

## SR GreenPoxy 33 / SD 477x EVO

### Biobasiertes Epoxidharzsystem für die Laminierung

**SR GreenPoxy 33 / SD 477x EVO** ist ein vielseitiges, biobasiertes Epoxidharzsystem, das für Handauflegeverfahren, Vakuum-Bagging (Vakuum nach Handlaminieren), Harzinfusion, Werkzeugbau und die Hochtemperaturfertigung von Verbundwerkstoffstrukturen entwickelt wurde. Mit sechs Härteroptionen, die ein breites Spektrum an Reaktivitätsprofilen bieten, lässt es sich leicht an die Größe und die technischen Anforderungen jeder Anwendung anpassen.

		<b>SR GreenPoxy 33</b>		
		<b>SD 4771</b>	<b>SD 4772 EVO</b>	<b>SD 4777 EVO</b>
<b>Reaktivität</b>		Langsam	Mittel	Sehr schnell
<b>Anfangviskosität (mPa.s)</b>	20 °C	540	640	800
	30 °C	220	300	370
<b>Mischungsverhältnis</b>	Nach Gewicht	100 / 27	100 / 27	100 / 27
	Nach Volumen	100 / 33	100 / 33	100 / 33
<b>Dichte (kg/l)</b>	20 °C	1,11	1,12	1,12
<b>Tg-Anfang max. (°C)</b>		92	94	85
<b>Gelierzzeit</b>	20 °C	25 h 00	20 h 00	2 h 40
	30 °C	14:00	10:10	1 Std. 25



Seit vielen Jahren engagiert sich Sicomin für die Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Fußabdrucks seiner Produkte. Dank unseres Fachwissens und unserer Innovationskraft im Bereich Chemie werden das Harz **SR *GreenPoxy* 33** und sein Härter **SD 4777 EVO** aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt.

**Optimale Anwendungsbedingungen:** Temperatur über 18°C und relative Luftfeuchtigkeit unter 50%. Für optimale Ergebnisse wird die Verwendung einer abziehbaren Abreissgewebe-Beschichtung (bspw. Sicomin's 'Peeltex') empfohlen.

**SR *GreenPoxy* 33** mit den Härtern **SD 4771**, **SD 4773** und **SD 4775** sind vom DNV-GL als Kontrollinstanz für den Schiffbau zertifiziert. Beachten Sie das technische Datenblatt zu dieser Zertifizierung (SR *GreenPoxy* 33 / SD 477x DNVGL).

## Harz

		SR GreenPoxy 33
<b>Aussehen und Farbe</b>		Farblose Flüssigkeit
<b>Gardner-Farbe</b>		< 3
<b>Viskosität (mPa.s)</b>	15 °C	6 850
	20 °C	3 410
	25 °C	1 770
	30 °C	1 100
<b>Dichte (kg/l)</b>	20 °C	1,16
<b>Biobasierter Kohlenstoffgehalt (%)</b>		31
<b>Haltbarkeit</b>	23 °C	24 Monate

## Härter

		SD 4770	SD 4771	SD 4772 EVO	SD 4773	SD 4775	SD 4777 EVO
<b>Reaktivität</b>		Sehr langsam	Langsam	Mittel		Schnell	Sehr schnell
<b>Aussehen und Farbe</b>		Farblose Flüssigkeit		Gelbe Flüssigkeit			
<b>Gardner-Farbe</b>		< 3	< 1	< 3	< 4	< 5	< 12
<b>Viskosität (mPa.s)</b>	15 °C	12	13	20	51	200	47
	20 °C	10	11	16	41	135	36
	25 °C	8	9	13	31	95	28
	30 °C	7	7	10	24	70	22
<b>Dichte (kg/l)</b>	20 °C	0,94	0,94	0,96	0,98	1,00	0,96
<b>Biobasierter Kohlenstoffgehalt (%)</b>		0	0	0	0	0	25*
<b>Haltbarkeit</b>	23 °C	24 Monate					

\*berechneter Wert

## Mischungen SR GreenPoxy 33 / SD 477x EVO

		SR GreenPoxy 33					
		SD 4770	SD 4771	SD 4772 EVO	SD 4773	SD 4775	SD 4777 EVO
<b>Mischungsverhältnisse</b>	Nach Gewicht	100 / 27	100 / 27	100 / 27	100 / 27	100 / 27	100 / 27
	Nach Volumen	100 / 33	100 / 33	100 / 33	100 / 32	100 / 31	100 / 33
<b>Anfangsviskosität (mPa.s)</b>	20 °C	430	540	640	800	1 300	800
	30 °C	220	220	300	320	450	370
<b>Dichte (kg/l)</b>	20 °C	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12	1.12

## Reaktivität von 100 g-Gemischen

Temperatur: 20 °C	SR GreenPoxy 33			
	SD 4772 EVO	SD 4773	SD 4775	SD 4777 EVO
<b>Verarbeitungszeit</b>	5 h 30 - 5 h 45	2 h 00 – 2 h 15	50–55 min	10–12 min
<b>Maximale Temperatur (°C)</b>	45	140	185	195
<b>Zeit bis zum Erreichen des exothermen Peaks</b>	6 h 20	2 h 20	1 h 00	13 min

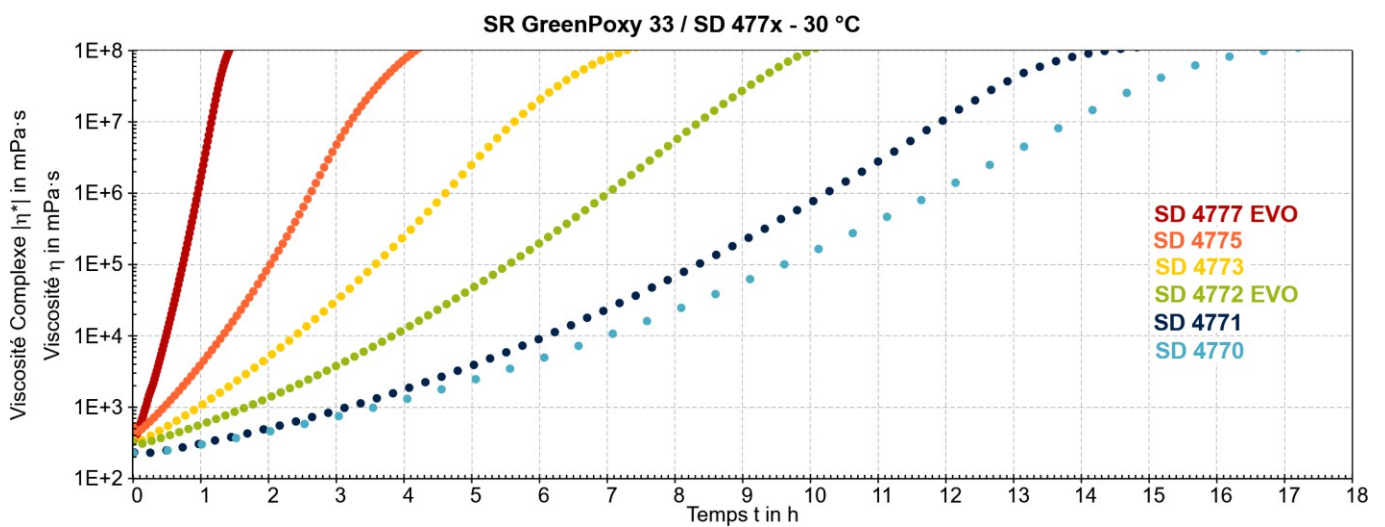
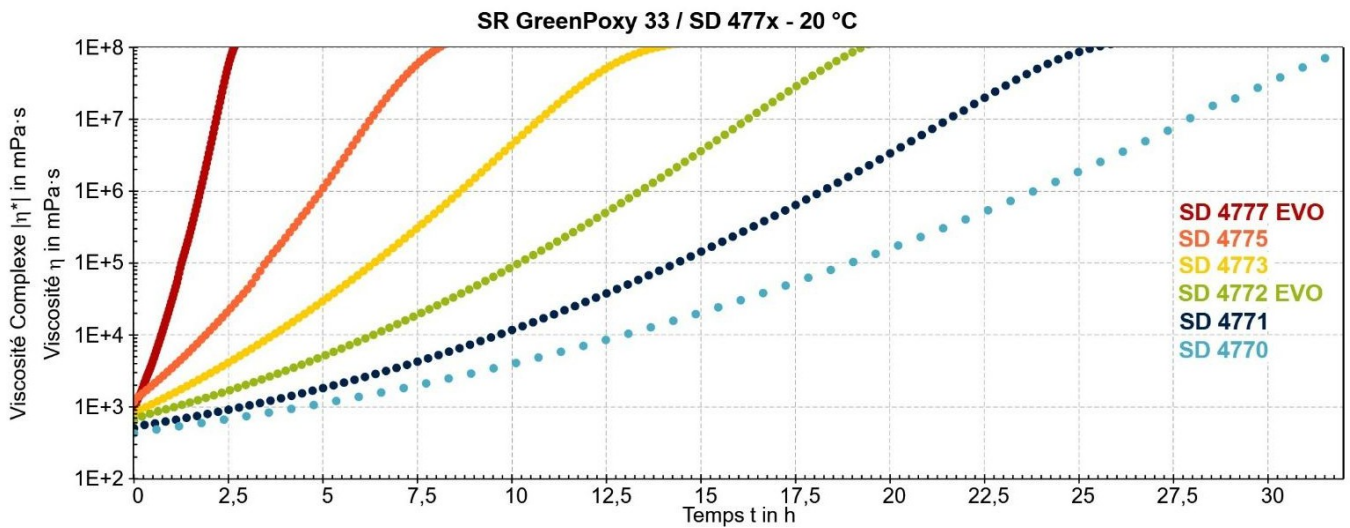
Temperatur: 30 °C	SR GreenPoxy 33					
	SD 4770	SD 4771	SD 4772 EVO	SD 4773	SD 4775	SD 4777 EVO
<b>Verarbeitungszeit</b>	4h10 - 4h25	3h05 - 3h20	1h10 - 1h20	35–40 min	17–20 min	4–5 min
<b>Maximale Temperatur (°C)</b>	65	125	168	195	200	205
<b>Zeit bis zum Erreichen des exothermen Peaks</b>	5 h 20	3 h 50	1 h 40	50	26 min	8 min

## Reaktivität von 500 g-Gemischen

Temperatur: 20 °C	SR GreenPoxy 33		
	SD 4770	SD 4771	SD 4772 EVO
<b>Topfzeit</b>	8 h 00 – 8 h 20	6:50 – 7:10	2:50 – 3:05
<b>Maximale Temperatur (°C)</b>	140	150	160
<b>Zeit bis zum Erreichen des exothermen Peaks</b>	9 h 20	7 h 30	3 h 10

## Reaktivität einer 1 mm dicken Schicht

		SR GreenPoxy 33					
		SD 4770	SD 4771	SD 4772 EVO	SD 4773	SD 4775	SD 4777 EVO
Gelierzeit	20 °C	33 h 00	25 h 00	20 h 00	13 h 00	7 Std. 55	2 Std. 40
	30 °C	15:50	14:00	10:10	6 Std. 45 Min.	3 Std. 50	1 Std. 25



## Nachhärtung

Die mechanischen Eigenschaften eines Epoxidharzsystems können durch einen Nachhärtungszyklus optimiert werden. Das Sicomin-Labor verwendet vordefinierte Zyklen, um technische Datenblätter zu erstellen und den Vergleich verschiedener Systeme zu erleichtern. Diese Versuchszyklen können unter Berücksichtigung der folgenden Parameter an die jeweilige Zielanwendung angepasst werden:

- Ausgewähltes Epoxidharzsystem (max.  $T_g$ )
- Verfügbare Heizmethoden
- Abmessungen und Probenahme des Werkstücks
- Beschaffenheit der Werkzeuge (Wärmeleitfähigkeit des Materials)

Viele Systeme weisen nach einer Aushärtung bei Raumtemperatur ( $>18\text{ °C}$ ) über einen Zeitraum von 24 bis 48 Stunden vor dem Entformen gute mechanische Eigenschaften auf. Bei einer etwas höheren Temperatur von etwa  $40\text{ °C}$  verbessern sich die mechanischen Eigenschaften jedoch innerhalb weniger Stunden rapide.

Epoxidharzsysteme mit hoher Glasübergangstemperatur (TG) und langsamen Härtern erfordern zwingend eine Nachaushärtung bei höheren Temperaturen. Die Nachhärtung kann unmittelbar nach dem exothermen Höhepunkt beginnen, aber auch später, nach der Montage verschiedener Komponenten und vor den Endbearbeitungsschritten. Wenn die Modelle und Werkzeuge nicht für hohe Temperaturen geeignet sind, empfehlen wir, die ersten Schritte bis zur maximal zulässigen Temperatur durchzuführen und dann nach dem Abkühlen und Entformen den Zyklus mit einem geeigneten Formwerkzeug fortzusetzen.

Für ein herkömmliches Epoxidharzsystem empfehlen wir einen schrittweisen Zyklus von jeweils  $20\text{ °C}$  über einen Zeitraum von 4 Stunden.

Beispiel für ein Epoxidharzsystem mit einem maximalen TG von  $100\text{ °C}$ :

4 Stunden bei  $40\text{ °C}$  + 4 Stunden bei  $60\text{ °C}$  + 4 Stunden bei  $80\text{ °C}$  + Abkühlen bei Raumtemperatur vor dem Entformen.

Es gibt viele Epoxidharzsysteme mit kurzen Aushärtungszyklen bei hohen Temperaturen, die nicht in dieses Nachhärtungsschema passen (Pultrusion, Heißpressen, Prepreg). Bei diesen Systemen wird durch die anfängliche Aushärtung die maximale mechanische Leistungsfähigkeit ohne Nachhärtung erreicht.

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an unsere technische Abteilung.

## Mechanische Eigenschaften von Gießharz

		SR GreenPoxy 33					
		SD 4770			SD 4771		
		24 h 40 °C	16 h 60 °C	8 h 80 °C	24 h 40 °C	16 h 60 °C	8 h 80 °C
<b>Nachhärtungszyklus*</b>							
<b>Zugfestigkeit</b>							
Modul	N/mm <sup>2</sup>	3 100	2 900	2 800	3 300	3 100	2 800
Maximale Festigkeit	N/mm <sup>2</sup>	69	76	74	73	74	74
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	66	74	73	69	71	70
Dehnung bei maximaler Festigkeit	%	3,2	4,7	5,3	3,2	4,2	5,4
Bruchdehnung	%	3,3	5,4	5,6	3,4	5,1	6,0
<b>Biegung</b>							
Modul	N/mm <sup>2</sup>	3 100	2 800	2 700	3 300	3 200	2 800
Maximale Festigkeit	N/mm <sup>2</sup>	113	118	117	115	116	117
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Dehnung bei maximaler Festigkeit	%	4,3	5,7	6,5	4,4	5,3	6,2
Bruchdehnung	%	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Scherfestigkeit</b>							
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	49	50	50	48	48	49
<b>Druckfestigkeit</b>							
Streckgrenze	N/mm <sup>2</sup>	101	101	101	100	100	99
Offset-Kompressionsausbeute	%	7,7	8,4	9,0	8,8	9,1	10,2
<b>Charpy-Schlagzähigkeit</b>							
Elastizität	kJ/m <sup>2</sup>	21	29	29	17	39	21
<b>Glasübergang</b>							
T <sub>g</sub> -Beginn	°C	63	80	85	66	85	92
T <sub>g</sub> -Beginn max.	°C			85			92

\*Diese Nachhärtungszyklen werden nach einer 24-stündigen Aushärtungsphase bei Umgebungstemperatur angewendet, wodurch der Gelpunkt und der exotherme Peak überschritten werden können.

Mechanische Tests wurden an Proben aus reinem Gießharz ohne vorherige Entgasung zwischen Stahlplatten durchgeführt.

		<b>SR GreenPoxy 33</b>					
		<b>SD 4772 EVO</b>			<b>SD 4773</b>		
<b>Nachhärtungszyklus*</b>		24 h 40 °C	16 h 60 °C	8 h 80 °C	24 h 40 °C	16 h 60 °C	8 h 80 °C
<b>Zugfestigkeit</b>							
Modul	N/mm <sup>2</sup>	3 400	3 200	3 000	3 500	3 300	3 100
Maximale Festigkeit	N/mm <sup>2</sup>	76	77	71	80	78	74
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	75	73	71	75	77	73
Dehnung bei maximaler Festigkeit	%	3,7	4,5	4,6	4,0	4,3	4,8
Bruchdehnung	%	4,0	5,9	4,6	4,5	4,7	4,8
<b>Biegung</b>							
Modul	N/mm <sup>2</sup>	3 200	3 000	2 600	3 500	3 100	2 800
Maximale Festigkeit	N/mm <sup>2</sup>	122	123	111	116	113	106
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	111	117	103	N/A	N/A	N/A
Dehnung bei maximaler Festigkeit	%	4,8	5,7	6,6	4,6	5,7	6,1
Bruchdehnung	%	5,8	6,6	8,9	N/A	N/A	N/A
<b>Scherfestigkeit</b>							
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	49	49	48	50	52	51
<b>Druckfestigkeit</b>							
Streckgrenze	N/mm <sup>2</sup>	109	102	97	122	122	109
Offset-Kompressionsausbeute	%	11,9	13,9	17,8	7,7	8,5	9,8
<b>Charpy-Schlagzähigkeit</b>							
Elastizität	kJ/m <sup>2</sup>	23	31	30	26	32	18
<b>Glasübergang</b>							
T <sub>g</sub> -Beginn	°C	69	86	94	69	78	94
T <sub>g</sub> -Beginn max.	°C			94			94

\*Diese Nachhärtungszyklen werden nach einer 24-stündigen Aushärtungsphase bei Umgebungstemperatur angewendet, wodurch der Gelpunkt und der exotherme Peak überschritten werden können.

Mechanische Tests wurden an Proben aus reinem Gießharz ohne vorherige Entgasung zwischen Stahlplatten durchgeführt.

		<b>SR GreenPoxy 33</b>					
		<b>SD 4775</b>			<b>SD 4777 EVO</b>		
<b>Nachhärtungszyklus*</b>		24 h 40 °C	16 h 60 °C	8 h 80 °C	24 h 40 °C	16 h 60 °C	8 h 80 °C
<b>Zugfestigkeit</b>							
Modul	N/mm <sup>2</sup>	3 400	3 200	3 100	3 300	3 100	3 000
Maximale Festigkeit	N/mm <sup>2</sup>	82	78	75	74	74	74
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	81	77	70	65	67	71
Dehnung bei maximaler Festigkeit	%	3,9	4,9	5,0	3,8	4,6	5,7
Bruchdehnung	%	4,3	5,8	6,0	5,8	6,2	7,7
<b>Biegung</b>							
Modul	N/mm <sup>2</sup>	3 400	3 200	2 900	3 100	3 000	2 900
Maximale Festigkeit	N/mm <sup>2</sup>	127	127	125	118	118	120
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	N/A	N/A	N/A	82	86	103
Dehnung bei maximaler Festigkeit	%	5,0	5,6	6,5	5,0	5,9	6,6
Bruchdehnung	%	N/A	N/A	N/A	9,3	11,5	10,1
<b>Scherfestigkeit</b>							
Bruchfestigkeit	N/mm <sup>2</sup>	52	52	53	48	46	50
<b>Druckfestigkeit</b>							
Streckgrenze	N/mm <sup>2</sup>	110	107	104	99	97	102
Offset-Kompressionsausbeute	%	7,2	8,5	10,3	12,2	13,1	16,4
<b>Charpy-Schlagzähigkeit</b>							
Elastizität	kJ/m <sup>2</sup>	25	25	23	75	55	42
<b>Glasübergang</b>							
T <sub>g</sub> -Beginn	°C	67	83	95	70	81	85
T <sub>g</sub> -Beginn max.	°C			95			85

\*Diese Nachhärtungszyklen werden nach einer 24-stündigen Aushärtungsphase bei Umgebungstemperatur angewendet, wodurch der Gelpunkt und der exotherme Peak überschritten werden können.

Mechanische Tests wurden an Proben aus reinem Gießharz ohne vorherige Entgasung zwischen Stahlplatten durchgeführt.

Die Messungen werden gemäß folgenden Normen durchgeführt:

### Physikalische Eigenschaften

Gardner-Farbe	NF EN ISO 4630
Viskosität	NF EN ISO 3219 – Rheometer, Geometrie Kegel/Platte 50 mm – 2 ° bei 10 <sup>s-1</sup>
Flüssigkeitsdichte	ISO 2811-1 – Pyknometer
Pulverdichte	NF EN ISO 1183-3 – Helium-Pyknometer
Schaumdichte	NF EN ISO 845
Biobasierter Kohlenstoffgehalt	ASTM D68166-16 – Einige Werte sind theoretisch berechnet

### Reaktivität

Gelierzeit	Zeitverlauf $G' = G''$ – Rheometer, Geometrie Platte/Platte 50 mm
Topfzeit	Mittlere Zeit bis zum Erreichen von 50 °C oder maximale Nutzungsdauer

### Thermische Eigenschaften

Glasübergang	NF EN ISO 11357-2 – Anstieg von -5 auf 180 °C bei 20 °C/min Tg-Beginn: 1-Durchgang Tg-Beginn max.: 2 <sup>nd</sup> bestanden
--------------	--

### Mechanische Eigenschaften

Zug	ISO 527-2
Biegefestigkeit	ISO178
Druckfestigkeit	ISO 604 oder NF EN ISO 844 (Schäume)
Charpy-Schlagzähigkeit	NF EN ISO 179-1
Scherung	ASTM D732-17 (Stanzwerkzeug)
Zähigkeit	ISO 13586:2000

### Rechtliche Hinweise:

Informationen, die im Rahmen unserer technischen Unterstützung und unserer Versuche schriftlich oder mündlich gegeben werden, unterliegen nicht unserer Verantwortung. Die Informationen werden nach bestem Wissen und Gewissen auf der Grundlage der aktuellen Kenntnisse und Erfahrungen von SICOMIN mit den Produkten gegeben, wenn diese unter normalen Bedingungen gemäß den Empfehlungen von SICOMIN ordnungsgemäß gelagert, gehandhabt und angewendet werden. Wir empfehlen den Anwendern von SICOMIN-Produkten, durch praktische Versuche zu überprüfen, ob diese für die vorgesehenen Prozesse und Anwendungen geeignet sind. Die Lagerung, Verwendung, Umsetzung und Verarbeitung der gelieferten Produkte durch den Kunden unterliegen nicht der Kontrolle von SICOMIN und liegen vollständig in der alleinigen Verantwortung des Anwenders. SICOMIN behält sich das Recht vor, die Eigenschaften seiner Produkte zu ändern. Alle in diesem Produktdatenblatt angegebenen technischen Daten basieren auf Labortests. Die tatsächlich gemessenen Daten und Toleranzen können aufgrund von Umständen, die außerhalb unserer Kontrolle liegen, variieren. Sollte dennoch eine Haftung unsererseits bestehen, wäre diese für alle Schäden auf den Wert der von uns gelieferten und vom Kunden verarbeiteten Waren beschränkt. Wir garantieren die einwandfreie Qualität unserer Produkte im allgemeinen Rahmen des Verkaufs und der Lieferung. Die Anwender müssen sich stets auf die aktuellste Ausgabe des lokalen Produktdatenblatts für das betreffende Produkt beziehen, das auf Anfrage zur Verfügung gestellt wird.