

Concrefy rapport: 2021-0358-001
Onderwerp: Onderzoek basaltwapening; Buigtreksterkte methode op basis van NEN-EN 14651

Datum rapport: 7 april 2021

Opdrachtgever: Elboha

Adres opdrachtgever: Klein Lageland 2a
8064 AR Zwartsluis

Projectnaam: Onderzoek basaltwapening
Projectnummer: 2021-0358
Datum onderzoek: 6 april 2021

Auteur: ing. J.G.A. Verschoor

Thema: Onderzoek basaltwapening; Buigtreksterkte methode op basis van NEN-EN 14651
Trefwoorden: Buigtreksterkte, basaltwapening

1 Algemeen

Door Elboha is aan Concrefy opdracht versterkt voor het uitvoeren van een onderzoek naar de materiaaleigenschappen van beton versterkt met basaltwapening. Het voorliggend rapport bevat een beschrijving van het uitgevoerde onderzoek evenals de onderzoeksresultaten.

2 Onderzoek

De balken zijn onderzocht middels een driepuntsbuigproef. In het midden van de balken is over de gehele breedte een zaagsnede aangebracht met een diepte van 8 mm en een breedte van circa 4 mm.

Ter plaatse van de zaagsnede is de maatvoering bepaald van:

- b : de breedte van de prisma ter plaatse van de zaagsnede,
- h_{sp} : de gemiddelde afstand van de bovenzijde van de zaagsnede tot de bovenzijde van de prisma,
- x : de breedte van de zaagsnede

Het onderzoek vindt vervorminggestuurd plaats, waarbij gestuurd wordt op de doorbuiging (δ) van de balken. Tot een doorbuiging van 0,13 mm bedraagt de doorbuigingssnelheid 0,0013 mm/s. Vervolgens wordt de snelheid verhoogd tot 0,0035 mm/s waarna bij een doorbuiging van 3,50 mm de proef wordt beëindigd. Tijdens het onderzoek is de relatie tussen kracht en doorbuiging van de balken vastgesteld. De opleglengte van de balken bedraagt 500 mm.

Van elk proefstuk zijn de volgende eigenschappen bepaald:

- LOP : limit of proportionality (maximale buigtreksterkte tot $\delta = 0,08$ mm)
- $f_{R,1}$: residual flexural tensile strength (resterende buigtreksterkte bij $\delta = 0,47$ mm)
- $f_{R,2}$: residual flexural tensile strength (resterende buigtreksterkte bij $\delta = 1,32$ mm)
- $f_{R,3}$: residual flexural tensile strength (resterende buigtreksterkte bij $\delta = 2,17$ mm)
- $f_{R,4}$: residual flexural tensile strength (resterende buigtreksterkte bij $\delta = 3,02$ mm)

3 Voorschriften

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van NEN-EN 14651 + A1.

4 Analysemonsters

De serie prismabalken bestaat uit 9 monsters en zijn vervaardigd door de opdrachtgever. Vanaf het moment van ontvangst van de monsters zijn deze geconditioneerd bij een temperatuur van 20 ± 2 °C en een relatieve luchtvochtigheid $\geq 95\%$.

De zaagsneden zijn een aantal dagen voorafgaand aan het onderzoek in de prismabalken aangebracht. De vochtconditie van de monsters op het moment van onderzoek is 'oppervlakte droog'. In onderstaande tabel zijn de gegevens van de prisma's weergegeven.

monstercode	type wapening	datum			ouderdom	nominale afmetingen		
		productie	zaagsnede	onderzoek		lengte	breedte	hoogte
					dagen	mm	mm	mm
1	geen	03-03-2021	29-03-2021	31-03-2021	28	400	100	100
2	geen	03-03-2021	29-03-2021	31-03-2021	28	400	100	100
3	geen	03-03-2021	29-03-2021	31-03-2021	28	400	100	100
4	2 x Ø5	04-03-2021	29-03-2021	01-04-2021	28	400	100	100
5	2 x Ø5	04-03-2021	29-03-2021	01-04-2021	28	400	100	100
6	2 x Ø5	04-03-2021	29-03-2021	01-04-2021	28	400	100	100
7	2 x Ø6	09-03-2021	29-03-2021	06-04-2021	28	400	100	100
8	2 x Ø6	09-03-2021	29-03-2021	06-04-2021	28	400	100	100
9	2 x Ø6	09-03-2021	29-03-2021	06-04-2021	28	400	100	100

5 Resultaten

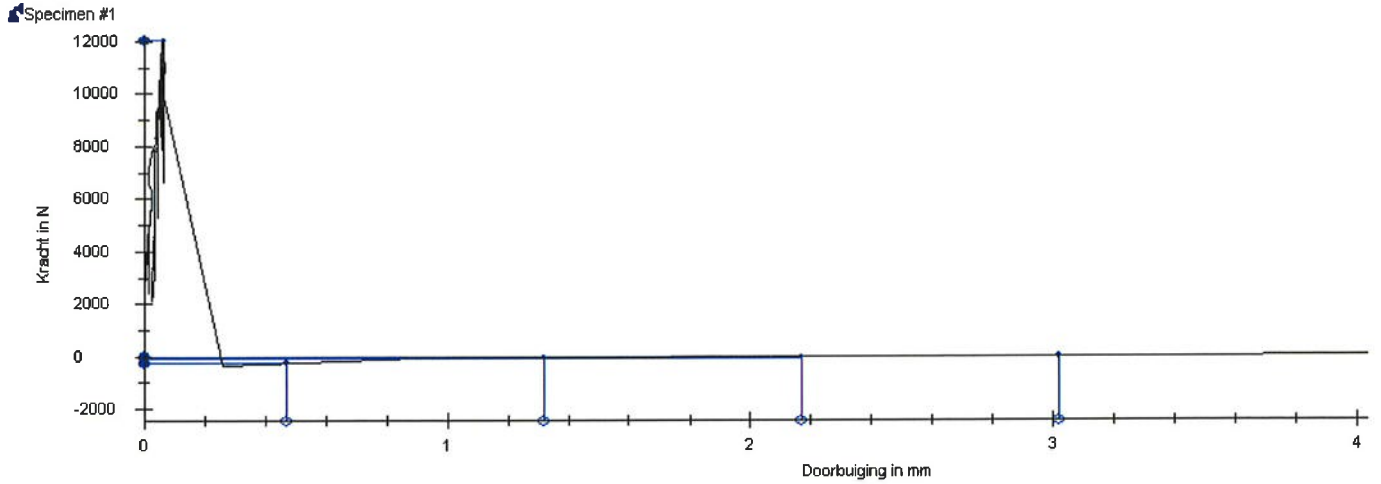
5.1 Buigtreksterkte

monstercode	maatvoering ter plaatse van zaagsnede			buigtreksterkte				
	b	h_{sp}	x	LOP	$f_{R,1}$	$f_{R,2}$	$f_{R,3}$	$f_{R,4}$
	mm	mm	mm	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²	N/mm ²
1	101,1	92,3	4	7,34	-	-	-	-
2	101,0	92,2	4	7,04	0,12	-	-	-
3	101,0	88,0	4	6,70	0,29	0,01	-	-
4	100,6	91,0	4	7,25	7,06	8,33	9,98	10,83
5	100,6	91,3	4	8,30	6,75	8,00	9,42	10,89
6	100,4	91,3	4	7,97	7,04	9,06	10,62	11,70
7	100,6	91,6	4	3,01	7,76	11,03	12,57	14,09
8	100,7	90,8	4	7,14	8,29	10,80	11,85	13,10
9	101,5	91,4	4	7,22	8,98	11,49	13,07	13,86
gemiddeld				4,07	1,56	1,81	2,15	2,41

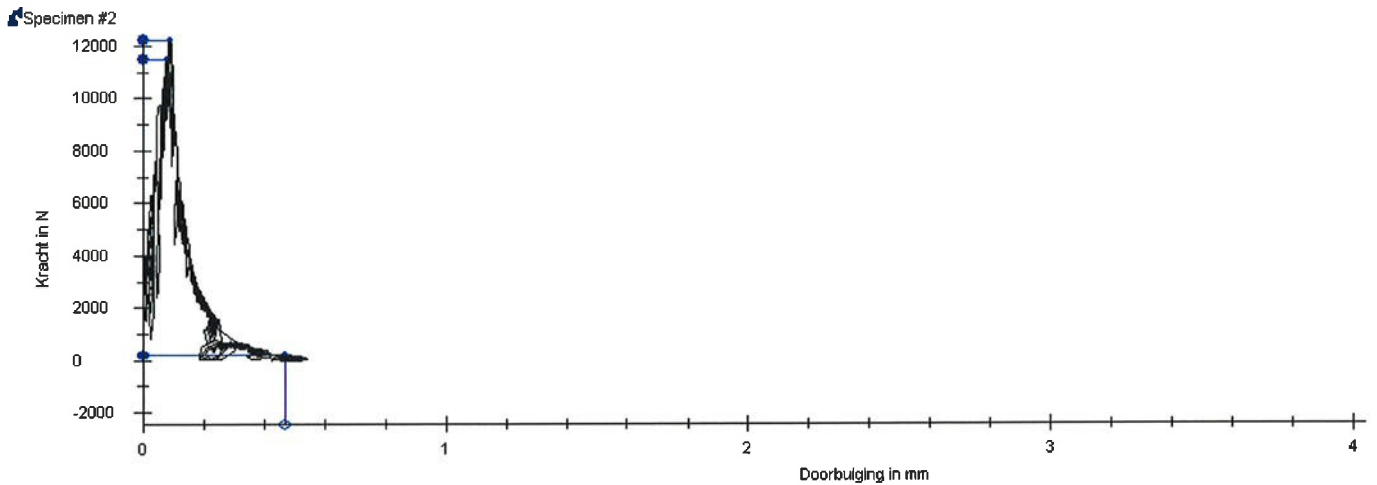
In bijlage 1 is in kracht-doorbuigingdiagrammen de relatie tussen de belasting en de vervorming grafisch weergegeven.

ing. J.G.A. Verschoor
Project consultant

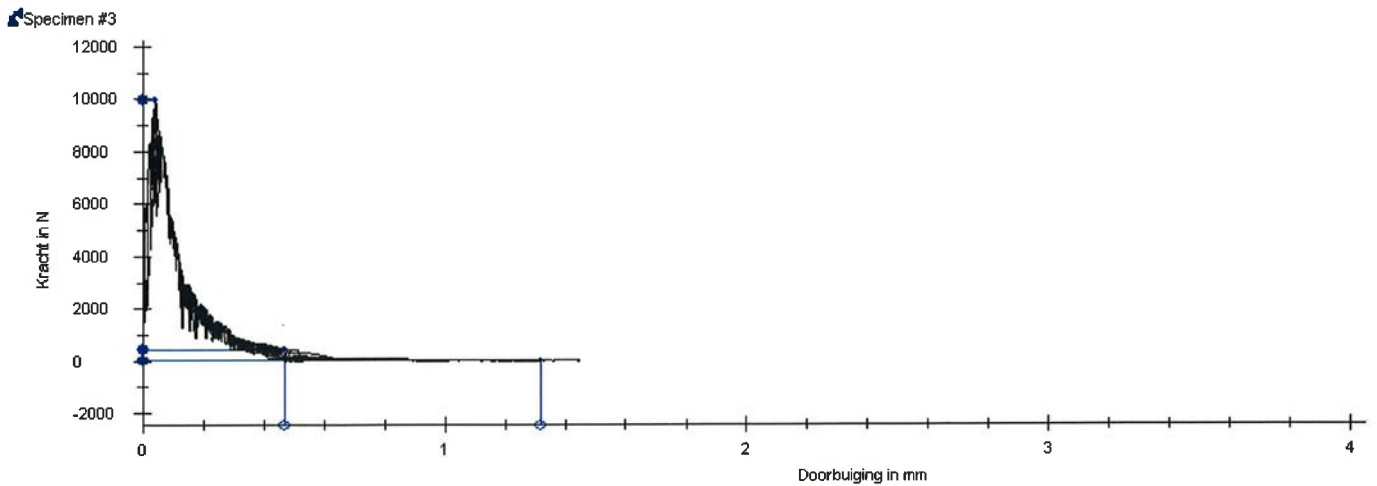
J.W.L. Cuppen
Hoofd laboratorium



Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 1

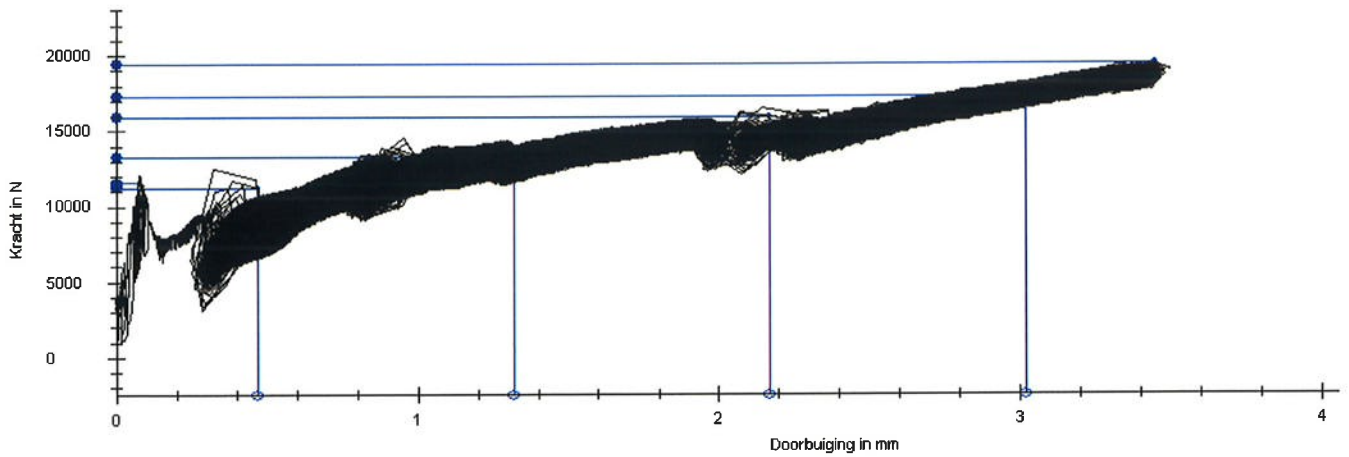


Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 2



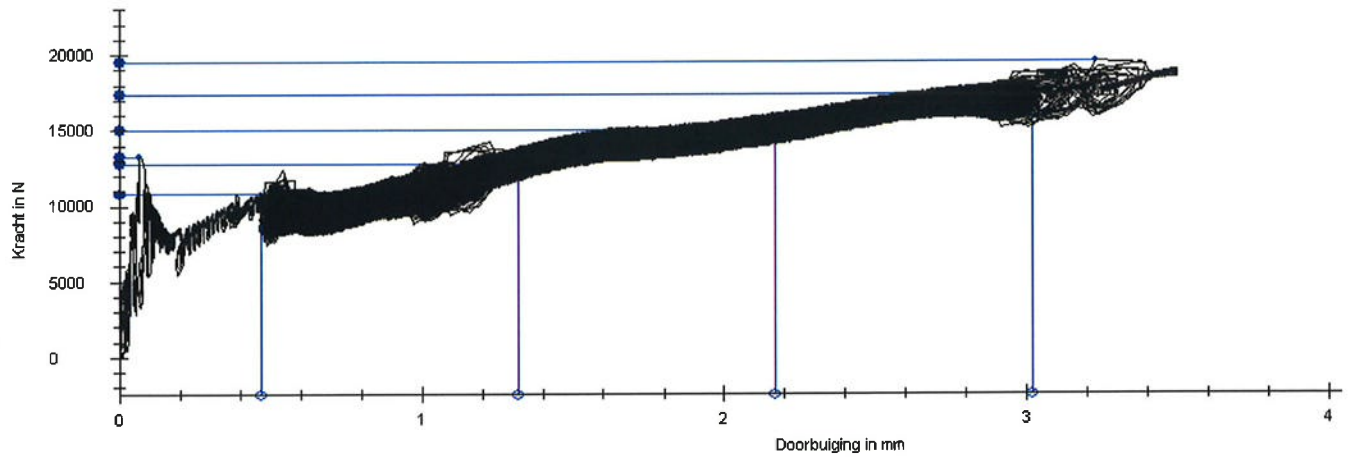
Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 3

Specimen #4



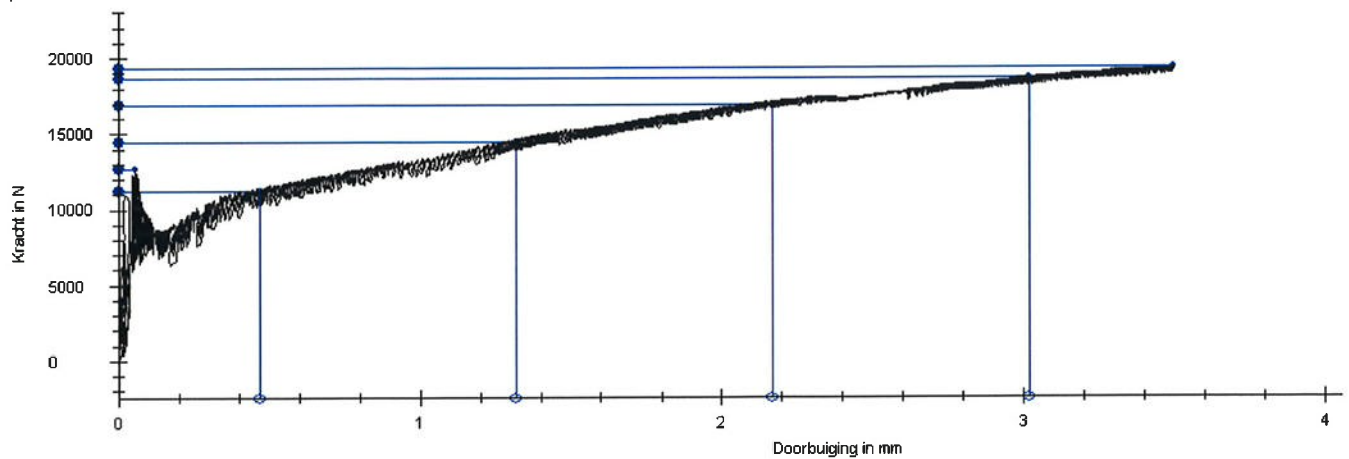
Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 4

Specimen #5



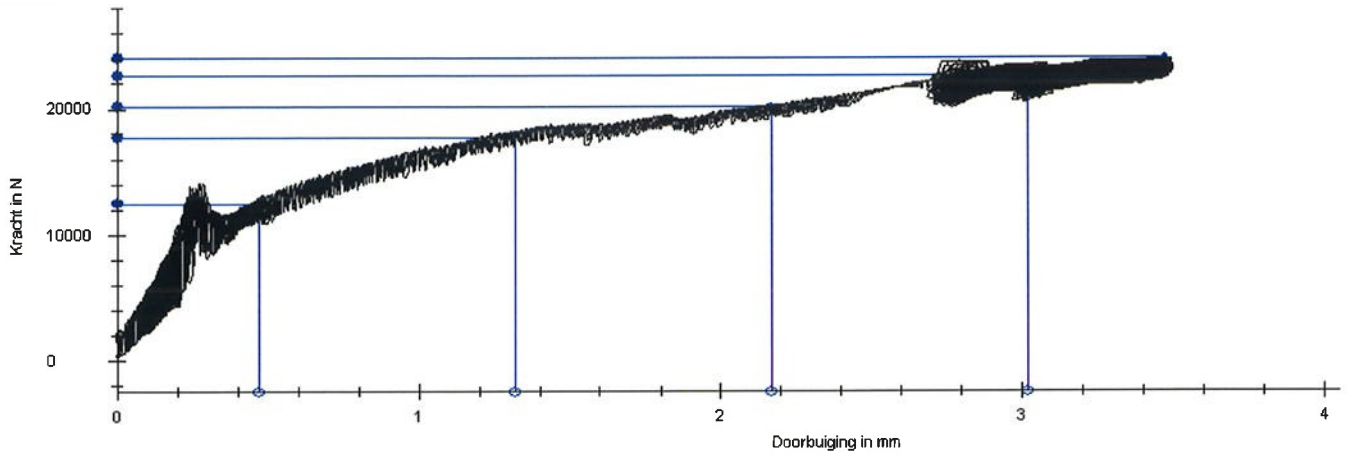
Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 5

Specimen #6



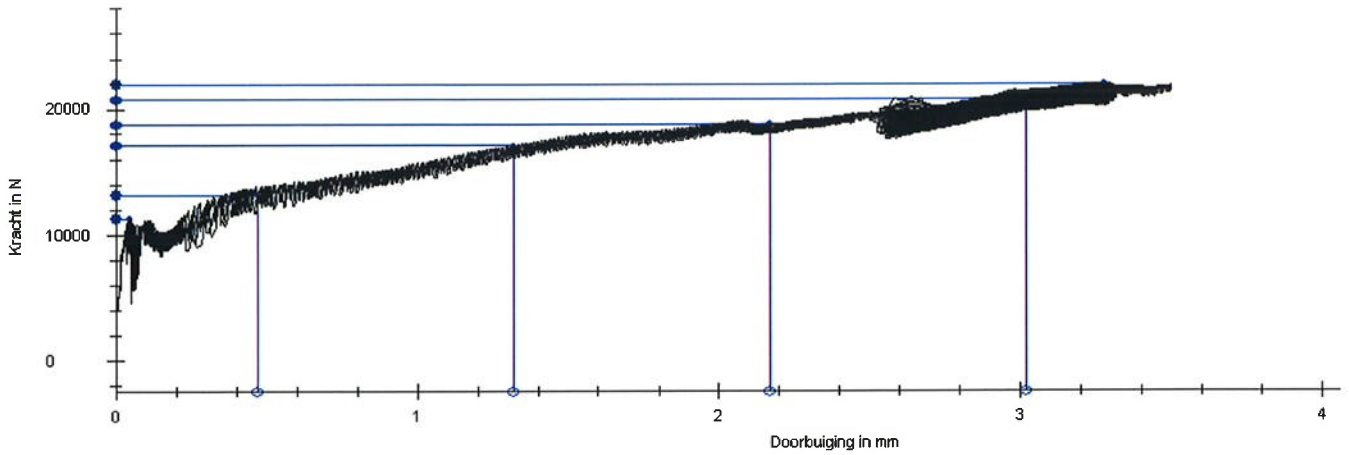
Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 6

Specimen #7



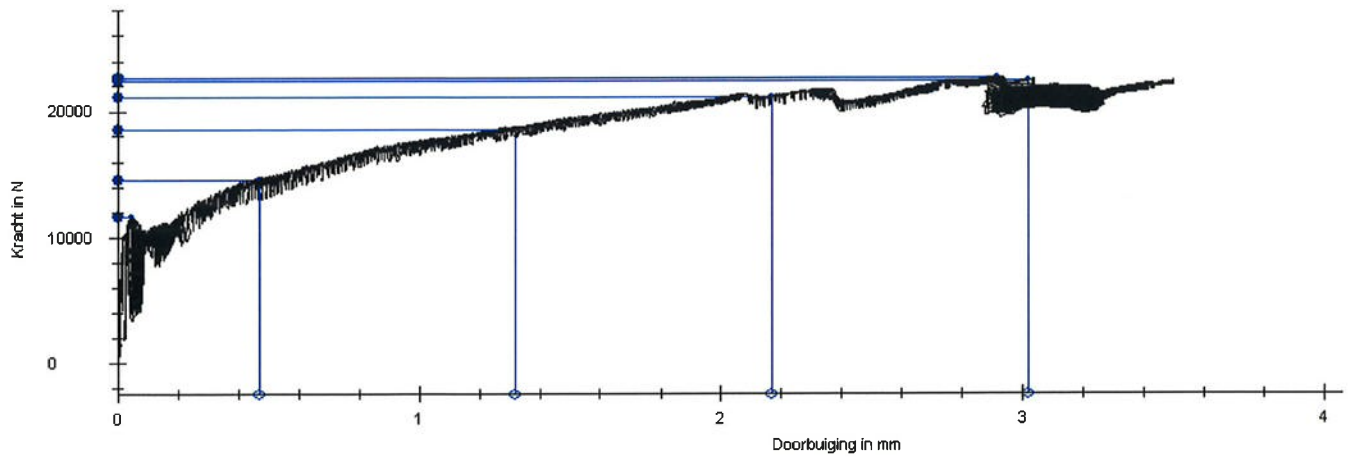
Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 7

Specimen #8



Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 8

Current specimen



Kracht-doorbuigingdiagram proefstuk 9