

## **krafton® brugdekplank 236.40**

### ***Mechanische eigenschappen***



Opdrachtgever	: krafton®
Uitvoering	: Ir. G. Alleman en Ir. T.W. van Zelst
Gecontroleerd	: Ing. D.A. Mager
Rapport nr.	: r_10102-1
Versie	: 2
Datum	: 24 mei 2021

## Inhoudsopgave

1. Samenvatting.....	3
2. Productomschrijving.....	4
2.1. Geometrische eigenschappen.....	4
3. Test.....	5
3.1. Omschrijving testen .....	5
3.2. Testresultaten .....	6

## 1. Samenvatting

In dit rapport zijn de mechanische eigenschappen van de gepultrudeerde glasvezelversterkte krafton® 236.40 brugdekplank gerapporteerd. De testen zijn uitgevoerd op een gekalibreerde testmachine aan de Markweg Zuid 34, 4794 SN, Heijningen, Nederland, onder toezicht van SKZ - Testing GmbH. De testresultaten zijn ontvangen door Solico op 24-02-2021.

Een aantal eigenschappen zijn gebaseerd op additionele testen, uitgevoerd door krafton. De testresultaten zijn door Solico ontvangen op 15-04-2021.

De eigenschappen zijn samengevat in tabel 1.

		Eenheid	krafton® 236.40
Afmetingen	(b x h)	mm	236 x 40
Oppervlak	(A)	mm <sup>2</sup>	2.986
Afschuifoppervlak	(A <sub>s</sub> )	mm <sup>2</sup>	1.052
Traagheidsmoment	(I)	mm <sup>4</sup>	625.197
Weerstandsmoment	(W)	mm <sup>3</sup>	26.593
Gewicht	(G)	kg/m <sup>2</sup>	22,8
Elasticiteitsmodulus	(E <sub>gem</sub> )	N/mm <sup>2</sup>	32.130
Buigspanning	(σ <sub>b,kar</sub> )	N/mm <sup>2</sup>	439
Afschuifspanning	(τ <sub>kar</sub> )	N/mm <sup>2</sup>	51,2
<b>Profieleigenschappen</b>			
Buigstijfheid	(EI)	Nmm <sup>2</sup> /mm	86,70 x10 <sup>6</sup>
Buigsterkte	(M <sub>b</sub> )	Nmm/mm	50.031
Afschuifsterkte	(D)	N/mm	228
Toelaatbare dwarskracht t.g.v. puntlast op 100x100	(D <sub>kar,100</sub> )	N	103.000
Toelaatbare dwarskracht t.g.v. puntlast op 200x200	(D <sub>kar,200</sub> )	N	103.000 <sup>1</sup>

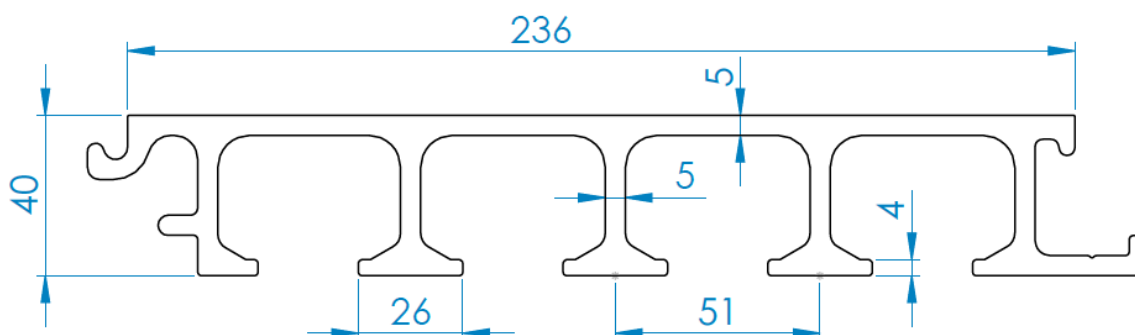
**Tabel 1**

<sup>1</sup> Deze waarde is niet getest maar zal minimaal gelijk zijn aan de sterkte bij een stempel 100x100mm.

## 2. Productomschrijving

Gepultrudeerd, glasvezelversterkt polyester brugdekplank.

In figuur 1 is de dwarsdoorsnede van de plank weergegeven. De globale afmetingen bedragen 236 x 40 x 5 mm. De dikte van de verticale ribben is 5 mm.



figuur 1

### 2.1. Geometrische eigenschappen

Breedte	b	:	236	mm
Hoogte	h	:	40	mm
Aantal ribben	n	:	5	st.
Afstand tussen de ribben	d	:	51	mm
Oppervlak	A	:	2.986	mm <sup>2</sup>
Afschuifoppervlak	As	:	1.052	mm <sup>2</sup>
Traagheidsmoment	I	:	625.197	mm <sup>4</sup>
Weerstandsmoment	W	:	26.593	mm <sup>3</sup>
Gewicht plank	G	:	22,8	kg/m <sup>2</sup>

## **3. Test**

### **3.1. Omschrijving testen**

Er zijn onder toezicht van SKZ de volgende testen uitgevoerd:

- Bepaling E-modulus middels een 3P buigproef
- Bepaling Buigsterkte middels een 3P buigproef

Er zijn door krafton aanvullend 2 testen uitgevoerd, te weten:

- Bepaling van de afschuifsterkte middels een 3 punts buigproef met stempel vlak naast de oplegging.
- Bepaling van de toelaatbare dwarskracht ten gevolge van een puntlast op 100mm x100mm overeenkomstig de wielprint van een onbedoeld voertuig volgens EN1991-2 NB - Verkeersbelastingen op bruggen.

### 3.2. Testresultaten

Volgens EN1990:2002 bijlage D geldt dat de karakteristieke sterkte waarde berekend wordt uit de gemiddelde sterkte waarde minus  $k_n$  maal de standaarddeviatie. De waarden voor  $k_n$  worden aangehouden volgens tabel D1 in EN1990:2002. Voor de karakteristieke stijfheid waarde geldt dat deze gelijk is aan de gemiddelde gemeten stijfheid waarde.

#### 3.2.1. Buigmodulus

De buigmodulus is bepaald door de helling te bepalen van de kracht-verplaatsings curve. De helling is bepaald door het nemen van twee punten op de grafiek en daar een lijn tussen te trekken. De punten zijn in het lineaire gedeelte van de curve gekozen. De E-modulus wordt berekend met de volgende formule:

$$\Delta y = \frac{\Delta F \times l^3}{48 \times E_b I} \quad \rightarrow \quad E_b = \frac{\Delta F \times l^3}{48 \times I \times \Delta y}$$

Waarin:

- $\Delta y$  = Verplaatsing [mm]
- $\Delta F$  = Kracht [N]
- L = Overspanning [mm]
- $E_b$  = Buigmodulus [N/mm<sup>2</sup>]
- I = Traagheidsmoment [mm<sup>4</sup>]

Sample nr.	L [mm]	$\Delta F$ [N]	$\Delta y$ [mm]	$E_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	1.200	39.590	71,72	31.786
2	1.200	40.740	72,61	32.308
3	1.200	41.950	75,02	32.199
4	1.200	42.390	76,22	32.024
5	1.200	41.510	74,15	32.235
6	1.200	41.750	74,6	32.226
gemiddelde waarde [ $E_{b, gem}$ ]				32.130
Standaarddeviatie [s]				193

Tabel 2

### 3.2.2. Buigsterkte

De test waarden ( $F_{breuk}$ ) worden gebruikt om de buigsterkte ( $\sigma_b$ ) te bepalen middels de volgende formule:

$$\sigma_b = \frac{F_{breuk} \times \ell}{4 \times W}$$

Hierin is:  $\ell$  = overspanning

$W$  = weerstandsmoment 26.593 mm<sup>3</sup>

Sample nr.	$\ell$ [mm]	$F_{breuk}$ [N]	$\sigma_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	1.200	39.590	447
2	1.200	40.740	460
3	1.200	41.950	473
4	1.200	42.390	478
5	1.200	41.510	468
6	1.200	41.750	471
gemiddelde waarde [ $\sigma_{b,gem}$ ]			466
Standaarddeviatie [s]			12
Karakteristieke waarde [ $\sigma_{b,kar}$ ]			439

**Tabel 3**

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2,18 x de standaarddeviatie.

### 3.2.3. Afschuifsterkte

De test waarden ( $F_{breuk}$ ) worden gebruikt om de afschuifsterkte ( $\tau$ ) te bepalen middels de volgende formule:

$$\tau = \frac{F_{breuk}}{2 \times A_s}$$

De test is uitgevoerd op een testbank met een meetbereik van 250 kN. Het proefstuk heeft een lengte van 350 mm en is getest bij een overspanning van  $L=200$ mm.

Sample nr.	$F_{breuk}$ [N]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	115.981	55,1
2	117.820	56,0
3	110.923	52,7
4	118.195	56,2
5	110.834	52,7
6	116.579	55,4
Gemiddelde waarde [ $\tau_{gem}$ ]		54,5
Standaarddeviatie [s]		1,5
Karakteristieke waarde [ $\tau_{kar}$ ]		51,2

**Tabel 4**

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2,18 x de standaarddeviatie.

### 3.2.4. Afschuifsterkte voor een puntlast op 100x100 mm

De test waarden ( $F_{breuk}$ ) worden gebruikt om de afschuifsterkte ( $D_{100}$ ) te bepalen middels de volgende formule:

$$D_{100} = \frac{F_{breuk} \times (l - l_0)}{l}$$

Dit geldt enkel voor een belasting op 100x100 mm. De waarde  $l_0$  is gelijk aan de helft van de lengte van het puntlastoppervlak, plus de afstand tussen de oplegging en de rand van de puntlast.

Sample nr.	$l$ [mm]	$l_0$ [mm]	$F_{breuk}$ [N]	$D_{100}$ [N]
1	1.000	55	115.981	109.602
2	1.000	55	117.820	111.340
3	1.000	55	110.923	104.822
4	1.000	55	118.195	111.695
5	1.000	55	116.579	104.738
6	1.000	55	115.056	110.168
Gemiddelde waarde [ $D_{gem,100}$ ]				109.303
Standaarddeviatie [s]				2.876
Karakteristieke waarde [ $D_{kar,100}$ ]				103.033

**Tabel 5**

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2,18 x de standaarddeviatie.