

krafton® brugdekplank 500.40

Mechanische eigenschappen



Opdrachtgever : krafton®
Uitvoering : Ing. D.A. Mager; Ir. G. Alleman
Gecontroleerd : Ing. H.C. van Uden
Rapport nr. : r_1294-2
Versie : 4
Datum : 21 januari 2019

Inhoudsopgave

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

1. Samenvatting

In dit rapport zijn de mechanische eigenschappen van de gepultrudeerde glasvezelversterkte krafton® 500.40 brugdekplank gerapporteerd in rapport 11567R-11-32713 dd. 11.08.2011. De mechanische eigenschappen van de brugdekplank zijn bepaald door middel van testen. De testen zijn uitgevoerd onder toezicht van TÜV Rheinland.

De eigenschappen zijn samengevat in tabel 1.

In versie 4 is de karakteristieke dwarskracht ($D_{kar,200}$) t.g.v. puntlast op 200x200 opnieuw berekend aan de hand van testen uitgevoerd op 21-12-2018 door krafton®.

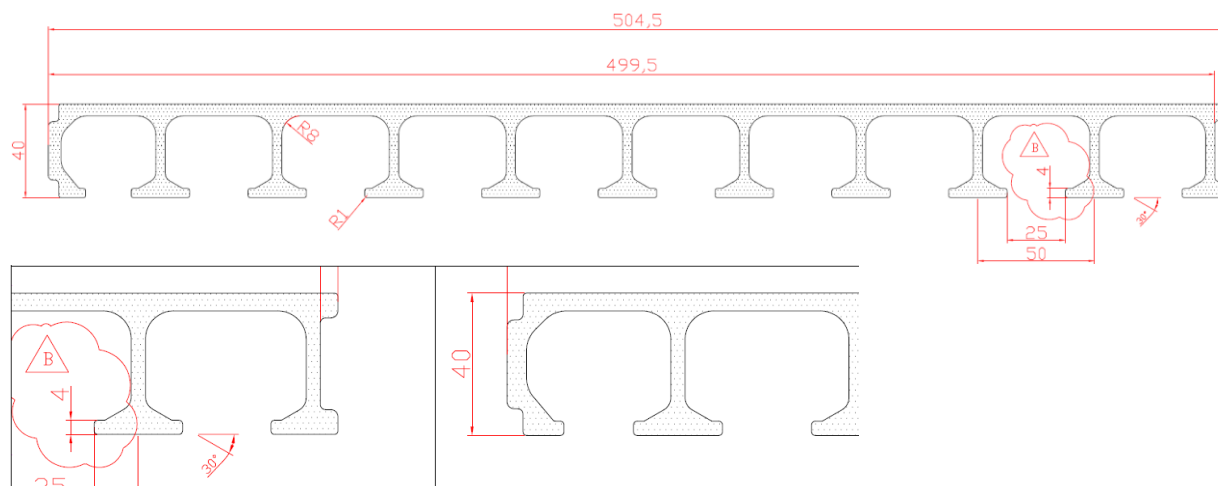
		Eenheid	krafton® 500.40
Afmetingen	(b x h)	mm	500 x 40
Oppervlak	(A)	mm ²	5571
Afschuifoppervlak	(A _s)	mm ²	1.836
Traagheidsmoment	(I)	mm ⁴	1.238.296
Weerstandsmoment	(W)	mm ³	51.119
Gewicht	(G)	kg/m ²	20,0
Elasticiteitsmodulus	(E _{gem})	N/mm ²	33.363
Buigspanning	($\sigma_{b,kar}$)	N/mm ²	431
Afschuifspanning	(τ_{kar})	N/mm ²	44,9
Profieleigenschappen			
Buigstijfheid	(EI)	Nmm ² /mm	82,63 x10 ⁶
Buigsterkte	(M _b)	Nmm/mm	44.065
Afschuifsterkte	(D)	N/mm	165
Druksterkte	(N _{⊥,kar})	N/mm/rib	870
Toelaatbare dwarskracht t.g.v. puntlast op 100x100	(D _{kar,100})	N	36.542
Toelaatbare dwarskracht t.g.v. puntlast op 200x200	(D _{kar,200})	N	90.289

tabel 1

2. Productomschrijving

Gepultrudeerd, glasvezelversterkt polyester brugdekplank.

In figuur 1 is de dwarsdoorsnede van de plank weergegeven. De globale afmetingen bedragen 500 x 40 x 5 mm. De dikte van de verticale ribben is 4 mm.



figuur 1

2.1. Geometrische eigenschappen

Breedte	b	:	500	mm
Hoogte	h	:	40	mm
Aantal ribben	n	:	11	st.
Afstand tussen de ribben	d	:	50	mm
Oppervlak	A	:	5.571	mm ²
Afschuifoppervlak	As	:	1.836	mm ²
Traagheidsmoment	I	:	1.238.296	mm ⁴
Weerstandsmoment	W	:	51.119	mm ³
Gewicht plank	G	:	20,0	kg/m ²

3. Testen

3.1. Omschrijving testen

- Buigsterkte en stijfheid volgens EN ISO 14125
- Afschuifsterkte analoog aan EN ISO 14130
- Toelaatbare drukkracht ten gevolge van een puntlast
 - Geconcentreerde belasting op 100x50 mm analoog aan de puntlast zoals genoemd in de EN1991-2.
- Toelaatbare dwarskracht ten gevolge van een puntlast op 100x100 mm
 - Geconcentreerde belasting op 100x100 mm cf. EN 1991-2. De puntlast is aangebracht op een plank met 'grote' overspanning, vlak naast de oplegging.
- Toelaatbare dwarskracht ten gevolge van een puntlast op 200x200 mm
 - Geconcentreerde belasting op 200x200 mm cf. onbedoeld voertuig EN 1991-2. De puntlast is aangebracht op een plank met 'grote' overspanning, vlak naast de oplegging.

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:

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

Waarin:

- Δy = Verplaatsing [mm]
- ΔF = Kracht [N]
- L = Overspanning [mm]
- E_b = Buigmodulus [N/mm²]
- I = Traagheidsmoment [mm⁴]

TEST								Berekening	
Nr.	Span	y1	F1	y2	F2	D _y	D _F	I	E
	[mm]	[mm]	[N]	[mm]	[N]	[mm]	[N]	[mm ⁴]	[MPa]
BS-1	1.300	2,9	2.416	11,6	10.340	8,7	7.924	1.238.296	33.589
BS-2	1.300	2,9	2.420	11,6	10.313	8,7	7.893	1.238.296	33.457
BS-3	1.300	2,9	2.381	11,6	10.200	8,7	7.819	1.238.296	33.144
BS-4	1.300	2,9	2.377	11,6	10.226	8,7	7.849	1.238.296	33.271
BS-5	1.300	2,9	2.496	11,6	10.365	8,7	7.869	1.238.296	33.355
Gemiddelde waarde [$E_{b, gem}$]									33.363

tabel 2

3.2.2. Buigsterkte

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

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

Waarin: ℓ = Overspanning [mm]

W = Weerstandsmoment [mm³]

Test nr.	ℓ [mm]	W [mm ³]	F_{\max} [N]	σ_b [N/mm ²]
BS-1	1.300	51.119	71.828	457
BS-2	1.300	51.119	70.905	451
BS-3	1.300	51.119	76.858	489
BS-4	1.300	51.119	73.810	469
BS-5	1.300	51.119	72.646	462
Gemiddelde [$\sigma_{b,gem}$]				466
Standaard deviatie [s]				15
Karakteristieke waarde [$\sigma_{b,kar}$]				431

tabel 3

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2,33 x de standaarddeviatie.

3.2.3. Afschuifsterkte

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

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

Test nr.	ℓ [mm]	A_s [mm ²]	F_{\max} [N]	τ [N/mm ²]
ILSS-1	200	1.836	172.969	47
ILSS -2	200	1.836	186.513	51
ILSS 3	200	1.836	193.652	53
ILSS 4	200	1.836	185.678	51
ILSS -5	200	1.836	183.462	50
Gemiddelde waarde [τ_{gem}]				50
Standaard deviatie [s]				2.2
Karakteristieke waarde [$\sigma_{b,\text{kar}}$]				44.9

tabel 4

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2,33 x de standaarddeviatie.

3.2.4. Afschuifsterkte voor een puntlast op 100x100 mm

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

$$D = \frac{F_{\max} \times (\ell - \ell_0)}{\ell}$$

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.

Test no.	ℓ [mm]	ℓ_0 [mm]	F_{\max} [N]	D [N/mm ²]
DS 1_3.4	1.000	55	41.166	38.902
DS 2_3.4	1.000	55	41.901	39.596
DS 3_3.4	1.000	55	40.739	38.498
DS 4_3.4	1.000	55	39.397	37.230
DS 5_3.4	1.000	55	40.757	38.515
Gemiddelde waarde [$D_{\text{gem.100}}$]				38.548
Standaard deviatie [s]				861
Karakteristieke waarde [$D_{\text{kar.100}}$]				36.542

tabel 5

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2.33 x de standaarddeviatie.

3.2.5. Afschuifsterkte voor een puntlast op 200x200 mm

De test waarden (F_{breuk}) worden gebruikt om de afschuifsterkte (D_{200}) te bepalen middels de volgende formule:

$$D_{200} = \frac{F_{breuk} \times (l - l_0)}{l}$$

Dit geldt enkel voor een belasting op 200x200 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.

Test nr.	l [mm]	l_0 [mm]	F_{breuk} [N]	D [N/mm ²]
200x200_1	1.000	105	102.690	91.908
200x200_2	1.000	105	107.690	96.383
200x200_3	1.000	105	104.070	93.143
200x200_4	1.000	105	107.670	96.365
200x200_5	1.000	105	105.770	94.664
200x200_6	1.000	105	110.280	98.701
Gemiddelde waarde [$D_{gem.200}$]				95.194
Standaard deviatie [s]				2250
Karakteristieke waarde [$D_{kar.200}$]				90.289

tabel 6

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2.18 x de standaarddeviatie.

3.2.6. Druksterkte onder een puntlast

De druksterkte is getest met een stempel van 100 x 50 mm. De gemeten kracht (F_{\max}) is gedeeld door het aantal meedragende ribben en de lengte van het stempel (50mm). De resulterende kracht per mm rib kan worden gebruikt om elke puntlast mee te evalueren.

Test nr.	F_{\max} [N]	$N_{\perp.\max}$ [N/mm/rib]
DS1	97.622	976
DS2	96.289	963
DS3	98.280	983
DS4	89.340	893
DS5	98.913	989
Gemiddelde waarde [$N_{\perp.\text{gem}}$]		961
Standaard deviatie [s]		39
Karakteristieke waarde [$N_{\perp.\text{kar}}$]		870

tabel 7

De karakteristieke waarde is bepaald uit de gemiddelde waarde minus 2.33 x de standaarddeviatie.