

Modelonderzoek aan een wenteltrap

De statische berekening van een wenteltrap is niet eenvoudig. De constructie is zes-voudig statisch onbepaald en wordt onderworpen aan verticale-, zijdelingse-, en wringende momenten. Teneinde de resultaten van de verschillende berekeningsmethoden aan een modelonderzoek te toetsen werd van een voor de universiteit te Bangkok uitgevoerde wenteltrap een proef op halve ware grootte genomen.

In figuur 1 is de trap getekend, terwijl in de figuren 2, 3 en 4 de momenten zijn weergegeven, zoals deze uit vier verschillende rekenmethoden volgden. Berekening geschiedde namelijk volgens de methoden Morgan, Holmes, Scordelis en Bergman. Laatstgenoemde geeft een benaderingsmethode, die minder ingewikkeld is dan de methoden van de eerste drie. In de resultaten komt dit toch wel tot uiting, daar de eerste drie nagenoeg eenzelfde grootteorde van de momenten berekenen, waarbij de momenten volgens Bergman afsteken.

Om in het schaalmodel een zelfde wapeningspercentage te hebben werd in dit model $\frac{1}{4}$ deel van de wapening toegepast. Er werden twee proeftrappen gemaakt, die slechts verschilden qua wapening. De wringende momenten waren in dit type niet maatgevend, en het onderzoek betrof daarom hoofdzakelijk het verticale- en zijdelingse moment.

In het eerste model werd meer wapening in de middendoorsnede toegepast (fig. 5) dan uit het verticale moment volgde, nl. een minimum van 0,25 %. Ten behoeve van de zijdelingse krachtwerking werd wapening toegevoegd in de buitenzijde aan het ondereind en in de binnenzijde aan het boveinde.

In het tweede model werd in de middendoorsnede slechts die wapening toegepast, die uit het berekende verticale moment volgde. Bovendien werd de wapening ten behoeve van de zijdelingse momenten tot op 50 % gereduceerd. In beide modellen lag de hoofdwapening symmetrisch t.o.v. de middendoorsnede.

De modellen werden met grote zorg gemaakt. De beton-



Fig. 6. Scheur in het middengedeelte, onmiddellijk voor het bezwijken van Model 2.

kwaliteit was ongeveer K 300. Het eerste model werd met zandzakken belast, waarbij het niet mogelijk was de bezwijkbelasting te verkrijgen. Daarom werd het tweede model belast met ijzeren blokken. Met meethorloges en theodoliet werden de doorbuigingen bepaald, de spanningen werden mechanisch gemeten.

Het eerste model vertoonde bij een 2-voudige belasting de eerste scheuren aan de voet en top en in de middendoorsnede. Bij een 4,8-voudige belasting was het model flink gescheurd, doch nog niet bezweken. Bij het tweede model traden de eerste scheuren aan voet, top en middendoorsnede op bij een 1,4-voudige belasting. Bij een 2 tot 3-voudige belasting liepen deze scheuren door over de hele breedte van de trap en werden aan de buitenzijde van de trap wijder dan aan de binnenzijde (fig. 6). Bezwijking trad op bij een 3,6-voudige belasting.

De conclusies, die aan de hand van dit onderzoek konden worden getrokken zijn voorzover het dit onderzochte type betreft:

- 1) De rekenmethoden van Morgan, Holmes en Scordelis hebben een grote veiligheid. Verwacht mag worden, dat voor bezwijking een 5-voudige belasting benodigd is.
- 2) De benaderingsmethode van Bergman geeft een te grote veiligheid.
- 3) In het onderzochte geval is berekening van het verticale moment, alsof het een rechte ingeklemde ligger betreft, voldoende gebleken. Voor de zijdelingse krachtwerking bleek een geringe wapening voldoende. De wringing vereiste hier geen speciale wapening.

R.A.T.

Journal of the American Concrete Institute, Jan. 1964.

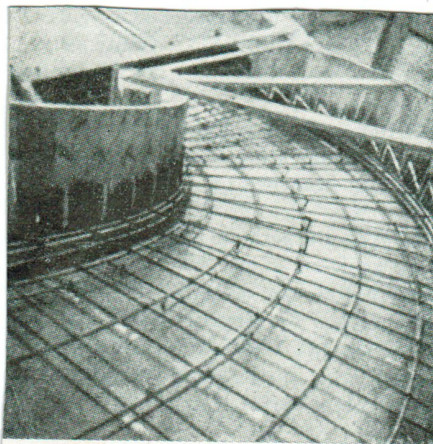


Fig. 5. Wapening van Model 1.

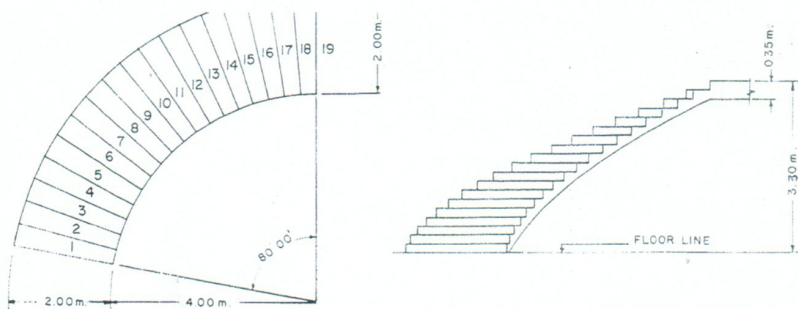


Fig. 1. Plattgrond en opstand van de wenteltrap.

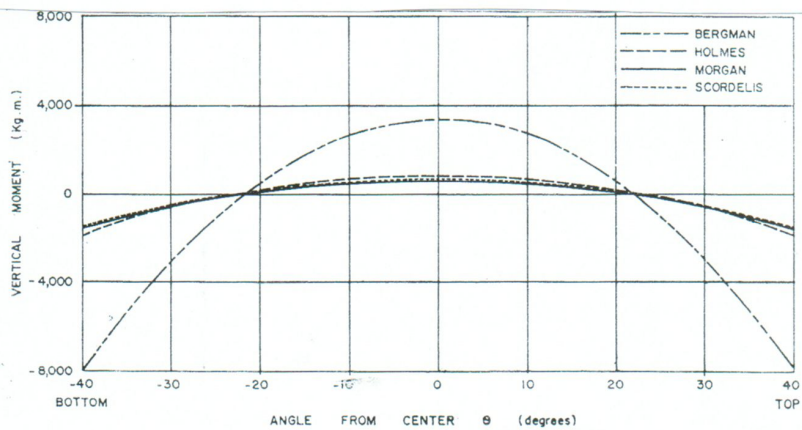


Fig. 2. Berekende verticale momenten.

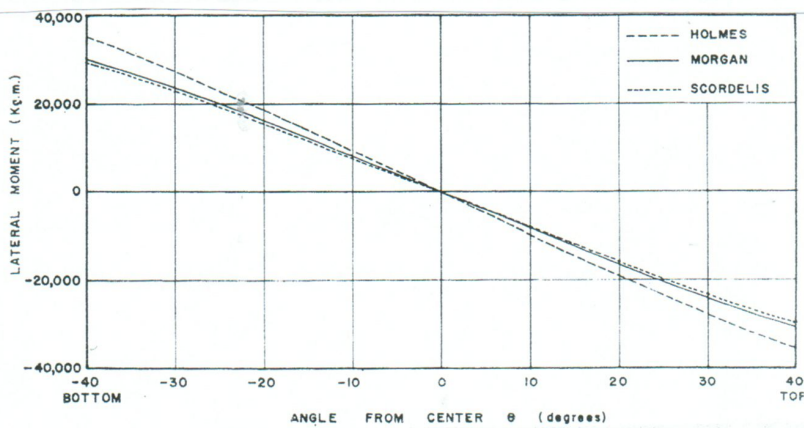


Fig. 3. Berekende zijdelingse momenten.

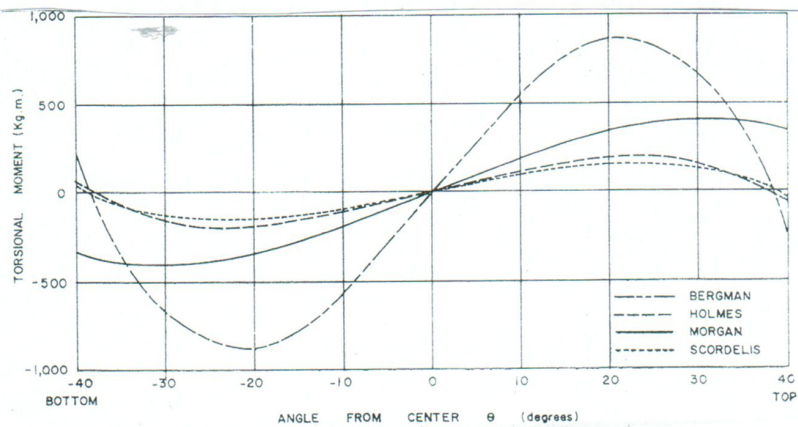


Fig. 4. Berekende wringingsmomenten.