

## **krafton® Brückenbelag 500.35**

### ***Mechanische Eigenschaften***



Auftraggeber: krafton®

Aufsteller: Ir. G. Alleman; Ir. T.W. van Zelst

Autorisiert: Ing. D.A. Mager

Bericht-Nr.: r\_1187-2

Version: 3

Datum: 13. Juni 2022

## Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung.....	3
2. Produktbeschreibung.....	4
2.1. Geometrische Eigenschaften.....	4
3. Versuchen.....	5
3.1. Beschreibungen.....	5
3.2. Testergebnisse.....	6
3.2.1. Biegemodul.....	6
3.2.2. Biegefestigkeit.....	7
3.2.3. Scherfestigkeit.....	8
3.2.4. Scherfestigkeit für eine Einzellast auf 100x100 mm.....	9
3.2.5. Scherfestigkeit für eine Einzellast auf 200x200 mm.....	10

## 1. Zusammenfassung

In diesem Bericht werden die mechanischen Eigenschaften der glasfaserverstärkten Brückenplanke krafton® 500.35 dokumentiert. Die mechanischen Eigenschaften des Brückenbelags wurden mittels Prüfungen bestimmt, vom krafton ausgeführt auf 14-04-2021.

Die Eigenschaften wurden in Tabelle 1 zusammengefasst.

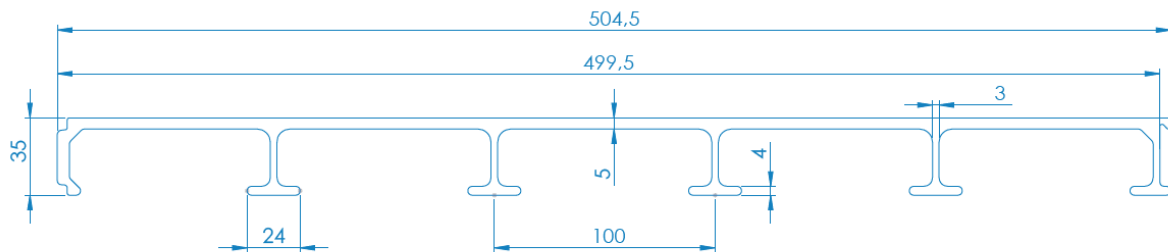
	Einheit	krafton® 500.35
Abmessungen (B x H)	mm	500 x 35
Oberfläche (A)	mm <sup>2</sup>	3.621
Scherfläche (A <sub>s</sub> )	mm <sup>2</sup>	664
Trägheitsmoment (I)	mm <sup>4</sup>	46.7409
Widerstandsmoment (W)	mm <sup>3</sup>	17.977
Gewicht (G)	kg/m <sup>2</sup>	12,9
Elastizitätsmodul (E <sub>Mittel</sub> )	N/mm <sup>2</sup>	27.945
Biegespannung (σ <sub>b,char</sub> )	N/mm <sup>2</sup>	375
Scherspannung (τ <sub>char</sub> )	N/mm <sup>2</sup>	53,7
<b>Profileigenschaften</b>		
Biegesteifigkeit (EI)	Nmm <sup>2</sup> /mm	26,1 x10 <sup>6</sup>
Biegefestigkeit (M <sub>b</sub> )	Nmm/mm	13.483
Scherfestigkeit (D)	N/mm	71
Charakteristische Querkraft (D <sub>char,100</sub> ) bei Einzellast auf 100x100	N	12.768
Charakteristische Querkraft (D <sub>char,200</sub> ) bei Einzellast auf 200x200	N	21.343

**Tabelle 1**

## 2. Produktbeschreibung

Glasfaserverstärkte Polyester-Brückenbelag im Pultrusionsverfahren hergestellt.

Im Grafik 1 wird der Querschnitt der Planke dargestellt. Die globalen Abmessungen betragen 500 x 35 x 5 mm. Die Dicke der vertikalen Stege beträgt 4 mm.



Grafik 1

### 2.1. Geometrische Eigenschaften

Breite	b:	500	mm
Höhe	h:	35	mm
Anzahl der Stege	n:	6	St.
Abstand zwischen den Stege	d:	100	mm
Oberfläche	A:	3.621	mm <sup>2</sup>
Scherfläche	As:	664	mm <sup>2</sup>
Trägheitsmoment	I:	467.409	mm <sup>4</sup>
Widerstandsmoment	W:	17.977	mm <sup>3</sup>
Plankengewicht	G:	12,9	kg/m <sup>2</sup>

## **3. Versuchen**

### ***3.1. Beschreibungen***

Es wurden 3 Versuchen ausgeführt:

- Bestimmung der Biegesteifigkeit und der Biegefestigkeit mittels eines 3-Punkte-Biegeprüfungen.
- Bestimmung der Querkraftversagen mittels eines 3-Punkte-Biegeprüfungen.
- Bestimmung der Querkraftversagen infolge einer Einzellast auf 100 mm x 100 mm gemäß Aufstandsfläche ein Konzentrierte Last gemäß EN1991-2 NB \_ Verkehrslasten auf Oberfläche Brücken.
- Bestimmung der Querkraftversagen infolge einer Einzellast auf 200 mm x 200 mm gemäß Aufstandsfläche eines gelegentlichen Fahrzeugs gemäß EN1991-2 NB \_ Verkehrslasten auf Oberfläche Brücken.

### 3.2. Testergebnisse

Gemäß EN1990:2002 Anlage D gilt, dass sich der charakteristische Festigkeitswert aus dem durchschnittlichen Festigkeitswert minus  $k_n$  mal der Standardabweichung ergibt. Die Werte für  $k_n$  werden gemäß Tabelle D1 in EN1990:2002 gehandhabt. Für den charakteristischen Steifigkeitswert gilt, dass dieser dem gemessenen Mittelwert der Steifigkeit entspricht.

#### 3.2.1. Biegemodul

Der Biegemodul wird durch die Neigung bestimmt, die durch die Kraft-Verformungskurve festgelegt wird. Die Neigung wird bestimmt, indem zwei Punkte der Grafik mit einer Linie verbunden werden. Die Punkte wurden im linearen Bereich der Kurve ausgewählt. Der E-Modul wird mit der folgenden Formel berechnet:

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

Wobei:

- $\Delta y$  = Verformung [mm]
- $\Delta F$  = Kraft [N]
- $L$  = Lichte weite [mm]
- $E_b$  = Biegemodul [N/mm<sup>2</sup>]
- $I$  = Trägheitsmoment [mm<sup>4</sup>]

Prüfungsnr.	$\ell$ [mm]	F [N]	y [mm]	$E_b$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	700	8.505	4,67	27.864
2	700	8.497	4,67	27.837
3	700	8.492	4,67	27.819
4	700	8.643	4,67	28.315
5	700	8.514	4,67	27.894
6	700	8.530	4,67	27.943
Mittelwert [ $E_{b,Mittel}$ ]				27.945
Standardabweichung [s]				186

Tabelle 2

### 3.2.2. Biegefestigkeit

Die Testwerte ( $F_{Bruch}$ ) werden benutzt, um die Biegefestigkeit ( $\sigma_b$ ) mithilfe der folgenden Formel zu bestimmen:

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

Dabei ist:  $\ell$  = Lichte weite siehe Tabelle 2  
 $W$  = Widerstandsmoment 17.977 mm<sup>3</sup>

Prüfungsnr.	$\ell$ [mm]	$F_{Bruch}$ [N]	$\sigma_{b,min}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	700	49.391	481
2	700	42.001	409
3	700	47.205	460
4	700	44.300	431
5	700	43.253	421
6	700	44.380	432
Mittelwert [ $\sigma_{b,Mittel}$ ]			439
Standardabweichung [s]			29
Charakteristischer Wert [ $\sigma_{b,char}$ ]			375

**Tabelle 3**

Der charakteristische Wert wurde aus dem Mittelwert abzüglich 2,18 x der Standardabweichung bestimmt.

### 3.2.3. Scherfestigkeit

Die Testwerte ( $F_{Bruch}$ ) werden benutzt, um die Scherfestigkeit ( $\tau$ ) mithilfe der folgenden Formel zu bestimmen:

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

Der Prüfung wurde auf einer Testbank mit einem Messbereich von 250 kN durchgeführt. Das Prüfstück hat eine Länge von 300 mm und wurde bei einer Lichte weite von  $L=175$  mm getestet.

Prüfungsnr.	$F_{Bruch}$ [N]	$\tau$ [N/mm <sup>2</sup> ]
1	84.378	63,5
2	72.320	54,5
3	84.096	63,3
4	83.540	62,9
5	85.768	64,6
6	82.215	61,9
Mittelwert [ $\tau_{Mittel}$ ]		61,8
Standardabweichung [s]		3,7
Charakteristischer Wert [ $\tau_{char}$ ]		53,7

**Tabelle 4**

Der charakteristische Wert wurde aus dem Mittelwert abzüglich 2,18 x der Standardabweichung bestimmt.

### 3.2.4. Scherfestigkeit für eine Einzellast auf 100x100 mm

Die Testwerte ( $F_{Bruch}$ ) werden benutzt, um die Scherfestigkeit ( $D_{100}$ ) mithilfe der folgenden Formel zu bestimmen:

$$D_{100} = \frac{F_{Bruch} \times (\ell - \ell_0)}{\ell}$$

Dies gilt nur für eine Last auf 100x100 mm. Der Wert  $\ell_0$  entspricht der Hälfte der Länge der Einzellastfläche, zuzüglich des Abstands zwischen der Auflage und dem Rand der Einzellast.

Prüfungsnr.	$\ell$ [mm]	$\ell_0$ [mm]	$F_{Bruch}$ [N]	$D_{100}$ [N/mm]
1	800	55	14.946	13.919
2	800	55	14.337	13.351
3	800	55	14.766	13.750
4	800	55	14.400	13.410
5	800	55	14.666	13.658
6	800	55	13.723	12.780
Mittelwert [ $D_{Mittel,100}$ ]				13.568
Standardabweichung [s]				367
Charakteristischer Wert [ $D_{char,100}$ ]				12.768

**Tabelle 5**

Der charakteristische Wert wurde aus dem Mittelwert abzüglich 2,18 x der Standardabweichung bestimmt.

### 3.2.5. Scherfestigkeit für eine Einzellast auf 200x200 mm

Die Testwerte ( $F_{\text{Bruch}}$ ) werden benutzt, um die Scherfestigkeit ( $D_{200}$ ) mithilfe der folgenden Formel zu bestimmen:

$$D_{200} = \frac{F_{\text{Bruch}} \times (\ell - \ell_0)}{\ell}$$

Dies gilt nur für eine Last auf 200x200 mm. Der Wert  $\ell_0$  entspricht der Hälfte der Länge der Einzellastfläche, zuzüglich des Abstands zwischen der Auflage und dem Rand der Einzellast.

Prüfungsnr.	$\ell$ [mm]	$\ell_0$ [mm]	$F_{\text{Bruch}}$ [N]	$D_{200}$ [N/mm]
1	800	105	24.508	22.823
2	800	105	24.318	22.646
3	800	105	25.779	24.007
4	800	105	25.579	23.820
5	800	105	23.440	21.829
6	800	105	23.912	22.268
Mittelwert [ $D_{\text{Mittel},200}$ ]				23.053
Standardabweichung [s]				784
Charakteristischer Wert [ $D_{\text{char},200}$ ]				21.343

**Tabelle 6**

Der charakteristische Wert wurde aus dem Mittelwert abzüglich 2,18 x der Standardabweichung bestimmt.