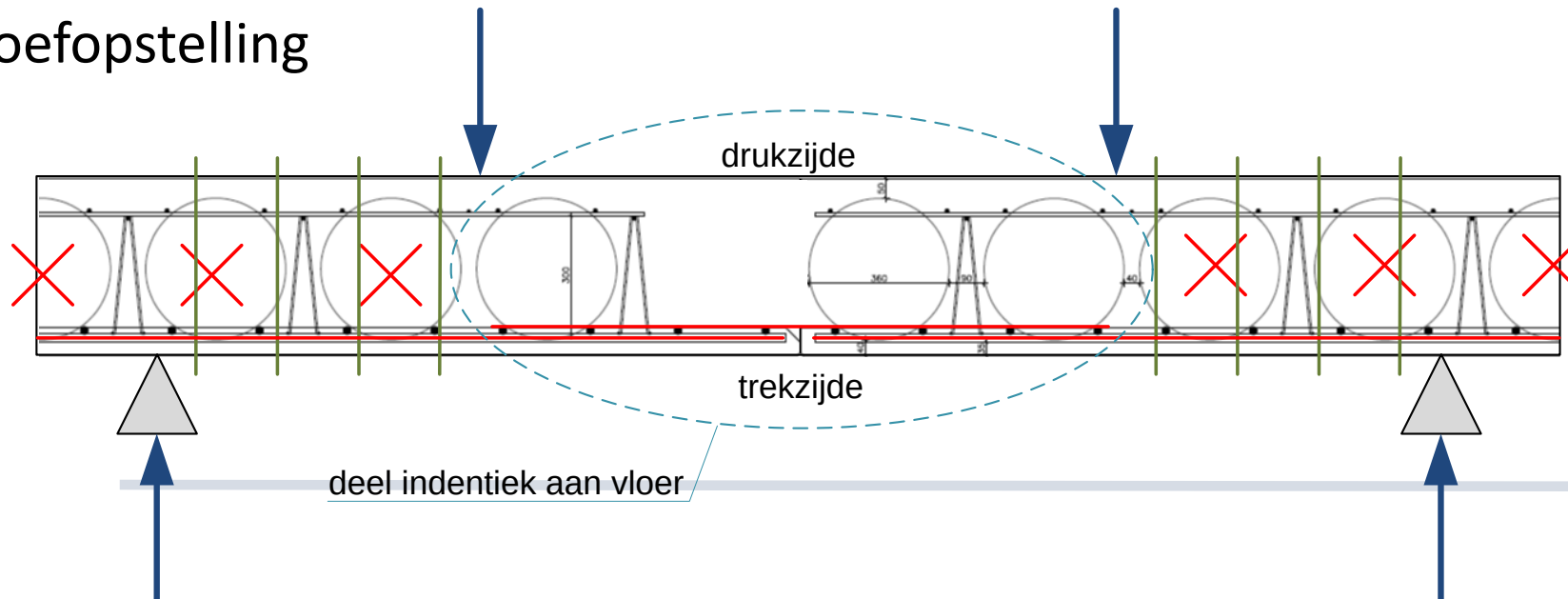


Momentweerstand

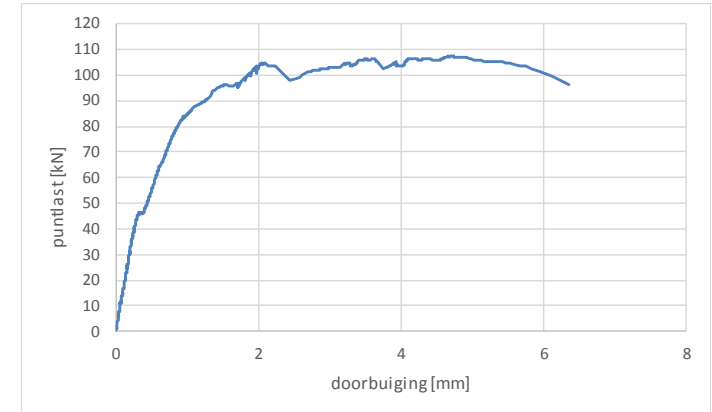
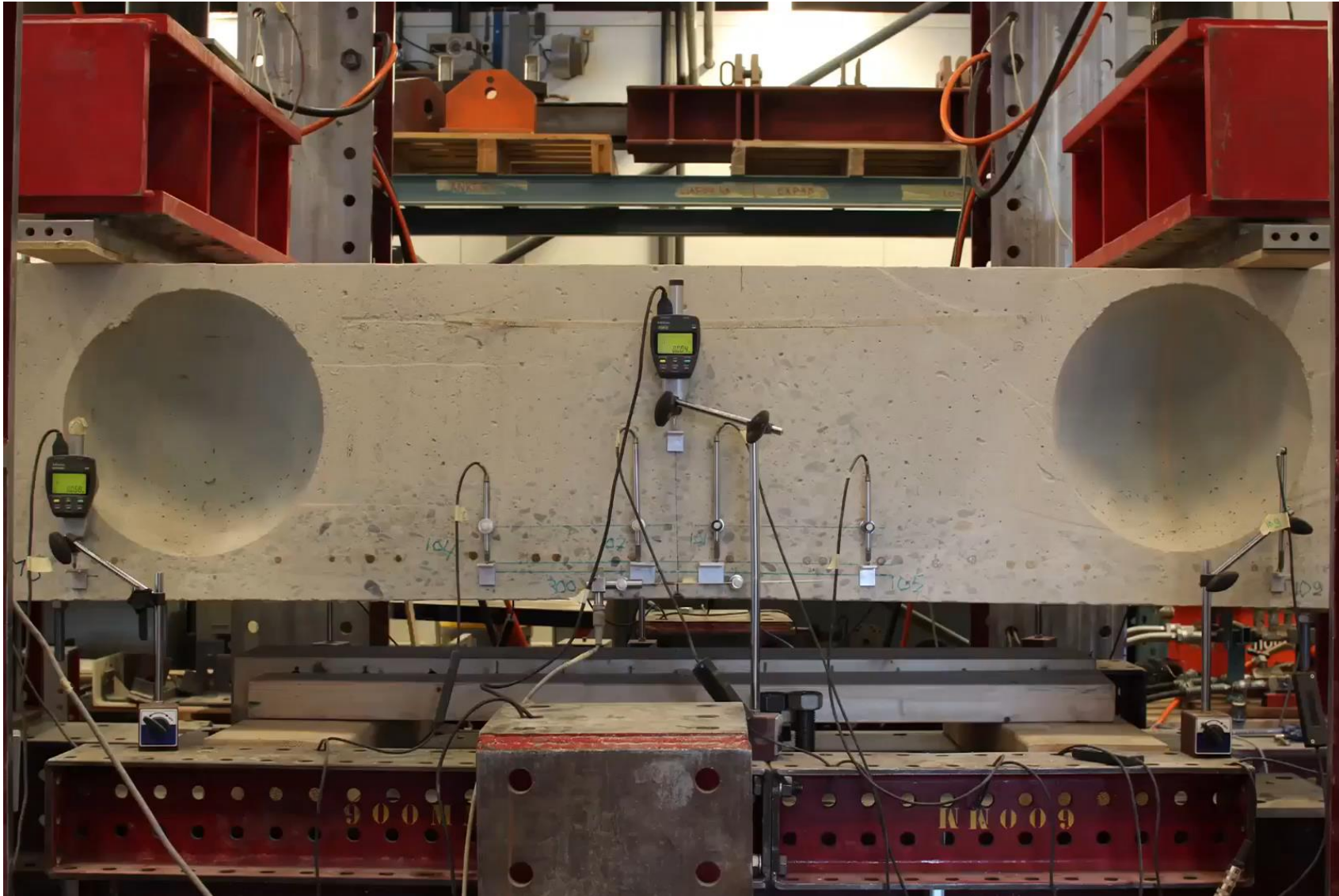
proefstuk
na het zagen



proefopstelling



Momentweerstand



gedrag
proefstukken

TU/e



Momentweerstand



Conclusies uit het experimentele onderzoek:

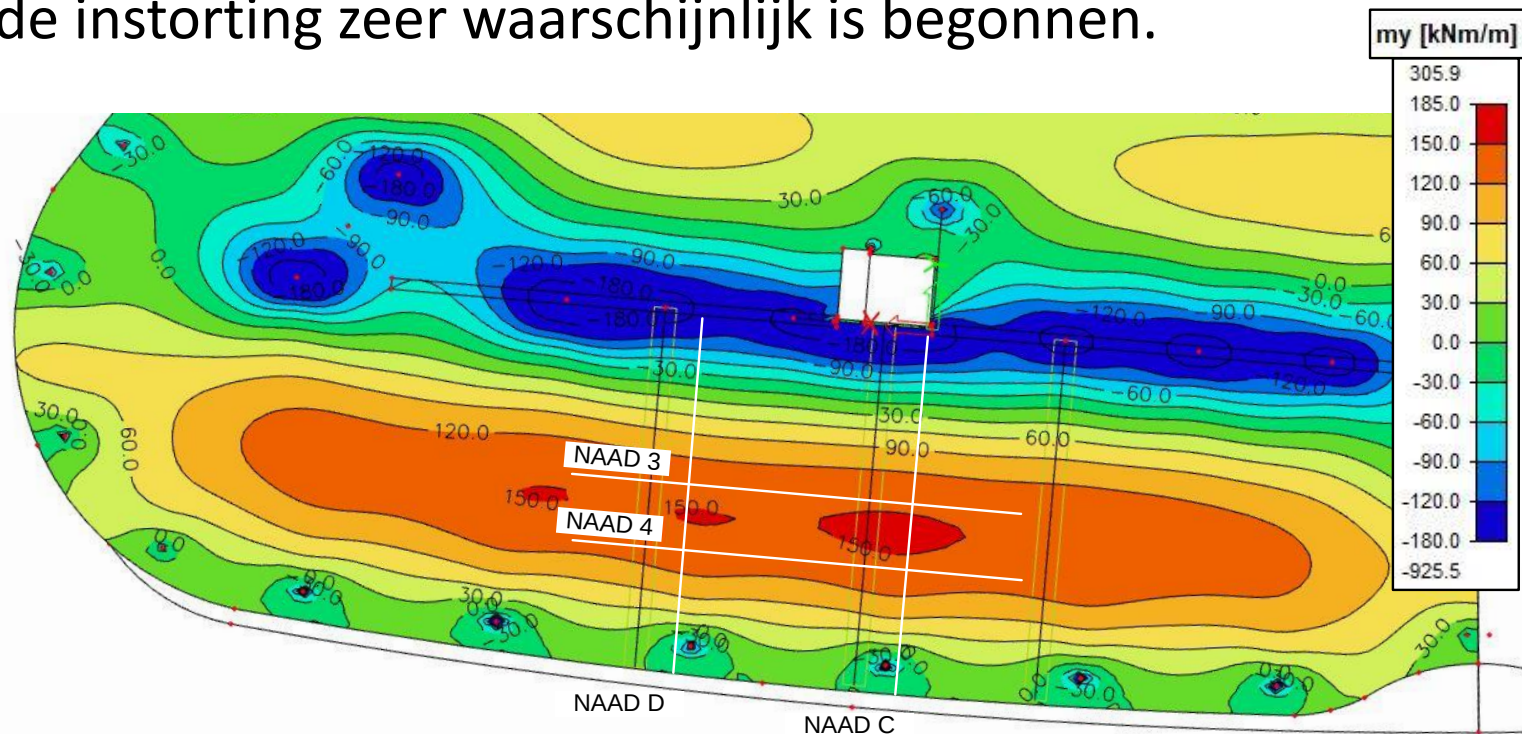
- bezwijken treedt op in het aansluitvlak tussen de breedplaat en de druklaag;
- het bezwijken is enigszins ductiel;
er is sprake van een toename van de vervorming bij een ongeveer gelijkblijvende weerstand
- de aanwezige momentweerstand van 125 kNm/m is slechts $\frac{1}{3}$ van de bij naad 3 verwachte momentweerstand



Analyse naar de oorzaak

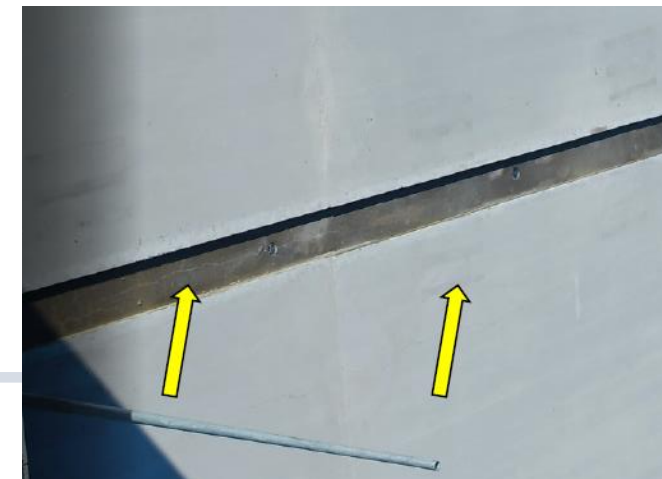
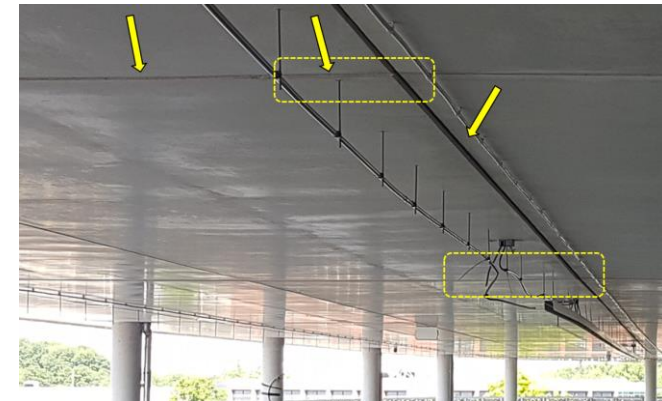


- In de dakvloer treden ten gevolge van het gewicht van de constructie momenten op die van een gelijke orde van grootte zijn als de weerstand van de constructie bij naad 3
- De locatie met het gebrek aan momentweerstand valt samen met de plaats waar de instorting zeer waarschijnlijk is begonnen.



Analyse naar de oorzaak

- Bij deze momenten zal in de constructie schade ontstaan en treedt herverdeling van de inwendige krachten op.
- Dat dit gebeurd is, blijkt uit:
 - doorbuiging / plassen op het dak
 - wijde voeg ter plaatse van naad 3 onder dakvloer
 - scheurvorming in dakvloer (en andere vloeren) boven de middenkolommen



Analyse naar de oorzaak



- Op 27 mei 2017 was het mooi weer met veel zonneschijn. Hierdoor werd de dakvloer aan de bovenzijde warm en zou hij willen opbollen.
- Dit werd door de verbinding met de kolommen verhinderd, zodat extra momenten in de vloer ontstonden.
- Dit was de omstandigheid waarbij het gebrek aan momentweerstand tot uiting kwam en de vloer is bezweken.

