

Modellering van het composiet gedrag van metselwerk ondersteund door betonnen balken

Arif Birinci

Louis Houben

Master IW bouwkunde

Master IW bouwkunde

Volle muren

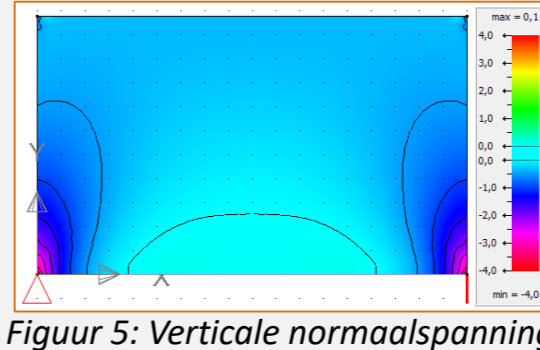
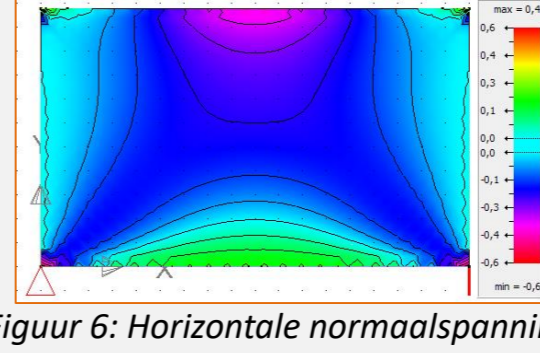
Door de boogwerking ontstaan er piekspanningen aan de steunpunten. Die spanningen dienen onder de maximale druksterkte van het metselwerk te liggen. De spanningen vallen echter schuin in en dus niet volledig verticaal. Hoewel de drukspanningen vooral bepalend zijn in de verticale richting, dient er ook gekeken te worden naar de horizontale spanningen. Hierdoor werd er een combinatie tussen de twee richtingen gemaakt.

$$\sigma_x \leq f_{c,hor}$$

$$\sigma_y \leq f_{c,ver}$$

$$\frac{\sigma_x}{f_{c,hor}} + \frac{\sigma_y}{f_{c,ver}} \leq 1$$

$$\left(\frac{\sigma_x}{f_{c,hor}}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_y}{f_{c,ver}}\right)^2 \leq 1$$

Isotroop vs orthotroop

In het geval van een isotrope wand zijn de stijfheden in horizontale en verticale richting gelijk. De beschouwde snelbouwsteen uit het gamma van Wienerberger [4] bezit echter verticale openingen, waardoor de sterkte en stijfheid in de beide richtingen verschillen en dus orthotroop is. De stijfheden werden berekend aan de hand van de oppervlakte dragend materiaal en is in de horizontale richting 25% lager dan in de verticale richting.

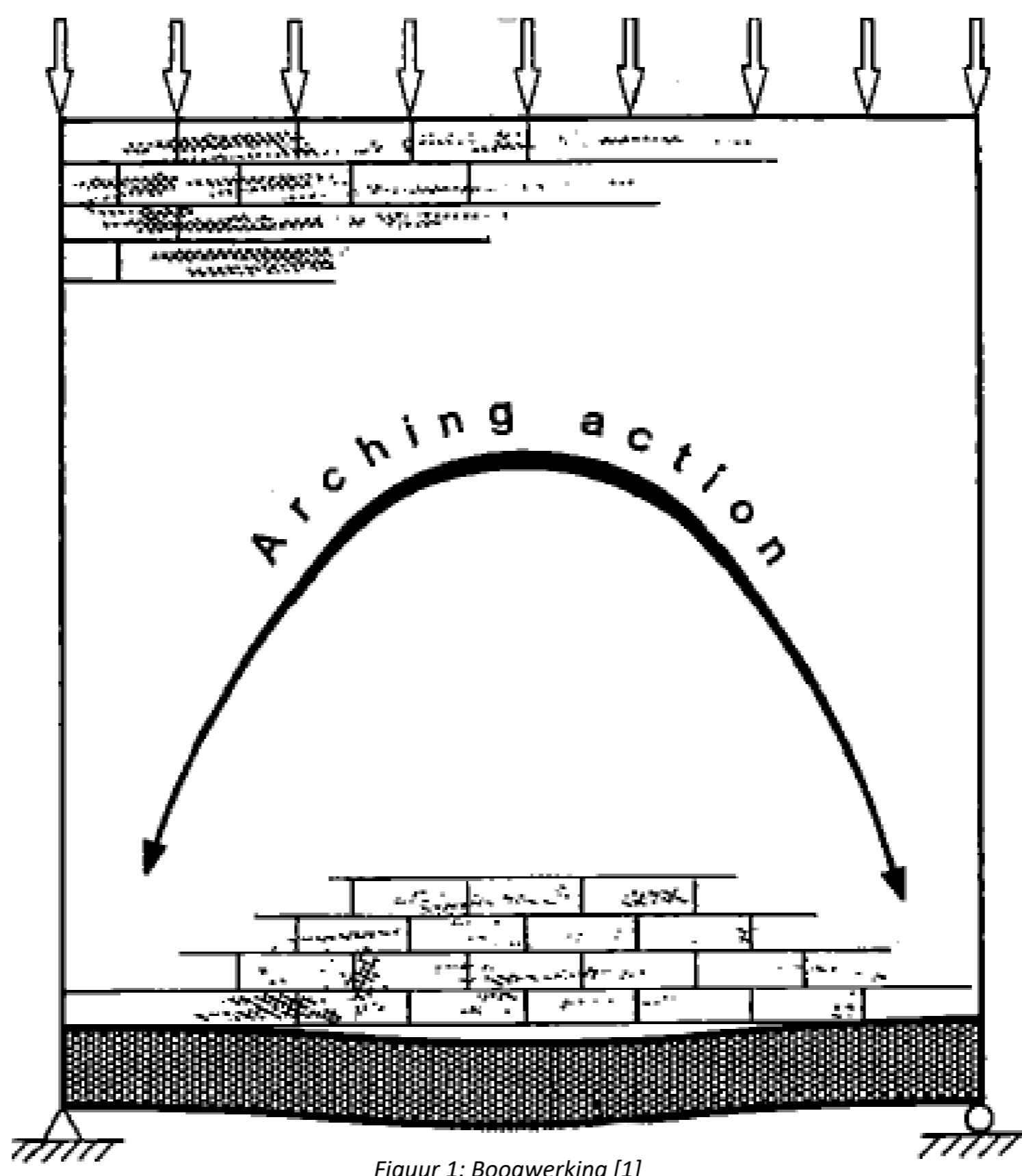



Inleiding

Het composiet gedrag van metselwerk ondersteund door betonnen balken veroorzaakt een boogwerking in de muur. Door verschillende elasticiteitsmoduli van metselwerk en beton zullen deze niet gelijk vervormen, waardoor de spanningen in het midden van de betonnen balk worden weggenomen en zich ter hoogte van de steunpunten zullen concentreren.

- Voordeel: verlaagd moment in het midden van de betonnen balk → kan kleiner gedimensioneerd worden.
- Nadeel: verhoogde drukspanningen in het metselwerk aan de steunpunten.

In deze thesis wordt boogwerking verder onderzocht aan de hand van Buildsoft Diamonds, waarin een numerieke modellering van een metselwerkmuur op een betonnen balk wordt uitgevoerd.



Figuur 2: Logo BuildSoft [2]

Impact van deuropeningen

Door de beperkingen van Diamonds is het enkel mogelijk om de normaalspanningen in het metselwerk te controleren. Er werd dus een oppervlakkige controle van de drukspanningen gedaan, waarbij er gezocht werd naar de maximale drukspanning bij een bepaalde positie van de deuropening. Door het plaatsen van een opening, wordt de drukboog deels onderbroken en veranderen de spanningstrajectoriën.



Conclusie

- Methode van Davies & Ahmed levert de meest nauwkeurige analytische resultaten;
- Verticale drukspanningen ter hoogte van de steunpunten bij volle muren zijn bepalend voor het structurele gedrag van de muur;
- Naarmate een deuropening dichterbij de steunpunten komt te liggen, moet de opgelegde belasting verlaagd worden;
- Buildsoft Diamonds heeft te veel beperkingen om een gedetailleerde studie uit te voeren rond boogwerking;
- Een eindige-elementensoftware, gebruik makend van modellering met een micromodel, wordt aangeraden.

Promotoren / Copromotoren: Prof. dr. ing. Bram Vandoren & prof. dr. ir. Hervé Degée

[1] S. Hardy, „Design of steel lintels supporting masonry walls,” Elsevier, University of Wales, Swansea, UK, 1990.
 [2] Buildsoft, „www.buildsoft.com,” 2018. [Online].
 [3] T. M. Bram Vandoren, „Modellering van metselwerk,” Hasselt, 2018.
 [4] Wienerberger, „Wienerberger,” 2018. [Online]. Available: https://www.wienerberger.be/binnenmuur.

