siebert+knipschild GmbH
Ingenieurbüro für Kunststofftechnik
Application Technology
Materials testing
Quality assurance

Bergstücken 25
22113 Oststeinbek
phone: +49 (0)40-688 714 - 0
fax: +49 (0)40-688 714 - 99
e-mail: info@siebert-testing.com
Internet: www.siebert-testing.com

managing directors:
Kay Siebert
Andreas Haacker

company seat: Oststeinbek
Lübeck Municipal Court
Comm. Register HR B 3262 RE

tax no.: 30 293 30162
VAT ID no. DE216348565

Test Report

Report no. 23-210-03740-PB

high-pressure flushing test acc. to DIN 19523:2008-08, Method 1 (material test)

Sample identification acc. to the client's information:

manufacturer:	Subor Boru San. ve Tic. A.Ş.
Material:	UP / glass fiber
Material-ID / IQS-ID:	WD2008290P00 / IQS230117
Sample geometry:	DN 600
Nominal stiffness:	SN 10.000
Sample designation:	SUBOR GRP pipe
Order date:	21.04.2023
Samples received on:	17.04.2023
Client:	Subor Boru San. ve Tic. A.Ş. Acibadem Mah. Sokullu Sk. No:12 34718 Kadiköy / Instabul

SIEBERT + KNIPSCHILD GmbH · Ingenieurbüro für Kunststofftechnik · Bergstücken 25 · 22113 Oststeinbek · ☎ +49 (0)40 688 714 0 · 🖷 +49 (0)40 688 714 99

1 Task

The company Subor Boru San. ve Tic A.Ş. commissioned Siebert + Knipschild GmbH with conducting material examinations on the GRP named "SUBOR GRP pipe". The task was to perform a high-pressure flushing test acc. to DIN 19523:2008-08, Method 1 (material test).

2 Sample description

As sample material we received a DN 600 diameter pipe section with a length of approx. 1.3 metre. Fig. 1 shows the pipe section used for the test.

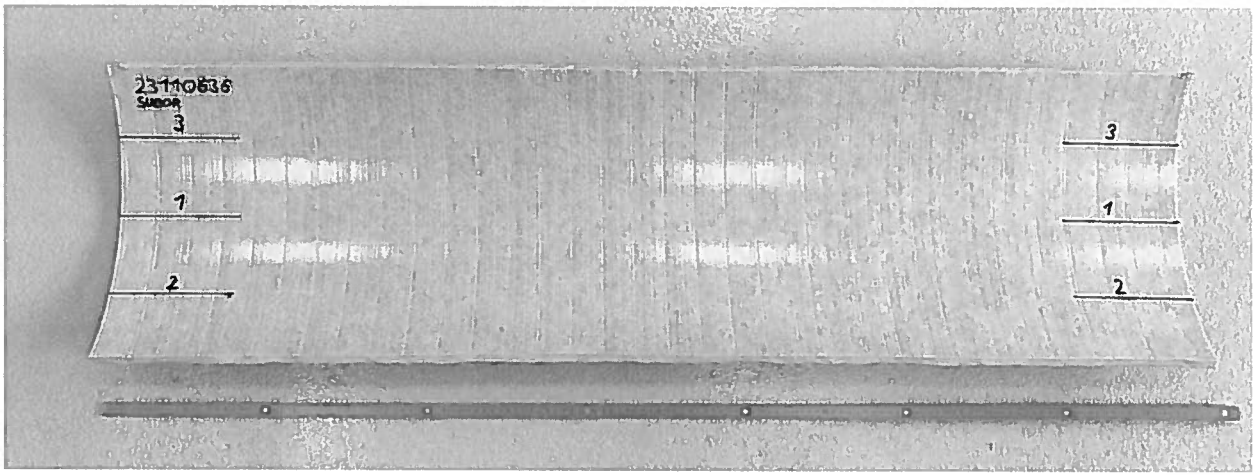


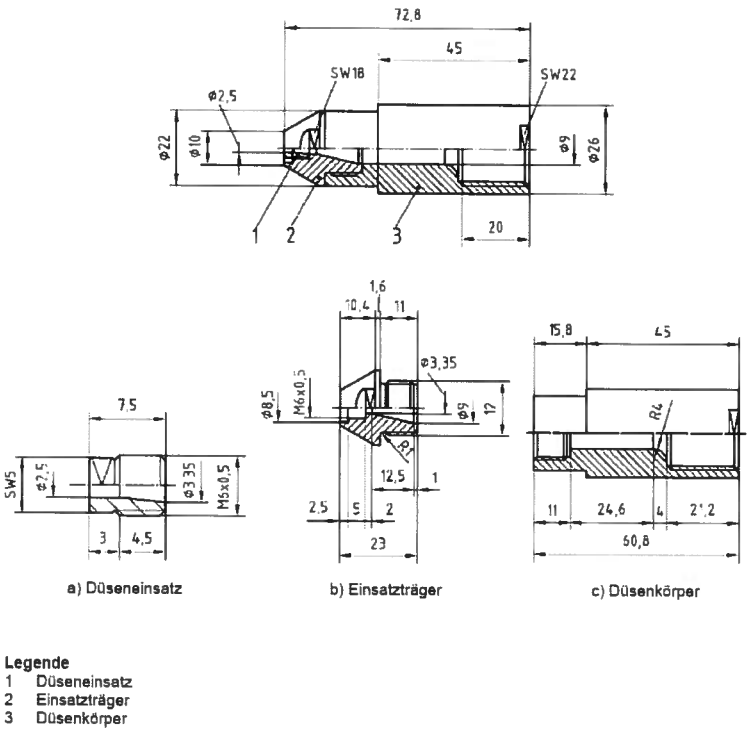
Fig. 1: Pipe section of the "SUBOR GRP pipe" (sample no. 23110636)

3 Test execution

3.1 Test of resistance to high-pressure flushing acc. to DIN 19523:2008-08, Method 1 (material test)

Acc. to the requirements of DIN 19523:2008-08, Method 1, the material to be tested is inspected visually before the flushing test, and its condition is recorded. The test includes three test cycles (each forward and backwards) on three different lines. The test lines shall have a 10 cm lateral offset between them. The test is conducted with a test speed of 0.2 ± 0.02 m/min. After completion of the test the surface is inspected again to compare it with the condition recorded before the test.

The flushing head meets the requirements of DIN 19523:2008-08, Picture 1 (see Fig. 2). The flushing head has a ceramic insert with an opening width of 2.5 ± 0.02 mm. The flushing nozzle is installed in the test apparatus in such a way that the flushing jet hits the surface an an angle of 30 ± 1°.



Legende
1 Düseneinsatz
2 Einsatzträger
3 Düsenkörper

Fig. 2: Flushing head 1=nozzle insert, 2=insert carrier, 3=nozzle body (source: DIN 19523:2008-08)

Acc. to DIN 19523:2008-08 the power density in the flushing jet determines the load and is specified as a test parameter. Table 1 includes the standard test parameters for the materials test acc. to DIN 19523:2008-08.

Test parameter	value
power density in the flushing jet D_j	450 ± 15 W/mm²
distance between nozzle centre and material sample h	10 ± 2 mm
angle α	30 ± 1°
nozzle opening width d	2.5 ± 0.02 mm

Table 1: Standard test parameters for the materials test acc. to DIN 19523:2008-08

The calculation of the power density in the flushing jet D_j is done acc. to DIN 19523 using the following formula:

$$D_j = 44{,}72 \times {c_d}^3 \times p^{3/2} \times \sin\alpha$$

where:

D_j = power density in the flushing jet in W/mm²

c_d = coefficient for flow through the flushing head

p = pressure, measured no further than 0.1 m from the flushing head, in MPa

α = nozzle angle to the material sample

The coefficient for flow through the flushing head c_d is calculated as follows:

$$c_d = 0{,}474 \times \frac{Q}{d^2 \times p^{1/2}}$$

where:

Q = flow rate in l/min

d = nozzle opening in mm

p = pressure, measured no further than 0.1 m from the flushing head, in MPa

Acc. to DIN 19523:2008-08 the required power density in the flushing jet D_j is achieved at the defined standard test parameters when the flow rate is Q = 35.7 l/min. The flushing jet spreading angle ω is ≥ 3.3°. The water used for the high-pressure flushing test is drinking water quality.

After completion of the required three flushing cycles per test line the surface condition of the material sample was inspected visually. Fig. 3 shows the inner surface of the examined "SUBOR GRP pipe" without coating after completion of the high-pressure flushing test.

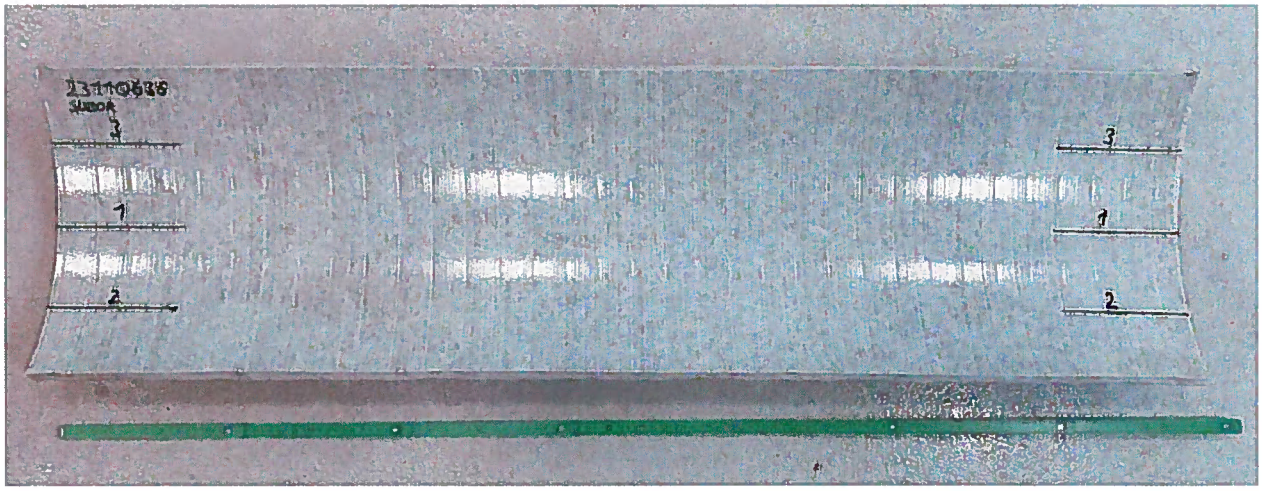


Fig. 3: Inner surface of the "SUBOR GRP pipe" after the high-pressure flushing test

The results of the high-pressure flushing test acc. to DIN 19523:2008-08, Method 1 (material test) are listed in Table 2. The illustrations show examples of the according test lines after the end of the test.

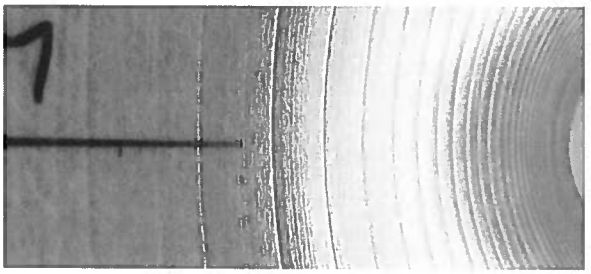
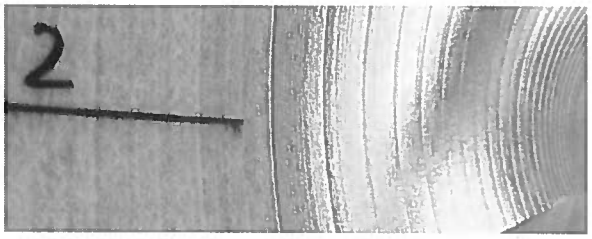
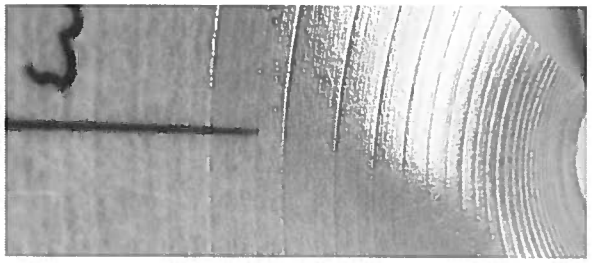
Test parameter	surface condition after completion of the test
Start of test line 1: D_j: 456.9 W/mm² value c_d: 0.964 ambient temperature: 20.0°C water temperature: 16.0°C End of test line 1: D_j: 448.0 W/mm² value c_d: 0.971 ambient temperature: 20.0°C water temperature: 18.4°C	On the first test line the laminate exhibits no damage weakening the structure after high pressure flushing. 
Start of test line 2: D_j: 452.8 W/mm² value c_d: 0.969 ambient temperature: 20.2°C water temperature: 16.4°C End of test line 2: D_j: 450.8 W/mm² value c_d: 0.962 ambient temperature: 20.2°C water temperature: 17.7°C	On the second test line the laminate exhibits no damage weakening the structure after high pressure flushing. 
Start of test line 3: D_j: 456.0 W/mm² value c_d: 0.967 ambient temperature: 20.3°C water temperature: 16.0°C End of test line 3: D_j: 458.7 W/mm² value c_d: 0.966 ambient temperature: 20.3°C water temperature: 18.0°C	On the third test line the laminate exhibits no damage weakening the structure after high pressure flushing. 

Table 2: Test parameters and surface condition of the individual test lines

SIEBERT + KNIPSCHILD GmbH · Ingenieurbüro für Kunststofftechnik · Bergstücken 25 · 22113 Oststeinbek · ☎ +49 (0)40 688 714 0 · 🖷 +49 (0)40 688 714 99

4 Results and evaluation

The visual inspection of the inner surface of the "SUBOR GRP pipe" after the high-pressure flushing test acc. to DIN 19523:2008-08 (Method 1) revealed no damage on the laminate that would weaken the structure, such as flaking, cracks or holes. The surface was not damaged by the flushing jet.

Oststeinbek, April 27, 2023

Technical Director
Dipl.-Ing. A. Haacker

SIEBERT + KNIPSCHILD GmbH
Prüflabor
Inspektionsstelle
D-PL-11222-01-00
D-IS -11222-01-0

Tester in charge
M.Sc. Stefan Freitag

Annexes:

Measurement and test logs

siebert+knipschild
Ingenieurbüro für Kunststofftechnik

Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523:2008-08 - Strecke 1

Datum: 27.04.2023

Prüfer: S. Freitag

Probenidentifikation

Probennummer:	23110636
Projekt:	SUBOR Spühlversuch
Hersteller:	SUBOR
Material:	GFK
Probenbezeichnung:	SUBOR GRP-Pipe

Prüfparameter vor Prüfung Strecke 1

Prüftemperatur [°C]:	16	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	80,5	Durchfluss [ml/sec]:	600,8
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,964**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**456,9**

Prüfparameter nach erstem Zyklus (Strecke 1)

Prüftemperatur [°C]:	17	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	80,0	Durchfluss [ml/sec]:	600,4
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,966**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**456,0**

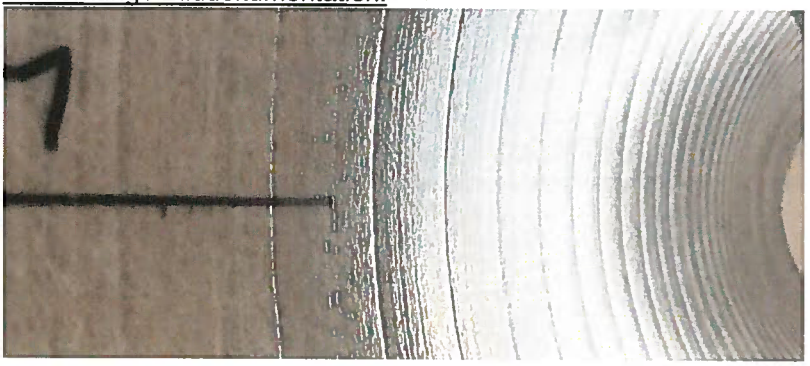
Prüfparameter nach zweitem Zyklus (Strecke 1)

Prüftemperatur [°C]:	18,1	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	80,3	Durchfluss [ml/sec]:	601
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,965**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**457,3**

Prüfparameter nach drittem Zyklus (Strecke 1)

Prüftemperatur [°C]:	18,4	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	78,3	Durchfluss [ml/sec]:	596,9
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,971**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**448,0**

Bemerkung / Bilddokumentation:



Prüflabor

siebert+knipschild GmbH
Ingenieurbüro für Kunststofftechnik

Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523:2008-08 - Strecke 2

Datum: 27.04.2023

Prüfer: S. Freitag

Probenidentifikation

Probennummer:	23110636
Projekt:	SUBOR Spühlversuch
Hersteller:	SUBOR
Material:	GFK
Probenbezeichnung:	SUBOR GRP-Pipe

Prüfparameter vor Prüfung Strecke 2

Prüftemperatur [°C]:	16,4	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	79,2	Durchfluss [ml/sec]:	599
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,969**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**452,8**

Prüfparameter nach erstem Zyklus (Strecke 2)

Prüftemperatur [°C]:	17	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	79,2	Durchfluss [ml/sec]:	599,2
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,969**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**453,2**

Prüfparameter nach zweitem Zyklus (Strecke 2)

Prüftemperatur [°C]:	17,5	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	80,3	Durchfluss [ml/sec]:	601,8
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,966**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**459,2**

Prüfparameter nach drittem Zyklus (Strecke 2)

Prüftemperatur [°C]:	17,7	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	80,0	Durchfluss [ml/sec]:	598,1
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,962**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**450,8**

Bemerkung / Bilddokumentation:

SIEBERT + KNIPSCHILD GmbH
Prüflabor
Inspektionsstelle
D-PL-11222-01-00
D-IS -112[illegible]

siebert+knipschild
Ingenieurbüro für Kunststofftechnik

Werkstoffprüfung gemäß DIN 19523:2008-08 - Strecke 3

Datum: 27.04.2023

Prüfer: S. Freitag

Probenidentifikation

Probennummer:	23110636
Projekt:	SUBOR Spühlversuch
Hersteller:	SUBOR
Material:	GFK
Probenbezeichnung:	SUBOR GRP-Pipe

Prüfparameter vor Prüfung Strecke 3

Prüftemperatur [°C]:	16	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	79,8	Durchfluss [ml/sec]:	600,4
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,967**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**456,0**

Prüfparameter nach erstem Zyklus (Strecke 3)

Prüftemperatur [°C]:	17,5	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	79,1	Durchfluss [ml/sec]:	596,2
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,965**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**446,5**

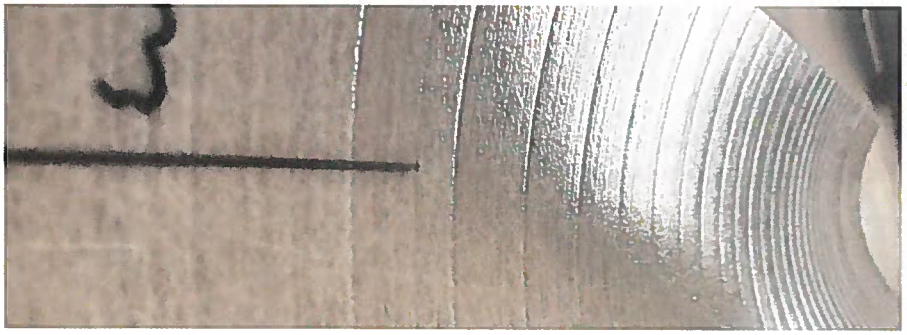
Prüfparameter nach zweitem Zyklus (Strecke 3)

Prüftemperatur [°C]:	17,7	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	79,8	Durchfluss [ml/sec]:	599,8
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,966**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**454,6**

Prüfparameter nach drittem Zyklus (Strecke 3)

Prüftemperatur [°C]:	18	Länge der Prüfstrecke [m]:	1,00
Prüfdruck* [bar]:	80,3	Durchfluss [ml/sec]:	601,6
Abstand Spülk./Probe [mm]:	10	Winkel der Düse [°]:	30
Prüfdauer (eine Strecke) [s]:	300	Prüfgeschwindigkeit [m/min]:	**0,20**
		c_d-Wert:	**0,966**
		Spülstrahlleistungsdichte [W/mm²] :	**458,7**

Bemerkung / Bilddokumentation:



SIEBERT + KNIPSCHILD GmbH
Prüflabor
Inspektionsstelle
D-PL-11222-01-00
D-IS -11222-01-00