

# Bepalen van de optimale dimensies van een kolom in gewapend beton

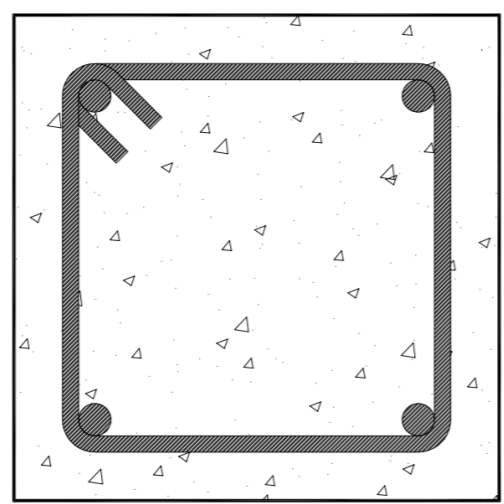
Brecht Bynens

Master IW bouwkunde

## Situering

Het dimensioneren van gewapend beton kolommen is een tijdsintensief proces. In dit onderzoek worden verbanden gezocht tussen verschillende parameters om de optimale dimensies van een gewapend beton kolom te bepalen door middel van eenvoudige formules.

De formules bevatten een beperkt aantal parameters bevatten die nodig zijn om de dimensies te kunnen bepalen. De optimale dimensie is in dit onderzoek gedefinieerd als de dimensie waarbij de doorsnede van de kolom net voldoet aan de solliciterende krachten en momenten. Verder wordt de doorsnede van deze kolom in dit onderzoek enkel bekeken als vierkante doorsnede zoals zichtbaar in Figuur 1.

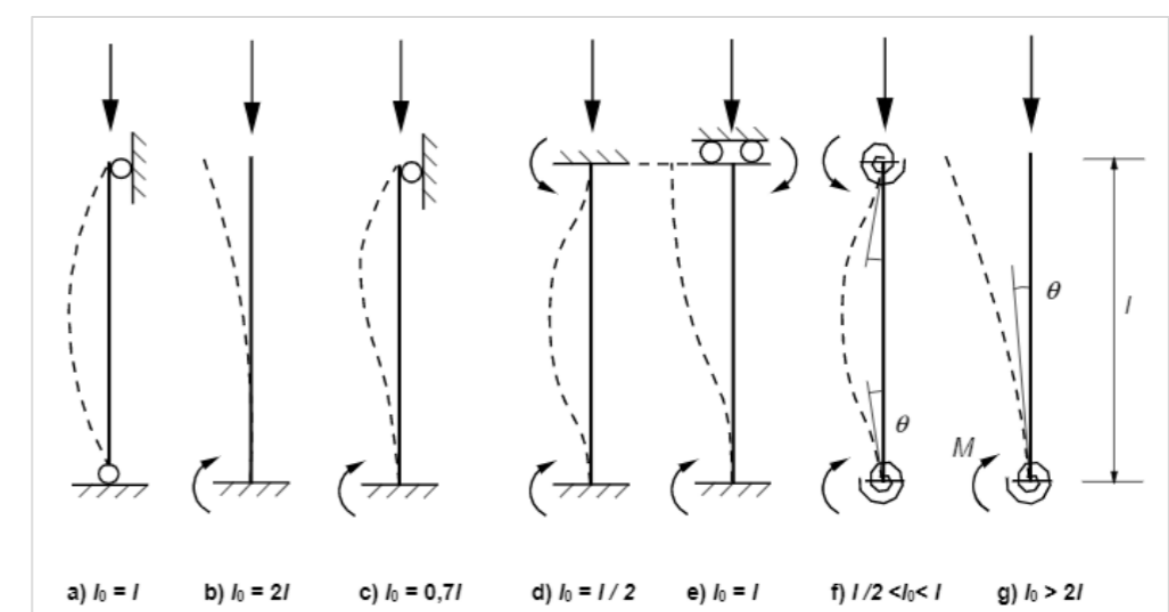


Figuur 1: Vierkante doorsnede gewapend beton kolom

## Methode

De Eurocode NBN EN 1992-1-1 waarin de berekeningswijze van een kolom in gewapend beton beschreven wordt, is het vertrekpunt van dit onderzoek [1]. De randvoorwaarden zijn dat de kolom bovenaan vrij is en onderaan ingeklemd. Verder is de kolom niet geschoord en heeft hij een vierkante doorsnede over de gehele hoogte.

Eerst is een model opgesteld om eenvoudig data aan te genereren. Dit model berekent de eerste-orde-effecten alsook de tweede-orde-effecten. Verder wordt de doorsnede berekend op zijn weerstand. Het model is zo opgesteld dat het gebruik maakt van de kniklengte i.p.v. de hoogte van de kolom. Zo kan eenvoudig worden overgeschakeld naar verschillende kniklengtes zoals zichtbaar in Figuur 2.



Figuur 2: Verschillende knikvormen en corresponderende meewerkende lengten voor afzonderlijke elementen [1, p. 69]

## Conclusie

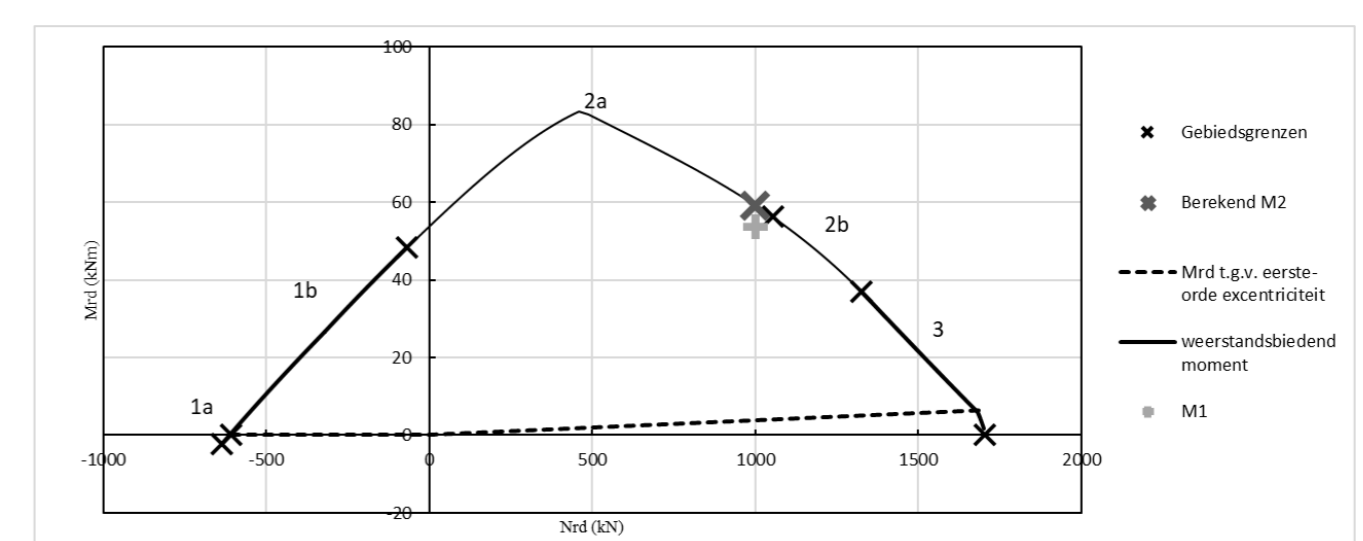
Het is mogelijk om verbanden te vinden tussen de verschillende parameters van een gewapend beton kolom. Hierbij kunnen de verbanden die worden bekomen beschreven worden met formule. Echter zijn de bekomen formules enkel geldig voor een specifiek belastingsgeval of een specifieke geometrie (kniklengte) van de kolom.

Dit onderzoek is een goed startpunt waarop verder kan gebouwd worden om een eenduidige formule te vinden die voor meerdere belastingsgevallen en/of geometrieën kan gebruikt worden. De gevonden formule kan eenvoudig de dimensies van een gewapende beton kolom bepalen. Dit biedt als voordeel op de traditionele methode dat er minder bewerkingen nodig zijn.



Figuur 8: Kolom [2]

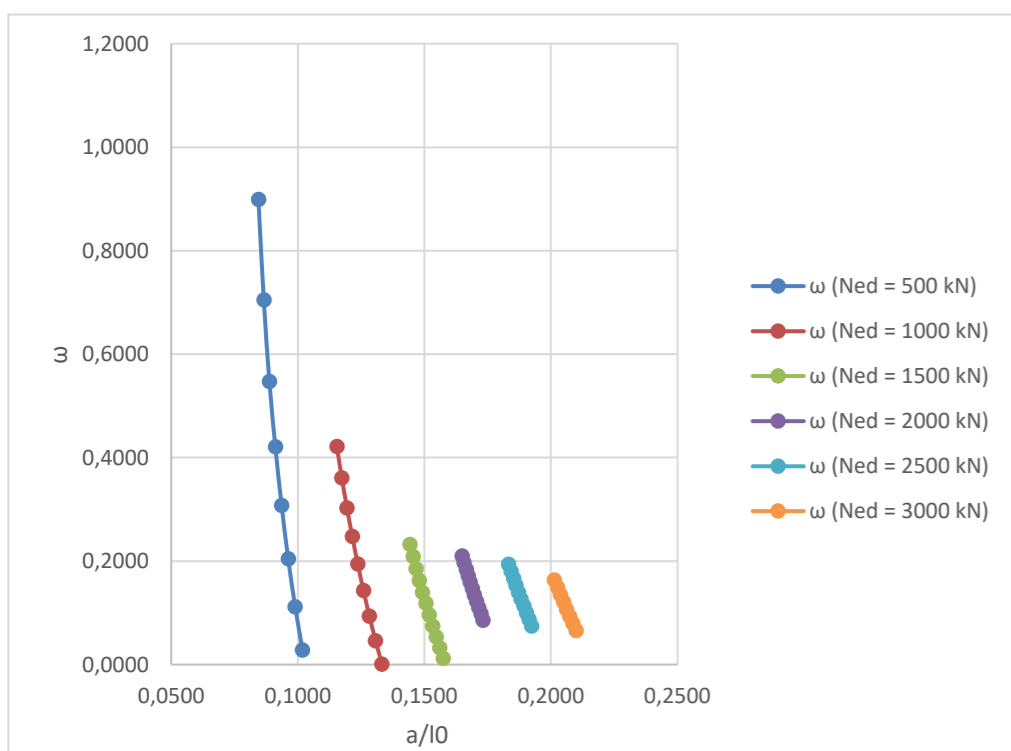
Vervolgens zijn de weerstandsbepalende normaalkracht en het buigmoment bepaald d.m.v. interactiediagrammen zoals ook zichtbaar in Figuur 3. Deze weerstandsbepalende normaalkracht en buigmoment zijn vergeleken met de solliciterende krachten en momenten. Daaropvolgend is de optimale doorsnede bepaald waarbij deze krachten en momenten aan elkaar gelijk zijn. Dit is herhaald voor verschillende geometrieën en belastingsingen.



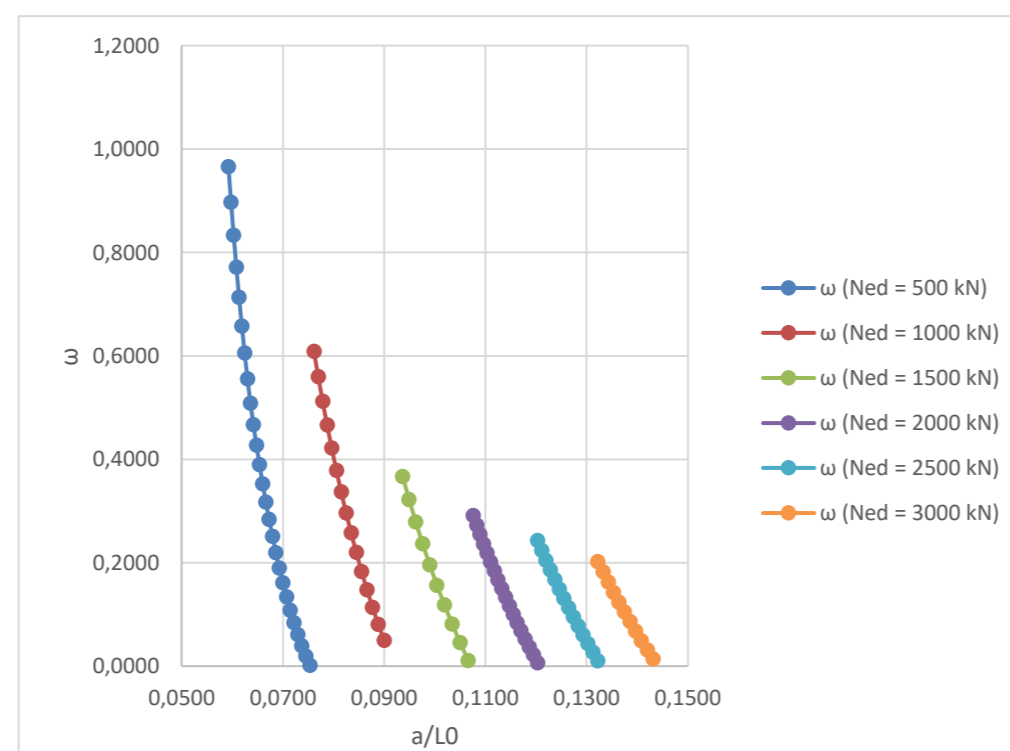
Figuur 3: Voorbeeld interactiediagram model

## Resultaten

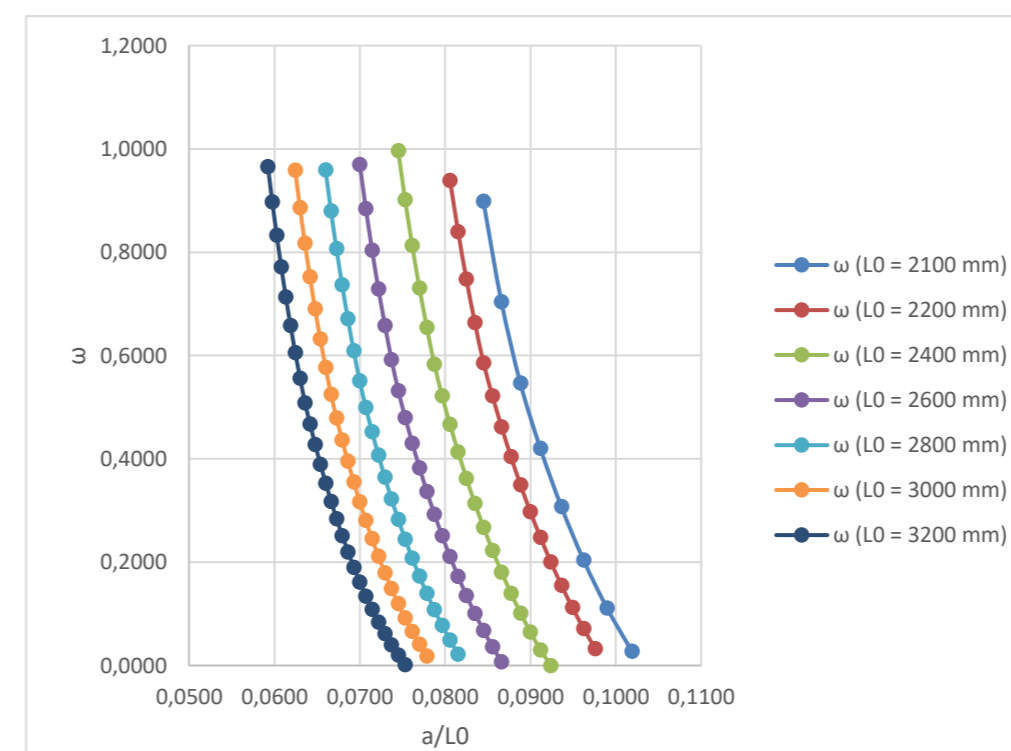
De optimale dimensies zijn vervolgens berekend voor een solliciterende normaalkracht van 500 kN en 1000 kN waarbij de kniklengte varieert tussen 2100 mm en 3200 mm. Verder zijn de optimale dimensies ook bepaald voor een kniklengte van 2100 mm en 3200 mm waarbij de solliciterende normaalkracht varieert tussen 500 kN en 3000 kN. De data die hieruit voort komen zijn geanalyseerd. In Figuur 4, Figuur 5, Figuur 6 en Figuur 7 zijn verbanden zichtbaar waarbij het verloop van de verschillende grafieken gelijkaardig is. Deze verbanden zijn beschreven in formules. Met deze formules kan eenvoudig de optimale dimensie van een gewapend beton kolom worden bepaald met een beperkt aantal parameters. De formules die gevormd zijn, zijn echter enkel geldig voor bepaalde belastingsgevallen en kniklengtes.



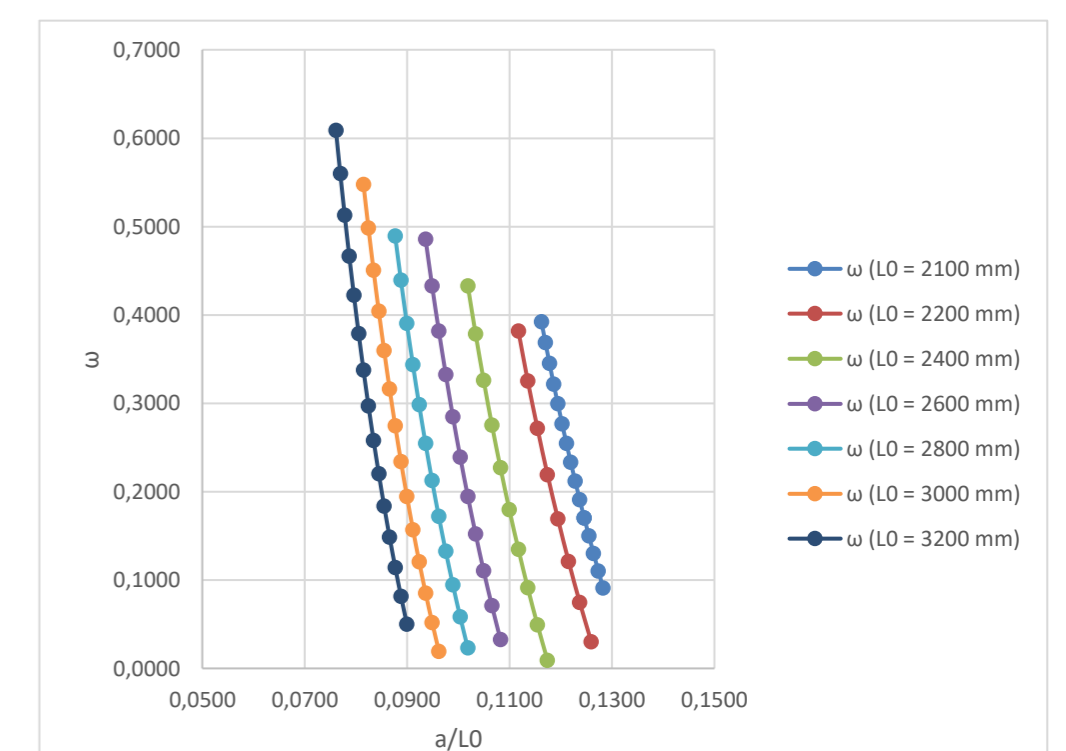
Figuur 4:  $\omega$  in functie van  $a/L_0$  met  $L_0 = 2100$  mm,  $M_{Ed} = 0$  kNm en  $N_{Ed}$  is variabel



Figuur 5:  $\omega$  in functie van  $a/L_0$  met  $L_0 = 3200$  mm,  $M_{Ed} = 0$  kNm en  $N_{Ed}$  is variabel



Figuur 6:  $\omega$  in functie van  $a/L_0$  met  $N_{Ed} = 500$  kN,  $M_{Ed} = 0$  kNm en  $L_0$  is variabel



Figuur 7:  $\omega$  in functie van  $a/L_0$  met  $N_{Ed} = 1000$  kN,  $M_{Ed} = 0$  kNm en  $L_0$  is variabel

Promotoren / Copromotoren / Begeleiders

Prof. ir. Pieter Baekeland  
dr. ir. Peter Buffel

[1] 'Eurocode 2: Ontwerp en berekening van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen (+AC:2010)'. Bureau voor Normalisatie, februari 2005.

[2] 'Prefab kolommen van OLBECON | NBD-Online | product'. <https://www.nbd-online.nl/product/187661-prefab-kolommen-van-olbecon> (geraadpleegd 10 maart 2022).