

## Szanowni klienci,

Spółka HAVEL COMPOSITES CZ Sp. z o. o. powstała w roku 2002 poprzez przeniesienie pierwotnych (oryginalnych) aktywów firmy, która została założona w roku 1989 przez reprezentanta Czech w kajakerstwie szybkim Miroslava Havla. Obecnie dysponuje arealem o powierzchni całkowitej 10 000 m<sup>2</sup>, z czego 6 000 m<sup>2</sup> to obszar zabudowany. Nasze oddziały znajdują się na Węgrzech, Słowacji, Chorwacji, a centrala w Czechach.

Zapewniamy dostawy narzędzi i materiałów do laminowania – żywice, środki usztywniające, tkaniny, materiały typu sandwich itd. Prowadzimy także produkcję na zamówienie oraz poradnictwo związane z obróbką materiałów kompozytowych. Technologia, którą się posługujemy w trakcie produkcji to laminacja

ręczna, technologia próżniowa oraz natryskiwanie epoksydów i poliestrów.

Produkujemy części z kompozytów wykorzystywanych w różnych dziedzinach życia.



Havel Composites PL Sp. z o.o.  
Stawowa 91  
43-400 Cieszyn

Tel. +48 33 8513328  
Fax +48 33 8513327

Kom. +48 509765498  
+48 509765484

www.havel-composites.com  
E-mail: biuro@havel-composites.com

## Spis treści

<b>Poliestrowe żywice i żelkoty</b>	<b>02</b>
Poliestrowe żywice	03
Poliestrowe żelkoty	03
Peroksydy, przyspieszacze, rozcieńczalniki	04
<b>Epoksydowe żywice i żelkoty</b>	<b>06</b>
Epoksydowe żywice z oferty Havel Composites	06
Pozostałe z oferty żywic epoksydowych	07
Utwardzacze do żywic epoksydowych	08
Epoksydowe żelkoty	10
Epoksydowa piania do produkcji sandwichy	11
<b>Rowing</b>	<b>12</b>
Węglowy rowing	12
Szklany rowing	13
<b>Szklane włókna</b>	<b>14</b>
<b>Węglowe włókna</b>	<b>18</b>
<b>Aramidowe, hybrydowe, pozostałe włókna</b>	<b>20</b>
<b>Taśmy &amp; rękawy</b>	<b>22</b>
<b>Materiały sandwichowe</b>	<b>23</b>
<b>Wypełniacze</b>	<b>28</b>
<b>Silikony formierskie</b>	<b>29</b>
<b>Materiały pomocnicze i narzędzia</b>	<b>30</b>
Kity i kleje	30
Separatory do form	31
Proszkowe pigmenty i pasty Wypełniacze	32
Materiały do wakuu	32
Organiczne rozpuszczalniki	33
Bezpieczeństwo i higiena pracy	33
Narzędzia	33



## POLIESTROWE ŻYWICE I ŻELKOTY

Żywice poliestrowe dzieli się na: żywice alkaidowe, poliestry nienasycone (żywice poliestrowe nienasycone) i poliestry nasycone (żywice poliestrowe nasycone). Stosowane są jako żywice do laminatów, lakiernicze i lane (np. do budowy łodzi, zbiorników) a także do wyrobu części maszyn, sprzętu sportowego, galanterii, elementów wyposażenia samochodów.

Podstawowy podział:

- **orthoftalowa** - najniższa cena
- **izoftalowa** - droższa od ortoftalowej. Jest lepszej jakości ma lepsze własności chemiczne i termiczne niż żywica ortoftalowa
- **fumarowa** - dobre własności chemiczne i termiczne
- **chlorftalowa** - niepalna, własności mechaniczne są gorsze
- **tereftalowa** - bardzo dobre własności chemiczne i termiczne

Niemodyfikowane, nienasycone żywice poliestrowe mają bardzo duży skurcz przy utwardzaniu (7 do 8 %). Są kruche. Mają dobre własności elektrostatyczne oraz są odporne na UV. Do pracy z żywicami poliestrowymi niezbędne są: katalizatory, akcelatory, dodatki (pigmenty, wypełniacze). By uzyskać produkt najwyższej jakości należy przede wszystkim przestrzegać proporcji mieszania. Wypełniacze dodajemy w ilości nie przekraczającej 50% masy żywicy. Niektóre dodatki mogą negatywnie wpływać na własności utwardzonej żywicy

Żywice winyloestrowe łączą w sobie cechy żywic epoksydowych (wysoka chemoodporność) i poliestrowych (łatwość przetwarzania, dobra przesycalność zbrojenia i zwilżalność wypełniaczy). Są stosowane do budowy aparatury chemicznej (rury, zbiorniki i itp.). Ze względu na dobre własności dielektryczne stosowane są w generatorach, na osłony końcówek uzwojeń i osłony aerodynamiczne.

► **NOWOŚĆ** ◀ **Poliestrowe żywice DCPD (dicyklopentadien)** – Żywice tego typu stanowią spoiwo w kompozycjach ze wzmocnionym włóknem szklanym. Dostępne z dodatkami obniżającymi emisję styrenu lub bez, o podwyższonej odporności termicznej i chemicznej, samogasnące. Wygodnie się z nimi pracuje (szybkie laminowanie i do 24h gotowy produkt). Mają wysokie HDT (aż 95°C), bardzo dobrze przesycają maty i charakteryzują się innym, specyficznym zapachem

## Poliestrowe żywice

Typ	Opis
HAVELpol. 1	podstawowa żywica ortoftalowa, przyspieszona
HAVELpol. 2	podstawowa żywica poliestrowa przyspieszona, niskoemisyjna, tiksotropowa
HAVELpol. 3	bardzo niskoemisyjna aż o 25% mniej styrenu ortoftalowa, przyspieszona
HAVELpol. 4	przezroczysta, odporna na UV NIE PRZYSPIESZONA!!!
HAVELpol. 5	Nie przyspieszona!!! proporcja 100:1-2
HAVELpol. H 834	Poliestrowa żywica DCPD. H 834 średnio reaktywna, tiksotropowa, przyspieszona o małym skurczu. Do produkcji łodzi i innych kompozytów. Do laminowania ręcznego oraz natrysku. Ma wysokie HDT 95° C. Posiada certyfikat Lloyd's Register. Możliwość dostawy w dwóch wersjach 30W lub 40W (czas pracy 30 lub 40 minut przy 1,5% Butanoxu M50) lub w wersji 20C, 30C (20 lub 30 minut pracy, mniejsza lepkość nadaje się w chłodniejsze miesiące).
HAVELpol. H 856	Poliestrowa żywica DCPD H 856 zamiennik H 834, ma średnie HDT 82°C, pracuje się z nią lepiej niż H 834 w niskich temperaturach. Bardzo dobra dla mat emulsyjnych.
HAVELpol. H 577 – E	Orthoftalowa żywica poliestrowa. Niski egzoterm, średnie HDT 77 °C i jest przyspieszona. Laminowanie ręczne i natrysk.
RM 2000	Specjalna żywica na formy (laminowanie ręczne), zalecany peroksyd Cata 2000.
RM 680 TPA	Podstawowa żywica winyloestrowa odporna termicznie i chemicznie.

## Poliestrowe żelkoty

Typ	Opis
HAVELgel 1	Podstawowy żelkot poliestrowy w wersji przezroczystej z możliwością stosowania past pigmentowych. Pastę pigmentową należy dodać do 20% żelkotu, dodanie większej ilości pigmentu może pogorszyć mechaniczne własności produktu.
Vorgelat T30 MGS	Przyspieszony kobaltem, bez parafiny. Do barwienia stosuje się pigmentowe pasty do poliestrów. Dla zachowania najwyższej jakości wyrobu, polecamy stosować z oryginalnymi utwardzaczami i rozcieńczalnikami. Występuje w wersji białej i przezroczystej
Vorgelat T35 MGS	Specjalny żelkot przeznaczony do produkcji samolotów. Dostarcza się w białym kolorze. Dla zachowania najlepszej jakości wyrobu poleca się stosować z oryginalnym utwardzaczem i rozcieńczalnikami. Można rozrzedzić rozcieńczalnikiem SF do 10 wagowych części. Do barwienia stosuje się pasty pigmentowe dla poliestrów. Polecane peroksydy: SF 10(natrysk)
Norpol GS 2000 H	Wytwarza gładką powierzchnię w zależności od powierzchni formy. Nie wymaga ona żadnych dalszych aplikacji po wyjęciu z formy.
Norpol GS 100 S	Wytwarza gładką powierzchnię, uzależnioną od powierzchni formy. Nie wymaga ona dalszych działań po wyjęciu produktu z formy. Do barwienia stosuje się odpowiednie pasty pigmentowe do poliestrów. Utwardza się Butanoxem M 50 lub K 1w proporcji 100:0,8-3. Polecana warstwa: 0,5 do 0,8 mm. Polecana aplikacja: natrysk (koniecznie rozrzedzić styrenem) lub wcieranie. Nałożenie grubszej warstwy niż polecana może spowodować defekty na powierzchni żelkotu. Pamiętajcie że styren zawarty w poliestrowych żywicach jest cięższy niż powietrze, jego nagromadzenie w formie spowalnia utwardzenie żelkotu.
Norpol GM 60014 H	Tajemnica gładkich powierzchni i profesjonalnych form do ładnych wyrobów. Odpowiedni dla form laminowanych poliestrową żywicą. Można szlifować i polerować. Zielony kolor. Dostarcza się w wersji H- nanoszenie pędzlem lub w wersji S - natrysk (uwaga, przy natrysku nanosić stopniowo by nie doszło do powstawania bąbelków powietrza.)

► **NOWOŚĆ** ◀ Możliwość dostawy kolorowych żelkotów wg wzornika RAL lub w metalicznych barwach TYLKO NA ZAMÓWIENIA!

## Peroksydy, przyspieszacze, rozcieńczalniki

Typ	Opis
<b>HAVELperox. 1</b>	HAVELperox 1 jest podstawowym peroksydem do utwardzania żywic poliestrowych HAVELPOL i żelkotów poliestrowych HAVELgel 1. Zalecana proporcja mieszania 100:1-3. Mniejsza lub większa proporcja może doprowadzić do powstania defektów podczas utwardzania.
<b>Peroxid K1</b>	Utwardzacz do poliestrowych żywic. Proporcja mieszania: 0,8-3 %
<b>Peroxid K12</b>	Utwardzacz do winyloestrowych żywic. Proporcja mieszania: 0,8-3 %
<b>Butanox M50</b>	Najczęściej używany utwardzacz żywic poliestrowych. Odpowiedni dla temperatury powyżej 20C.
<b>Peroxid SF 2</b>	Peroksyd rekomendowany przy utwardzaniu gelcoatu SF 30, T 30, T 35, T 3 PU.
<b>Peroxid SF 10 MGS</b>	Peroksyd rekomendowany przy utwardzaniu gelcoatu SF 30, T 30, T 35, T 3 PU, do natryskiwania. Proporcja 100:10 wagowo (natrysk)
<b>CATA 2000</b>	Peroksyd do utwardzania RM 2000. Pomiar mieszania 100:1-1,5
<b>Kobalt</b>	Przyspieszacz do utwardzania żywic poliestrowych i winyloestrowych, 1% lub 4%.
<b>Styren</b>	Styren jest jednym z podstawowych surowców stosowanych do wyrobu żywic poliestrowych, winyloestrowych, żelkotów. Samodzielnie używa się go jako rozcieńczalnik poliestrowych i winyloestrowych produktów. Stosowany w większej ilości może obniżyć jakość i własności żywicy, dlatego trzeba uważać na ilość używanego rozcieńczalnika.
<b>Rozcieńczalnik dla T 30, T 35 a T 3 PU MGS</b>	Rekomendowany przez producenta rozcieńczalnik dla poliestrowych żelkotów MGS: SF 30, T 30, T 35 i T 3 PU dla zachowania najwyższej jakości wyrobu. Proporcja: 100:10

### Mechaniczne własności utwardzonej, czystej żywicy

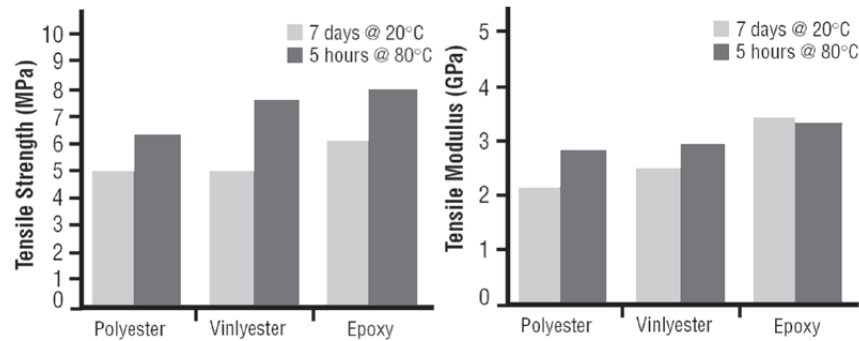
Materiał	Zawartość szkła %	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Moduł rozciągania [GPa]	Wytrzymałość na zginanie	Moduł zginania [GPa]	HDT [°C]
Ortoftal	55	3.45	80	3.45	-	80
Isoftal	75	3.38	130	3.59	120	90
Winyloester	80	3.59	140	3.72	-	100

### Własności mechaniczne kompozytu wzocnionego włóknem szklanym

Materiał	Zawartość szkła %	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Moduł rozciągania [GPa]	Wytrzymałość na zginanie [MPa]	Moduł zginania	Wytrzymałość na ściskanie
Ortoftal	30	140	4.8	170	[GPa]	[MPa]
	40	150	5.5	220	6.9	-
Isoftal	30	150	8.27	190	5.5	-
	40	190	11.7	240	7.58	210
Winyloester	25	86.2	6.96	110	5.4	180
	35	153.4	10.8	260	9.52	230
	40	160	11.0	220	8.89	210

### Własności mechaniczne kompozytu wzocnionego włóknem szklanym

Materiał	Zawartość szkła %	Wytrzymałość na rozciąganie [MPa]	Moduł rozciągania [GPa]	Wytrzymałość na zginanie [MPa]	Moduł zginania [GPa]	Wytrzymałość na ściskanie [MPa]
Czysta utwardzona żywica	0		5.40	88	3.90	156
Mata szklana	30	117	10.80	197	9.78	147
	50	288	16.70	197	14.49	160
rowingowa tkanina	60	314	19.50	317	15.00	192
klasyczna tkanina	70	331	25.86	403	17.38	280
Jednokier. rowingowa tkanina	70	611	32.54	403	29.44	216



#### HAVELcell P1 - poliestrowa piana do produkcji sandwichów

Biała piana na bazie ortoftalowej żywicy poliestrowej. Lepkość podobna do kitu, tiksotropowa, nie ścieka nawet przy grubości 5 mm. Piana jest odpowiednia do wytwarzania konstrukcji sandwichowych w formie. 1 kg ma objętość ok 2 litrów. Dzięki temu, może zmniejszyć masę Waszych produktów nawet o 50%. Stosując tą pianę macie możliwość wyraźnego obniżenia ceny swoich produktów, ponieważ cena za litr jest niższa niż cena żywicy a produkcja z tej piany jest o 40 procent szybsza niż klasyczna produkcja z udziałem matt lub tkanin. Kolejną zaletą jest mniejsza ilość peroksydu oraz niższy odpór styrenu. System jest zrobiony w ten sposób bo można byłoby go rozrzedzać styrenem acetonem technicznym. Utwardzony produkt można dalej opracowywać. Wyroby z tej piany mają niższy skurcz. Dzięki swoim składnikom produkt wykazuje niską nasiąkliwość i jest lżejszy niż woda. Nawet laminat zrobiony z 1x200g/m2 szklana tkanina + 1,5 mm.HAVELcell P1 + 1x200g/m2 szklana tkanina, pływa. Dlatego piana ta jest odpowiednia do produkcji łodzi. Piana nanosi się pędzlem lub specjalnym wałeczkiem. Najlepsze wyniki daje zastosowanie pompy ciśnieniowej lub pistoletu.

Dla uzyskania najlepszych efektów należy pianę jeszcze przed utwardzeniem nakryć tkanina lub matą, którą przesycaemy żywicą. Objętościowa masa: 650-750kg/m<sup>3</sup>.

#### HAVELcell P UltraLight

Jest to podobna piana poliestrowa z tej samej grupy co HAVELcell, który została zaprojektowana w celu obniżenia do minimum masy właściwej i jednocześnie zwiększenia elastyczności oraz trwałości konstrukcji przekładkowych. A wszystko to za cenę żywicy poliestrowej. Tego typu piana do konstrukcji przekładkowych jest z sukcesem używana od roku 2006 w firmie HAVEL COMPOSITES do seryjnej produkcji kajaków morskich przeznaczonych na eksport. Masa właściwa tej piany wynosi 450-550kg/m<sup>3</sup>. Piana może być nanoszona ręcznie lub natryskowo. Podobnie jak w przypadku innych typów również i ta piana jest odpowiednia do wypełniania szpar i wgłębień. Bardzo dobrze się szlifuje i jest bardziej elastyczna niż inne typy pian. Nanosi się najlepiej pistoletem natryskowym z większą średnicą dyszy - 4mm i więcej. Podobnie jak w przypadku innych typów lepkość regulować żywicą poliestrową lub styrenem. W mniejszych ilościach można ją nanosić pędzlem lub szpachlą. Tak jak w przypadku innych materiałów przekładkowych konieczne jest obustronne pokrycie piany laminatem, aby uzyskać efekt konstrukcji przekładkowej. Jedną z głównych zalet tej technologii jest eliminacja skomplikowanego procesu ewakuacji, który jest konieczny, gdy używa się arkuszy pianki





## EPOKSYDOWE ŻYWICE I ŻELKOTY

Żywice epoksydowe, tworzywa chemoutwardzalne (duropasty), otrzymywane w wyniku polikondensacji epichlorohydryny lub dwuchlorohydryny gliceryny z fenolami dwuwodorotlenowymi. Żywice epoksydowe charakteryzują się m.in. doskonałą przyczepnością niemalże do wszystkich tworzyw, zwłaszcza do metali, dobrymi własnościami mechanicznymi i elektrycznymi, odpornością na działanie czynników atmosferycznych i chemicznych. Niekiedy żywice epoksydowe przed utwardzeniem są rozpuszczane w rozpuszczalnikach organicznych (np. acetonie, dioksanie, ketonie metylolewoetylowym). Żywice epoksydowe mogą być stosowane z napelniaczami, np. kaolinem, talkiem, grafitem, sproszkowanymi metalami (napelniacze modyfikują własności- żywice epoksydowe z odpowiednim napelniaczem przewodzą prąd). Żywice epoksydowe stosowane są w postaci lanej (do odlewania i impregnacji, hermetyzacji elementów urządzeń elektrotechnicznych itp.), laminatów na podłożu włókien szklanych, do produkcji klejów do łączenia metali oraz do produkcji lakierów antykorozyjnych i izolacyjnych.

### Epoksydowe żywice z produkcji Havel Composites

Epoksydowa żywica	Opis
LH 130	Standardowa żywica epoksydowa o średniej lepkości na bazie bisphenolu A ze skłonnością do krystalizacji. Utwardza się w temperaturze pokojowej 10-30°C. Stosuje się w budowie łodzi, sportowych narzędzi, modeli lotniczych, form, kleji, odlewów. Lepkość: 2,300-2,900mPas/25°C Mieszanie: z utwardzaczem H 133-138, proporcja 100:35 wagowe, 100:40 objętościowe, z utwardzaczem 501-502, proporcja mieszania 100:40 wagowe, 100:50 objętościowe. Można stosować utwardzacz H 10 przezroczysty, odporny na promienie UV. Proporcja mieszania LH 1000+H 10 jwynosi 100:45-50(wagowe) Czas pracy przy proporcji 100:50 wynosi 15-20 min. a przy proporcji 100:50 20-25 min. Proporcja 100:50 jest odpowiednia do szybkiego utwardzenia i cienkich warstw. Utwardzacz H 147 w proporcji 100:25(wagowa) czas pracy ok 90 min., lub H 145 w proporcji 100:30, czas pracy ok 50 min.
LH 145	Epoksydowa żywica odpowiednia do sportowych narzędzi, łodzi i części samochodowych. Odpowiednia na wyroby ze szklanych, węglowych i aramidowych włókien. Można stosować z utwardzaczami 133-138 (MGS) w proporcji 100:35 wagowo lub H 10 odporne na promienie UV . Proporcja mieszania LH 145 a H 10 wynosi 100:45-50(wagowo)Czas pracy w proporcji 100:50 wynosi 15-20 min. a w proporcji 100:50 wynosi 20-25 min. Proporcja 100:50 odpowiednia do szybkiego utwardzenia i na cienkie warstwy. Utwardzacz H 147 w proporcji 100:25(wagowo) czas pracy ok 90 min., lub H 145 w proporcji 100:30, czas pracy ok 50 min. Do utwardzania w temperaturze ok 10°C zalecamy stosować utwardzacz 501- czas pracy 20-30 min. lub utwardzacz 502- czas pracy 45-60 min. w proporcji 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo.

<b>LH 160</b>	<p>Żywica do laminowania LH 160 wraz z utwardzaczem H 147 stanowi dopuszczony do certyfikacji komplet lotniczy. Można ją również stosować w budowie łodzi i innych wyrobów. Stosując utwardzacz H 147 należy utwardzić wyrób w podwyższonej temperaturze. Najpierw w 30°C min 5-8 godzin, kolejno w 45-55°C min. 5-8 godzin. Po takim wygrzaniu, produkt uzyskuje odporność termiczną do 70°C. Dla uzyskania najwyższej pewności należy wygrzać produkt w temperaturze 70°C 5-8 godzin, kolejno w temperaturze 90°C 5-8 godzin. Po takim cyklu, żywica powinna wytrzymać temperaturę 100-120°C bez zmiany parametrów mechanicznych. Dopuszczalne utwardzacze : H 147 wysokiej jakości utwardzacz stanowiący komplet lotniczy z żywicą LH 160. Proporcja mieszania 100:25 wagowe, czas pracy 90 min. Utwardzacze H 133-138 proporcja mieszania 100:35 (wagowe) lub 100:40 (objętościowe), czas pracy 100g/20°C z utwardzaczami: H 133 10-15 min., H 134 20 min., H 135 25-30 min., H 136 1-2 h., H 137 5-6 h., 138 cca. 10 h. Dla podwyższenia odporności termicznej należy wygrzać produkt w temperaturze 30-100°C ( 5h 30°C stopniowo podwyższając temperaturę). Jeśli odporność termiczna musi wynosić do 160°C należy zastosować system LH 300+H 300. Utwardzacz H 300 proporcja mieszania 100:25 wagowe, czas pracy 20 min. Utwardzacz H 300 MS jest podobnym utwardzaczem do H 300 ma niższy ekzoterm i czas pracy 30 min. Proporcja: 100:25 wagowa</p>
<b>LH 260</b>	<p>Żywica do laminowania LH 160 wraz z utwardzaczem H 147 stanowi dopuszczony do certyfikacji komplet lotniczy. Można ją również stosować w budowie łodzi i innych wyrobów. Stosując utwardzacz H 147 należy utwardzić wyrób w podwyższonej temperaturze. Najpierw w 30°C min 5-8 godzin, kolejno w 45-55°C min. 5-8 godzin. Po takim wygrzaniu, produkt uzyskuje odporność termiczną do 70°C. Dla uzyskania najwyższej pewności należy wygrzać produkt w temperaturze 70°C 5-8 godzin, kolejno w temperaturze 90°C 5-8 godzin. Po takim cyklu, żywica powinna wytrzymać temperaturę 100-120°C bez zmiany parametrów mechanicznych. Dopuszczalne utwardzacze : H 147 wysokiej jakości utwardzacz stanowiący komplet lotniczy z żywicą LH 160. Proporcja mieszania 100:25 wagowe, czas pracy 90 min. Utwardzacze H 133-138 proporcja mieszania 100:35 (wagowe) lub 100:40 (objętościowe), czas pracy 100g/20°C z utwardzaczami: H 133 10-15 min., H 134 20 min., H 135 25-30 min., H 136 1-2 h., H 137 5-6 h., 138 cca. 10 h. Dla podwyższenia odporności termicznej należy wygrzać produkt w temperaturze 30-100°C ( 5h 30°C stopniowo podwyższając temperaturę). Jeśli odporność termiczna musi wynosić do 160°C należy zastosować system LH 300+H 300. Utwardzacz H 300 proporcja mieszania 100:25 wagowe, czas pracy 20 min. Utwardzacz H 300 MS jest podobnym utwardzaczem do H 300 ma niższy ekzoterm i czas pracy 30 min. Proporcja: 100:25 wagowa</p>
<b>LH 288</b>	<p>Specjalna żywica epoksydowa do infuzji. Jest bardzo rzadka. Utwardzacze: H 281 – H 284.</p>
<b>LH 289</b>	<p>Gładka i błyszcząca powierzchnia. Atrakcyjna cena. Zalecany utwardzacz H 289</p>

<b>LH 300</b>	<p>Wysokiej jakości o średniej lepkości, niskomolekularna żywica do laminowania części z wysoką odpornością aż do 160°C. Koniecznie wygrzewać w temperaturze 90°C min. 3 hod. Miesza się z utwardzaczem H 300 (10:25) dla uzyskania odporności do 120°C lub utwardzaczem H 303 HT dla uzyskania odporności do 150°C (100:25). Do produkcji form zalaca się utwardzacz HG 90 HT (100:32), odporność temperaturowa formy ok 150°C. Żywica ta była testowana przy produkcji form i części do samochodów Škoda Fabia WRC. Części te były wystawione na bardzo wysoką temperaturę (ok 250°C) oraz na nieustające urazy. Odporność temperaturowa do 160°C nie powoduje zmian mechanicznych i własności. Podwyższenie temperatury może spowodować rozciek żywicy, a co za tym idzie deformację produktu. System ten może mieć właściwości samogasnące po dodaniu odpowiednich środków.</p>
<b>LH 301</b>	<p>Epoksydowa żywica LH 301 z utwardzaczem H 513 pomaga osiągnąć wytrzymałość termiczną do około 160°C. System posiada doskonałe własności mechaniczne i odporność chemiczną. Proporcja LH 301 : H 513 = 100 : 22</p>

#### Pozostałe z oferty żywic epoksydowych:

##### L 285 MGS

Przeznaczona do użycia z włóknami szklanymi, węglowymi i aramidowymi. Charakteryzuje się wysoką wytrzymałością statyczną i dynamiczną. Po wygrzewaniu w temperaturze 50 - 55 °C system spełnia standardy dla szybowców i motoszybowców (temperatury pracy -60°C do + 54°C). Aby spełnić standardy dla samolotów silnikowych (temperatury pracy -60°C do + 72°C) niezbędne jest wygrzewanie w temperaturze 80 °C. Możliwe czas pracy (ang. pot life) leżą w zakresie od 45 minut do 5 godzin. Utwardzacze mają te same proporcje mieszania i mogą być ze sobą mieszane w dowolnych proporcjach. To pozwala na dobór optymalnego systemu dla wszystkich metod przetwarzania. Po wstępnym utwardzeniu w temperaturze pokojowej, wyprodukowane elementy mogą być wyjęte z formy i poddane dalszej obróbce. Nawet w niesprzyjających warunkach np. przy niskiej temperaturze lub dużej wilgotności powietrza otrzymuje się błyszczące, nieklejące się powierzchnie. Lepkość mieszaniny zapewnia szybką i pełną impregnację włókien wzmacniających, nie następuje jednak wypływanie żywicy z tkanin na powierzchniach pionowych. Aby uzyskać specjalne właściwości możliwe jest dodanie do mieszaniny żywicy i utwardzacza wypełniaczy takich jak Aerosil, mikrobalony, płatki bawełniane, pył metalowy etc. Jeśli wysoka odporność temperaturowa lub certyfikat lotniczy nie są niezbędne, utwardzacz 285 może być również używany bez wygrzewania. Jednakże wymienione właściwości utwardzonej żywicy uzyskuje się tylko po wygrzewaniu w temperaturze powyżej 50°C. Ten system żywic do laminowania ma charakter hydrofilowy (wyższe pochłanianie wilgoci, niższa odporność na dyfuzję pary wodnej). Z tego powodu nie oczekujemy żadnych problemów związanych z kompatybilnością w przypadku zastosowania łącznie z żelkotami poliestrowymi, różnorodnymi farbami (np. farbami poliuretanowymi (na bazie PUR)) etc. Jednakże kompleksowe testy są nieodzowne. Od czasu uzyskania w 1985 roku przez żywicę do laminowania L 285 certyfikatu, była ona używana przez niemalże wszystkich producentów samolotów oraz szybowców i – szczególnie ze względu na bardzo dobrą tolerancję fizjologiczną – jest obecnie najpowszechniej używanym systemem w przemyśle lotniczym. Często zdarza się, że pracownicy, którzy mieli problemy z niektórymi żywicami epoksydowymi (alergie lub podrażnienia skóry) mogą pracować z żywicą L 285. Podczas używania żywic epoksydowych i utwardzaczy muszą być stosowane odpowiednie przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy.

Proponowane utwardzacze:

- H 500 pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo, czas żelowania 100g/25°C wynosi 45-60 min.
- H 285 pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo, czas żelowania 100g/25°C wynosi 2-3h
- H 286 pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo, czas żelowania 100g/25°C wynosi 3-4h.
- H 287 pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo, czas żelowania 100/25°C wynosi 5-6h.

W celu uzyskania odpowiedniej barwy można stosować pigmentowe pasty do epoksydów. Utwardzacze można mieszać między sobą w celu uzyskania odpowiednich dla danego procesu parametrów (czas pracy temp itp)..

#### L 385 MGS

Alternatywa żywicy L 285. Do lotnictwa, niższa cena. Utwardzacze: 385, 386.

#### L 160

MGS Wysokiej jakości żywica epoksydowa. Utwardzacze: Utwardzacze nadające się do tej żywicy: H133-138, H501-502, H 160-163, H 160A-163A, H 260 S.

#### RIM 235 MGS

Bardzo rzadka żywica epoksydowa odpowiednia do infuzji. Zalecane utwardzacze RIM 233, 235, 236, 237, 238

#### L /Havel/

Wysokiej jakości żywica epoksydowa odpowiednia do produkcji części lotniczych, łodzi, profili i wielu innych aplikacji. Przesyca się nią tkaniny szklane, aramidowe, węglowe. Służy również do klejenia. Należy przestrzegać temperatury pracy min. 20°C aż do utwardzenia! Do barwienia można stosować pigmentowe pasty do epoksydu.

Utwardzacze: L, 133-138, 501-502

#### LR /Havel/

Wysokiej jakości żywica epoksydowa odpowiednia do produkcji części lotniczych, łodzi, profili i wielu innych aplikacji. Przesyca się nią tkaniny szklane, aramidowe, węglowe. Służy również do klejenia. Należy przestrzegać temperatury pracy min. 20°C aż do utwardzenia! Do barwienia można stosować pigmentowe pasty do epoksydu.

Utwardzacze: 285, 286, 287, 133-138, 501-502.

#### LR 100

Modyfikowana żywica epoksydowa LR. Zachowując odpowiednią temperaturę pracy i przy początkowym utwardzaniu 25-30°C, do przesycenia tkanin potrzeba niewielkiej ilości żywicy. Najlepsze efekty osiąga się dodatkowo wygrzewając komponent w temp. 50°C ok 10-15 h od namieszania żywicy z utwardzaczem. Utwardzacze: 285, 286, 287, 500, 501, 502. Proporcja mieszania 100:40/wagowo/ lub 133-138 100:35 wagowo i H 30-H35 100:30 wagowo.

#### LL /Havel/

Proporcja mieszania 100 : 45 z utwardzaczem AL 1784. Czas pracy w temperaturze 25°C ok 90 min.

Składniki A+B odpowiedniej proporcji należy mieszać ręcznie by uniknąć powstania pęcherzyków powietrza. Po dokładnym wymieszaniu obu składników roztwór wlewamy do formy i zostawiamy do stwardnienia. W razie potrzeby możemy wygrzać do 40°C, aby przyspieszyć proces twardnienia. Najlepsze własności uzyskamy wygrzewając na 60°C przez 4 godzin lub 4-7 dniach. Wyrób wyjmujemy z formy już po ok 20 min. po utwardzeniu.

#### C

Chemicznie odporna żywica epoksydowa. Stosuje się ją w produkcji cystern, zbiorników itd. Żywica jest dość gęsta dlatego warto przed przystąpieniem do pracy podgrzać ją do temperatury 30-40°C

#### L

Epoksydowa żywica odpowiednia do tkanin szklanych, aramidowych, węglowych. Stosując odpowiednie utwardzacze, wytwarza system który charakteryzuje się dobrą adhezją w stosunku do drewna, stali, styroporu oraz innych, podobnych materiałów. Utwardzacz :L

#### L 20

Epoksydowa żywica do szklanych, węglowych, aramidowych włókien. Klei drewno, metal, styropor itd. Odpowiednia do ręcznego laminowania, natrysku, wakuum. Utwardzacze: VE 2723, VE 2778, VE 3261.

#### Utwardzacze do żywic epoksydowych:

Utwardzacz	Opis
133 MGS	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L, LR, LR 100(MGS), oraz LH 160 (Havel)Pomiar mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowo.Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 10-15 min.
134 MGS	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L, LR, LR 100(MGS), oraz LH 160 (Havel)Pomiar mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowo. Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 20 min
135 MGS	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L, LR, LR 100(MGS), oraz LH 160 (Havel) Pomiar mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowo. Czas pracy w temertaurze 20-25C wynosi 25-30min . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 4-5h
136 MGS	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L, LR, LR 100(MGS), oraz LH 160 (Havel) Pomiar mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowo. Czas pracy w temertaurze 20-25C wynosi 1-2h . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 6-7h.
137 MGS	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L, LR, LR 100(MGS), oraz LH 160 (Havel) Pomiar mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowo. Czas pracy w temertaurze 20-25C wynosi 5-6 godzin . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 10-12h.
138 MGS	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L, LR, LR 100(MGS), oraz LH 160 (Havel) Pomiar mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowo. Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 15-20h, w temperaturze 40-45C- 6-7h.



<b>285 MGS</b>	Utwardzacz do epoksydowej żywicy L 285 MGS. Pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo. Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 50min . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 2-3h.
<b>286 MGS</b>	Utwardzacz do epoksydowej żywicy L 285 MGS. Pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo. Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 2h . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 3-4h
<b>287 MGS</b>	Utwardzacz do epoksydowej żywicy L 285 MGS. Pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo. Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 4h. Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 5-6h
<b>RIM 235</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej RIM 235. Proporcja mieszania 100:34±2 / wagowo/, 100:41±2 /objętościowo/.Dalsze informacje w karcie technicznej.
<b>RIM 237</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej RIM 235. Proporcja mieszania 100:34±2 / wagowo/, 100:41±2 /objętościowo/.Dalsze informacje w karcie technicznej.
<b>385 MGS</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej 385. Proporcja mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowa, czas pracy 25°C ok. 2-3 godziny, 40-45° C 45-60 minut
<b>386 MGS</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej 385. Proporcja mieszania 100:35 wagowo lub 100:40 objętościowa, czas pracy 25°C ok. 5-6 godziny, 40-45° C 80-120 minut.
<b>500 MGS</b>	Utwardzacz do epoksydowej żywicy L 285 MGS.Pomiar mieszania 100:40 wagowo lub 100:50 objętościowo.Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 10-15min. Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 45-60min. Bardzo dobry przy niskich temperaturach już od 10 st.C
<b>501 MGS</b>	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L(MGS) oraz LH 130, LH 145, LH 160, LH 175(Havel), a po konsultacji także do innych żywic epoksydowych. Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 20-30min . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 2-3h
<b>502 MGS</b>	Utwardzacz do epoksydowych żywic L 135, L 160, L(MGS) oraz LH 160(Havel). Czas pracy w temperaturze 20-25C wynosi 45-60min . Czas żelowania 1 mm w temperaturze 20-25C wynosi 4-5h
<b>H 505</b>	utwardzacz do żywicy epoksydowej. Znajduje się w grupie tzw. "szybkich" utwardzaczy. Nadaje się do wszystkich typów laminowania w temperaturze powyżej 15°C. System osiąga wyższą odporność termiczną poprzez dodatkowe wygrzewanie w temp. 50- 60 °C. Czas pracy 15 w 30 minut w tygłu. Proporcje z żywicami LH 160 100:27 (wagowo), LH 260 100:27 (wagowo), L 285 100:29 (wagowo), LH 130 100:26 (wagowo). Po utwardzeniu wygrzać dodatkowo w temp 40-60°C przez 4-8 godzin. Dzięki temu system ma lepszą odporność oraz własności mechaniczne. LH 180 z utwardzaczem H 505, proporcja 100:27 (wagowo)- dłuższy czas pracy.

<b>H 506</b>	utwardzacz do żywicy epoksydowej na bazie cykloalifatickiego polyaminu. Znajduje się w grupie tzw. "szybkich" utwardzaczy. Nadaje się do wszystkich typów laminowania w temperaturze powyżej15°C. System osiąga wyższą odporność termiczną poprzez dodatkowe wygrzewanie w temp. 50- 60 °C. Czas pracy 15-25 minut. Niska lepkość zapewnia doskonałe przesycanie się włókien. Proporcja mieszania w stosunku do LH 160 - 100:28, LH 260 100:28, LH 194 100:28 wagowo.
<b>H 507</b>	utwardzacz do żywicy epoksydowej na bazie cykloalifatickiego polyaminu nie zawiera nonylphenolu. Parametry fizyczne: Lepkość przy 25°C (m Pa.s.) 7 - 11, ewiwalent wodorowy g/mol 50, gęstość przy 20 °C kg/m <sup>3</sup> 930- 960, barwa (Gardner) powyżej 2. Zastosowanie: H 507 stosuje się do żywic LH 160, LH 260, LH 145, LH 300, LH 130, LH 175, LH 330, LH 1000, LH 210, LH 180. Jest odpowiednie do wszystkich typów laminowaniaw temperaturze powyżej15°C. System osiąga wyższą odporność termiczną poprzez dodatkowe wygrzewanie w temp. 50- 60 °C. Czas pracy 40 minut. Proporcja mieszania żywicy i utwardzacza na 100 g H 507 LH 160 28 LH 260 28 LH 145 29 LH 300 27 LH 130 28 LH 175 28 LH 330 28 LH 1000 27 LH 210 29 LH 180 28
<b>H 508</b>	utwardzacz do żywicy epoksydowej na bazie cykloalifatickiego polyaminu, główny składnik: Izoforon di-amin. Nie zawiera nonylphenolu. Parametry fizyczne: Lepkość przy 25°C (m Pa.s) 7 - 11, ewiwalent wodorowy (g/mol) 51, gęstość przy 20 °C (kg/m <sup>3</sup> ) 930- 960 barwa (Gardner) powyżej 2. Zastosowanie. Jest odpowiednie do wszystkich typów laminowaniaw temperaturze powyżej15°C. System osiąga wyższą odporność termiczną poprzez dodatkowe wygrzewanie w temp. 50- 60 °C. Czas pracy 60 minut. Proporcja mieszania żywicy i utwardzacza na 100 g H 508 LH 160 28 LH 260 28 LH 145 29 LH 300 27 LH 130 28 LH 175 28 LH 330 29 LH 1000 27 LH 210 29 LH 180 29.
<b>H 509</b>	Utwardzacz H 509 stosuje się do żywicy epoksydowej. Odpowiedni do laminowania w temp. powyżej 15°C. Wyższa odporność termiczna przy dotwardzeniu systemu w temp. 50- 60 °C. Czas pracy ok 70- 90 minut. Z żywicami LH 160 i LH 260 uzyskuje odporność 100 – 120 °C. Żywica LH 194 charakteryzuje się krótszym czasem pracy. Niska lepkość mieszanki powoduje szybsze przesycanie włókien.
<b>H 510</b>	Utwardzacz di żywic epoksydowych LH 130, LH 160, LH 260. Proporcja mieszania 100:24. Czas pracy 80 - 100 minut.
<b>H 511</b>	Utwardzacz di żywic epoksydowych LH 130, LH 160, LH 260. Proporcja mieszania 100:24. Czas pracy 80 - 100 minut.
<b>H 512</b>	Utwardzacz di żywic epoksydowych LH 130, LH 160, LH 260. Proporcja mieszania 100:24. Czas pracy 150 - 180 minut.
<b>H 513</b>	Utwardzacz H 513 do żywic epoksydowych Odpowiedni do laminowania w temperaturach powyżej 15°C oraz wszędzie tam gdzie produkt musi posiadać podwyższoną odporność termiczną. Uzyskuje się ją dogrzewając żywicę w temperaturze 90-100°C. Czas pracy 150 do 180 minut. Proporcja mieszania z żywicą LH 301 : H 513 = 100 : 22

<b>H 146</b>	Wysokiej jakości utwardzacz do żywic epoksydowych. Proporcja mieszania zH 160, LH 145, LH 130 wynosi 100:30 wagowo, czas pracy 50-60 min. Minimalna temperatura utwardzenia 25 °C zalecamy jendnak 30°C i więcej.
<b>H 147</b>	Utwardzacz H 147 charakteryzuje się niską lepkością. W kombinacji z żywicą LH 160, odznacza się wysokimi własnościami statecznymi i dynamicznymi. Odpowiedni do stosowania z tkaninami aramidowymi, szklanymi i węglowymi. Czas pracy (tzw. pot life) wynosi w przybliżeniu 1 godzinę (aż do 80 min) w temperaturze 23°C. Niska lepkość zapewnia idealne przesączenie włókien. System ten można łączyć z wypełniaczami (aerosil, mikrobalon, bawełna itd.) Uwaga: Najlepsze własności uzyskuje się stosując temperaturę powyżej 50°C.
<b>H 10</b>	Specjalny przejrzysty utwardzacz do żywic epoksydowych. Doskonały do aplikacji, gdzie zapotrzebowanie jest na przejrzystość laminatu. Na przykład na pierwsze warstwy ze szklana tkaniną z aluminiowa powierzchnią. Do aplikacji zalecamy stosowanie tkanin od producentów Porcher lub Interglas ref. 917, 3063, 92110 nebo 92125. Te tkaniny są specjalnie przygotowane na przesycanie systemem LH 1000-175 + H 10 który zapewnia przejrzystość laminatu. Utwardzacz H 10 jest idealny do żywic epoksydowych LH 1000, LH 130, LH 145, LH 160 lub LH 175. Proporcja mieszania 100:45-50 (wagowo). Proporcja mieszania 100:50 odpowiednia dla cieńszych warstw i szybszego czasu pracy. Uwaga! Stsuając proporcję 100:50 wagowo, system bardzo szybko się utwardza. Czas pracy w temperaturze ok 25°C i proporcji 100:45 (wagowo) wynosi ok 20-25 minut, 15-20 minut w proporcji 100:50 (wagowo) Lepkość: 70-120 mPa.s według nromy DIN 53 015 Liczba kwasowa: 315 mg KOH/g według normy DIN 16 945
<b>H 281</b>	Utwardzacz do żywicy LH 288. Proporcja mieszania 100:27, czas pracy 15 – 25 minut.
<b>H 282</b>	TUtwardzacz do żywicy LH 288. Proporcja mieszania 100:23, czas pracy 40 – 50 minut.
<b>H 283</b>	Utwardzacz do żywicy LH 288. Proporcja mieszania 100:19, czas pracy 40 minut.
<b>H 284</b>	Utwardzacz do żywicy LH 288. Proporcja mieszania 100:23, czas pracy 150 – 180 minut.
<b>H 289</b>	Utwardzacz do żywicy LH 288. Proporcja mieszania 100:33, czas pracy 30 – 60 minut.
<b>C</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej C. Proporcja mieszania: 100:60/wagowo/. Czas pracy: 50 min.
<b>L</b>	Utwardzacz do żywicy L i żelkotu EP /R&G/, proporcja mieszania 100:40/wagowo/, czas pracy 40 min.
<b>VE 2723 (EPH 573)</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej L 20. Proporcja mieszania 100:23/wagowo/. Czas pracy 15 min.
<b>VE 2778</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej L 20. Proporcja mieszania: 100:19/wagowo/. Czas pracy: 30 min./20C.

<b>VE 3261 (EPH 161)</b>	Utwardzacz do żywicy epoksydowej L 20. Proporcja mieszania: 100:25/wagowo/. Czas pracy: 90 min. Koniecznie należy przestrzegać zasady utwardzania: 24 h w temperaturze pokojowej z kolejnym dograniem 15 h w 60°C
--------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

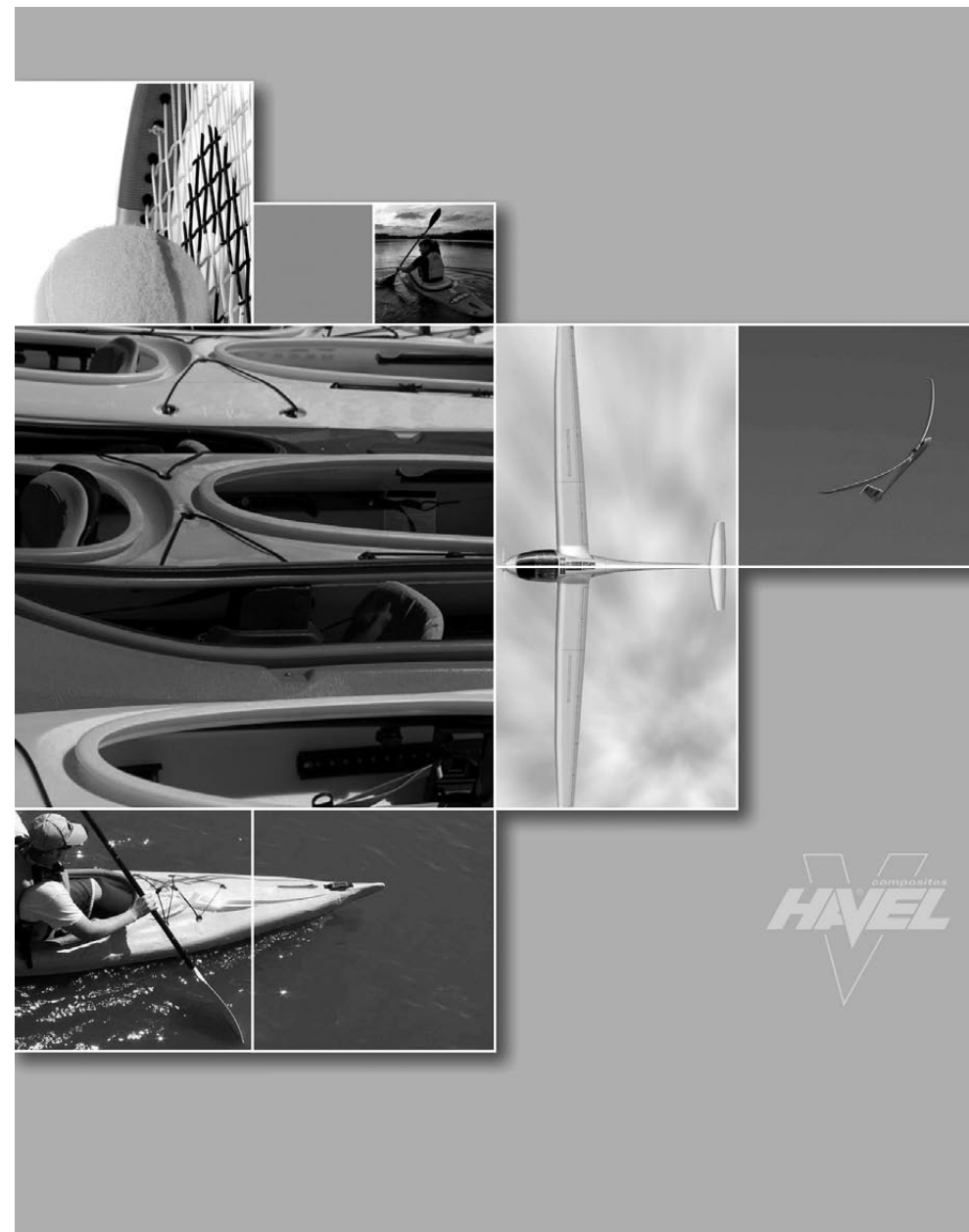
#### Epoksydowe żelkoty

Żelkot	Opis
<b>EG 100 - T</b>	Żelkot ten nanosi się natryskiem. Tajemnica gładkich powierzchni. Wytwarza gładką powierzchnię. Nie wymaga ona żadnych poprawek po wyjęciu z formy Odpowiednie na części z epoksydu. Powierzchnię wytworzycie bezpośrednio we formie. Finansowa i efektywna oszczędność. Do barwienia stosuje się pigmentowe pasty do epoksydów. Przezroczysty żelkot można nanosic pędzlem nie można go jednak rozrzedzać przy wcieraniu. Może uszkodzić warstwę separatora.
<b>EG 100 - W</b>	Żelkot ten nanosi się natryskiem. Tajemnica gładkich powierzchni. Wytwarza gładką powierzchnię. Nie wymaga ona żadnych poprawek po wyjęciu z formy Odpowiednie na części z epoksydu. Powierzchnię wytworzycie bezpośrednio we formie. Finansowa i efektywna oszczędność. Do barwienia stosuje się pigmentowe pasty do epoksydów. Przezroczysty żelkot można nanosic pędzlem nie można go jednak rozrzedzać przy wcieraniu. Może uszkodzić warstwę separatora.
<b>EP 100 - T</b>	Epoksydowy żelkot bez tiksotropowej adaptacji na profesjonalnym poziomie. Niestety nie odporny na UV. Mimo wszystko bardzo odporny. Do barwienia stosuje się pigmentowe pasty do epoksydu. Utwardzacz 100 T – proporcja mieszania 100:50 (wagowo), czas pracy 40-50 min., czas żelowania 4-5 godzin.
<b>F 200</b>	Mozna polerować i szlifować. Można stosować z F 260. Odpowiedni na formy laminowane żywicą epoksydową. Po utwardzeniu koniecznie przed dalszym laminowaniem należy lekko oszlifować dalszą warstwę formy. Wydajność 1-1,3 kg/m2. Czas pracy 15-20 minut w temp 25 st.C, czas żelowania 1-2 godzin. Utwardzanie w 25 C trwa 24 godziny. Utwardzacz F 15 jest sprawdzony przy wyrobie form o wysokiej odporności termicznej 60-100C Utwardzacz F 250 - Pomiar mieszania 100:25 wagowo. Czas pracy 15-20 minut w temp 25 stC, czas żelowania 1mm 1-2 godzin. Utwardzanie w temp 25C trwa 24 godziny. Utwardzacz ten należy stosowac na wyrób form bez uzyskania wysokiej odporności termicznej.

<b>F 260</b>	<p>Można polerować i szlifować. Można stosować z F 260. Odpowiedni na formy laminowane żywicą epoksydową.</p> <p>Po utwardzeniu koniecznie przed dalszym laminowaniem należy lekko oszlifować dalszą warstwę formy. Wydajność 1-1,3 kg/m<sup>2</sup>. Czas pracy 15-20 minut w temp 25 st.C, czas żelowania 1-2 godzin. Utwardzanie w 25 C trwa 24 godziny. Utwardzacz F 15 jest sprawdzony przy wyrobie form o wysokiej odporności termicznej 60-100C Utwardzacz F 250 - Pomiar mieszania 100:25 wagowo. Czas pracy 15-20 minut w temp 25 stC, czas żelowania 1mm 1-2 godzin. Utwardzanie w temp 25C trwa 24 godziny. Utwardzacz ten należy stosować na wyrób form bez uzyskania wysokiej odporności termicznej.</p>
<b>Araldite SW 18</b>	<p>Żelkot do wyrobu form. Do utwardzania stosuje się Araldit HY 5159 w proporcji 100:18</p>
<b>Araldite SW 404</b>	<p>Żelkot od wyrobu form. Niebieski kolor. Posiada bardzo dobrą odporność oraz powierdzoną jakość. Jedyną wadą tego żelkotu jest fakt iż nie można go polerować. Odporny chemicznie. Do utwardzenia zalecamy Araldit HY 2404 w proporcji 100:10. Czas pracy 25-30 min.</p>
<b>RENGEL SW 56</b>	<p>Żelkot do produkcji form. Zalecane utwardzacze HY 5159 w proporcji 100:10(wagowo) po stopniowym wygrzewaniu odporność termiczna wynosi do 120°C czas pracy przy 25°C i 250ml wynosi 25-30 min. lub utwardzacz HY 2404 w proporcji 100:13 odporny termicznie do 100°C czas pracy przy 25°C i 250ml wynosi 10-15 min.</p>
<b>Gelcoat P</b>	<p>Żelkot P - Wytworzy pewną powierzchnię oraz kanty form. Można go polerować. Kolor: czarny. Po namieszaniu zalecamy odessać vakuum by nie powstały mikrobąbelki. Zalecane utwardzacze VE 3261 i VE 2723</p>

### Epoksydowa piania do produkcji sandwichy HAVELcell E1

Epoksydowa piania HAVELcell E1 to strukturalna żywica epoksydowa ze specyficzną masą ok 550 kg/m<sup>3</sup>. Produkt, który jest wyprodukowany z 1,5 mm tej piany, obłożony z dwóch stron 200g/m<sup>2</sup> szklaną tkaniną, przesyconą żywicą epoksydową jest lżejszy niż woda. Jest odpowiedni do produkcji łodzi. Do utwardzenia stosuje się utwardzacz HAVELcell E1 składnik B w proporcji 100:35(wagowo). Czas pracy wynosi ok 30 min.





## ROWING

Produkuje się go jako tzw. prosty lub skręcany o 18-60końcach (300-4800 tex), do technologii przeciągania (pultruzja) również jako pętłkowy, który dodaj profilom wytrzymałość poprzeczną. Jest dostarczany na szpulach z odciążeniem zewnętrznym lub wewnętrznym. Liczba tex jest jednostką charakteryzującą delikatność włókna. Jest to waga 1 kilometra włókna w gramach. Rowingi dostarczane są na szpulach (rowingi szklane do 25kg)

Przykład: 1200 tex (tex oznacza ile gram waży 1000 m danego włókna.) 1 mb waży 1,2 gramów. 10 mb = 12 gramów, 100 m = 120 gramów, 1000 m = 1,2kg.

### Węglowy rowing

Typ	Tex
Tenax HTA 5241 1K	67tex
Tenax HTA 40 E13 3K	200tex
Tenax HTA 40 E13 6K	400tex
Tenax HTA 40 E13 12K	800tex
Tenax HTS 40 F13 12K	800tex
Tenax HTS 40 F13 24K	1600tex
Tenax STS 40 F13 24K	1600tex
Tenax UTS 50 F13 12K	800tex
Tenax UTS 50 F24 24K	1600tex
Tenax IMS 5131 f12000	410tex
Tenax IMS 60 E13 24K	830tex
Tenax UMS 45 Y13 12K	385tex
Tenax UMS 2526 f24000	800tex
Tenax UMS 40 F23 24K	800tex
Węglowy rowing 50K	3700tex



### Włókna węglowe wytwarza się z dwóch produktów wyjściowych (prekursorów):

1) włókien poliakrylonitrylowych (PAN) 2) smoł i olejów pirolitycznych (pitch), powstających podczas destylacji ropy naftowej W przypadku włókna PAN już produkt wyjściowy ma formę włókien, które się w procesie ciągłym utlenia a następnie nawęglają w temperaturach 1200 - 1400°C, w atmosferze obojętnej (typy włókien wysokowytrzymałe) lub poddaje dalszym operacjom w temperaturze 2200-3000°C, do powstania struktury grafitu (typy włókien wysokoszytywne). W przypadku produktu wyjściowego typu pitch trzeba prekursor najpierw przekształcić na włókna. Dalsze obróbka – nawęglanie lub grafityzowanie jest analogiczny jak w przypadku prekursora PAN. Włókna węglowe używane są w formie rowingu o różnej grubości od 67 do 4300 tex (grubość rowingu podaje się również w postaci liczby pojedynczych włókien (ang. monofilament) – np. 3K lub 12K oznacza 3000 lub odpowiednio 12000 pojedynczych włókien w rowingu) lub jako tkaniny z różnym splotem o gramaturach od 80 do 800 g/m<sup>2</sup>, albo jako całkowicie węglowe, albo w postaci tkanin hybrydowych, w kombinacji z włóknami szklanymi lub aramidowymi.

### Typowe własności włókien węglowych Wysokowytrzymałe

Gęstość g/cm<sup>3</sup> 1,7

Wytrzymałość na rozciąganie MPa 3000-6000

Moduł sztywności E GPa 250-300

Wydłużenie przy zerwaniu % 1,0

### Wysokoszytywne (Wysokomodułowa)

Gęstość g/cm<sup>3</sup> 1,9

Wytrzymałość na rozciąganie MPa 3000-4500

Moduł sztywności E GPa 400-700

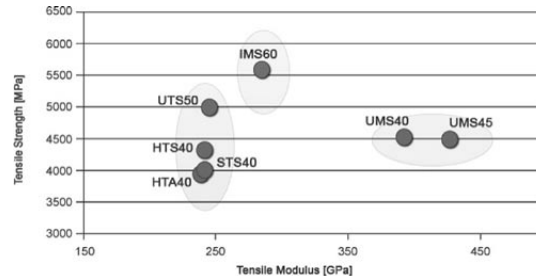
Wydłużenie przy zerwaniu % 0,5

Ze względu na jej wysoki moduł sztywności

i wytrzymałość oraz relatywnie niską wagę a także wysoką cenę używa się włókien węglowych w najbardziej wymagających zastosowaniach, przeważnie w kombinacji z żywicami epoksydowymi jako matrycą do produkcji łodzi, sprzętu sportowego, samochodów wyścigowych, w lotnictwie i w zastosowaniach kosmicznych

### Własności węglowego rowingu TENAX

	HTA	HTS	STS 5631	UTS 5631	UTS 7731	IMS 3131	IMS 5131	UMS 2526	UMS 3536
Gęstość (g/cm <sup>3</sup> )	1,76	1,76	1,77	1,79	1,79	1,76	1,8	1,79	1,81
Wytrzymałość na rozciąganie (Mpa)	3950	4300	4000	4800	5000	4120	5600	4560	4500
Moduł(Gpa)	238	238	240	240	245	295	290	395	430
Wydłużenie(%)	1,7	1,8	1,5	2	2,1	1,4	1,9	1,1	1,1



### Szklany rowing

#### Skelné rovingy AEROGLOSS

Aeroglass 200 tex – bez rolki

Aeroglass 300 tex – bez rolki

Aeroglass 600 tex – bez rolki

Aeroglass 1200 tex – bez rolki

Aeroglass 2400 tex – bez rolki

Aeroglass 600 tex – na rolce

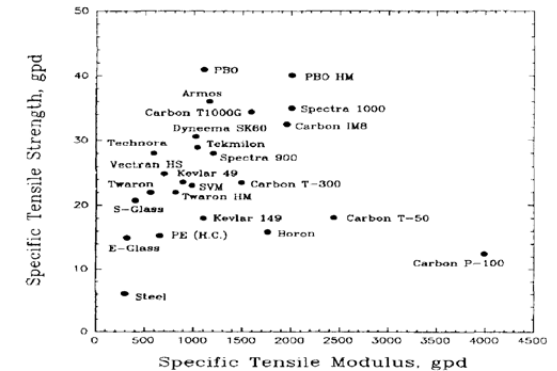
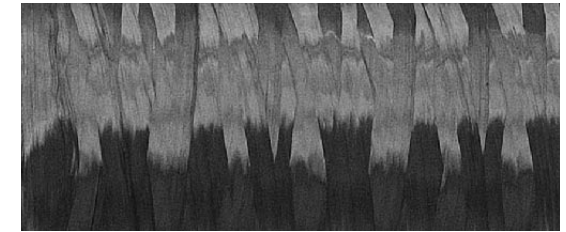
Aeroglass 1200 tex – na rolce

Aeroglass 2400 tex – na rolce

#### Pozostałe rowingi szklane

Szklany rowing na krawędzie – większa objętość T 5000 tex

Siekany rowing szklany 5 – 10 cm



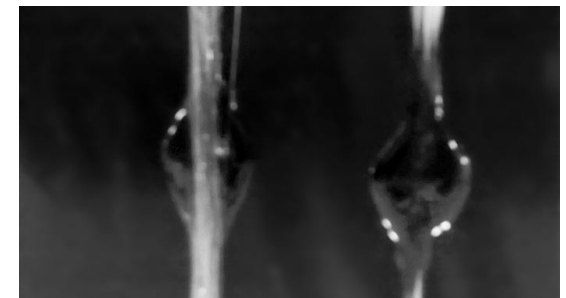
Porównanie własności mechanicznych włókien

**Podobnie jak tkaniny AEROGLOSS rowing jest przeznaczony do aplikacji z epoksydowymi żywicami. Rowing szklany AEROGLOSS w 100% wyprodukowany jest z szkła typu E. Odpowiedni do aplikacji ręcznej, nawijania i pultruzji.**

#### ☉ Test:

Po prawej stronie szklany rowing AEROGLOSS 2400 tex po lewej zwykły rowing 2400 tex Po 1 minucie naniesienia żywicy epoksydowej LH 160 rowing szklany AEROGLOSS zdecydowanie szybciej się przesyca aniżeli zwykły rowing szklany.

W naszej ofercie również znajduje się rowing aramidowy Najczęściej używany typ to:



**Aramidowy rowing - typ 2200 - 1610 dtex f1000**



## SZKLANE WŁÓKNA

są włóknami używanymi do zbrojenia kompozytów. Stosowane są szeroko w przemyśle samochodowym, lotnictwie, elektronice, szkutnictwie, elektrotechnice, budownictwie przemysłowym i in. Istnieją dwa podstawowe typy włókien szklanych - E i S. Pierwszy z nich ma gorsze własności mechaniczne (sprężyste, wytrzymałościowe, zmęczeniowe, udarnościami, termiczne, reologiczne), ale znacznie niższą cenę niż typ S, stworzony z przeznaczeniem dla zastosowań militarnych. Tkaniny z przędzy szklanej typu E. Przędza pokryta jest preparacją (sizing) odpowiednią dla większości współcześnie używanych żywic. Ze względu na to iż preparacja nie zawiera wosków tkaniny te są odpowiednie do pracy z żywicami epoksydowymi. Łatwiej utkać tkaniny z przędzy, w której preparacja zawiera wosk (włókna łatwiej ślizgają się po sobie i nie zaczepiają o siebie). Tkaniny z takiej przędzy nie są jednak szczególnie dobre do wyrobu laminatów. Włókna z preparacją zawierającą wosk mogą być używane jedynie z żywicami zawierającymi styren (poliestry, winyloestry), ale i w tym przypadku wosk rozpuszczony w żywicy zmniejsza adhezję pomiędzy poszczególnymi warstwami laminatu.

Preparacja przędzy, z której wykonane są tkaniny Aeroglass jest wytwarzana w postaci preparacji powierzchniowej, która pokrywa poszczególne włókna przędzy natychmiast po ich wytworzeniu, zabezpieczając je przed wilgocią znajdującą się w powietrzu. Preparacja ta rozpuszcza się po przesyleniu żywicą i dzięki temu ochrania przędzę aż do momentu przesylenia żywicą.

Tkaniny z tak preparowanej przędzy gorzej się tkają, ponieważ preparacja nie zawiera wosku. Muszą być tkane znacznie wolniej i mogą czasami zawierać drobne defekty, które jednakże nie wpływają na jej wartość użytkową i wytrzymałość gotowego wyrobu.

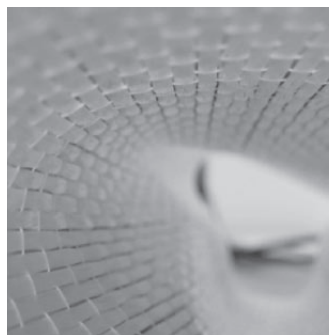
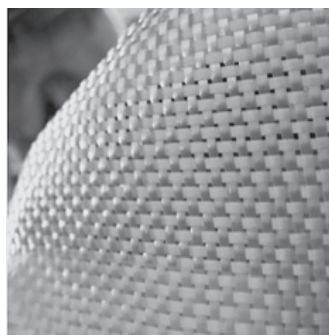
Tkaniny szklane Aeroglass są odpowiednie do wyrobu samolotów, łodzi, części do aut, sprzętu sportowego, produktów przemysłowych i karoserii/osłon, oraz również droższych form epoksydowych, co do których stawiane są większe wymagania dotyczące wytrzymałości i długiej żywotności.

Tkaniny tkane są z różnych przędz oznaczanych w jednostkach tex (numer przed oznaczeniem tex oznacza wagę w gramach 1000m bieżących przędzy)

Typ	Parametry	Splot
<b>AEROGLOSS 21</b>		plótno
<b>AEROGLOSS 48</b>	20x20/cm	plótno, style1080
<b>AEROGLOSS 70</b>	14x14/cm	plótno
<b>AEROGLOSS 80</b>	12x12/cm	splot skośny 2/2, plótno
<b>AEROGLOSS 81</b>	16x16/cm	splot skośny, plótno
<b>AEROGLOSS 100</b>		plótno
<b>AEROGLOSS 110</b>	16x15/cm	splot skośny 2/2, plótno
<b>AEROGLOSS 125</b>	19x19/cm	plótno



<b>AEROGLOSS 125</b>	19x19/cm	splot skośny 2/2
<b>AEROGLOSS 130</b>	10x10/cm	splot skośny 2/2, płótno
<b>AEROGLOSS 140</b>	8x7/cm	płótno
<b>AEROGLOSS 163</b>	12x12/cm	splot skośny 2/2, płótno
<b>AEROGLOSS 200</b>	16x13/cm	splot skośny 2/2
<b>AEROGLOSS 200</b>	8x7/cm	płótno
<b>AEROGLOSS 210</b>	8x8/cm	płótno
<b>AEROGLOSS 220</b>	6x4,5/cm	płótno
<b>AEROGLOSS 280</b>	8x7/cm	splot skośny 2/2, płótno
<b>AEROGLOSS 320</b>	6x6/cm	płótno
<b>AEROGLOSS 390</b>	8x7/cm	splot skośny 2/2, płótno
<b>AEROGLOSS 390</b>	6x6/cm	splot skośny 2/2
<b>AEROGLOSS 205</b>	25x10/cm	UD



## Szklane tkaniny Aeroglass

### Aeroglass 48

Delikatna szklana tkanina 48g/m2 odpowiednia na pierwsze warstwy laminatu. Stosuje się ją także do produkcji modeli i małych części o niskiej wadze i grubości. Może także być stosowana jako ostatnia warstwa zamykająca pory w grubszych tkaninach i matach. Splot płócienny 1/1.

### Aeroglass 70

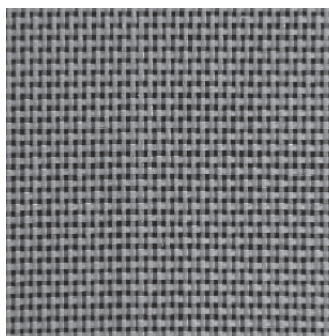
Delikatna tkanina 70g/m2 odpowiednia jako materiał konstrukcyjny lub międzywarstwa pomiędzy tkaniną węglową lub aramidową. Stosuje się ją w produkcji modeli latających, łodzi lub narzędzi sportowych. Splot płócienny 1/1.

### Aeroglass 80

Ulubiona szklana tkanina 79g/m2 do produkcji modeli. Dzięki konkurencyjnej cenie jest jedną z najczęściej stosowanych tkanin szklanych przy produkcji małych i średnich części. Bardzo szybko się przesyca. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2

### Aeroglass 100

Delikatna szklana tkanina 100g/m2 bez prześwitów pomiędzy



włóknami. Splot płócienny pozwala na stosowanie jej w konstrukcjach sandwichowych, gdzie nie może dojść do kontaktu z wodą. Można ją używać jako ostatnią warstwę, którą po utwardzeniu można poddać dalszej obróbce. Mimo iż tkanina jest dość gęsta, przysca się dość szybko. Nie powinno się jej stosować jako międzywarstwa laminatu. Splot płócienny 1/1, skośny 2/2 i satynowy

### Aeroglass 110

Ulubiona szklana tkanina 102g/m2 do produkcji modeli. Odpowiednia dla mniejszych i średnich części. Gęsta tkanina z mniejszą przepustowością. Mimo to bardzo dobrze się przesyca. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2.

### Aeroglass 125

Bardzo gęsta szklana tkanina 125g/m2. Odpowiednia do zamykania konstrukcji sandwichowych. Jeżeli jest dobrze przesycona żywicą, hermetycznie zamyka powierzchnię laminatu przed dostępem wody. Do innej aplikacji, zalecamy wykonanie małego testu. Splot płócienny 1/1, skośny 2/2 i satynowy

### Aeroglass 130

Delikatniejsza szklana tkanina 130g/m2 stosowana w produkcji małych i średnich części. Stosuje się ją pomiędzy rzadsze tkaniny i dlatego można ją kłaść na górne warstwy laminatu. Szybko się przesyca. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2.

### Aeroglass 140

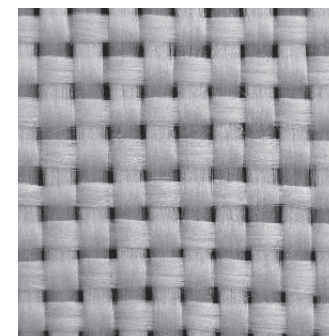
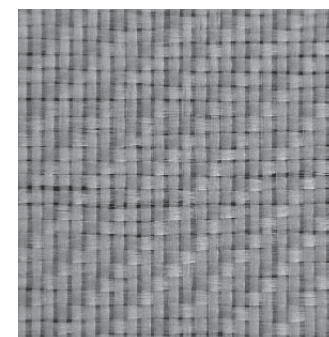
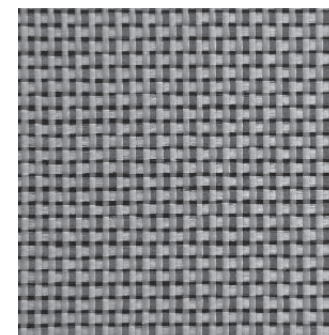
Szklana tkanina 148 g/m2 często stosowana na pierwszą warstwę w średnich i dużych produktach. Stosuje się ją pomiędzy rzadsz, szybko się przesyca i dobrze układa w formie. W kombinacji z delikatniejszą tkaniną można stosować ją do laminowania powierzchni drewnianych. Najczęściej tkaninę używa się do produkcji desek surfingowych i części samochodowych

### Aeroglass 163

Szklana tkanina 158g/m2 stosowana w produkcji części laminatowych samolotów różnych kategorii. Odpowiednia na pierwszą i ostatnią warstwę, również jako tkanina konstrukcyjna na wierzchnie warstwy laminatu. Najczęściej stosuje się ją w kombinacji z tkaninami 280-390g/m2. Bardzo szybko się przesyca. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2..

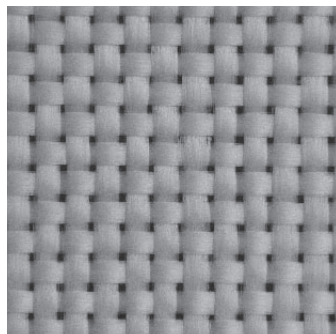
### Aeroglass 200

Średnio gruba szklana tkanina 198g/m2, uniwersalny typ. Często stosowana na pierwsze i dalsze warstwy w średnich i dużych laminatach. Odpowiednia jako tkanina konstrukcyjna. Nie strzępi się, włókna nie wypadają. Bardzo dobrze układa się we formie. Można ją dowolnie ciąć. Nawet w diagonalnym kierunku. Splot płócienny 1/1



#### Aeroglass 210

Szklana tkanina 211g/m<sup>2</sup>. Posiada taką samą ilość włókien w osnowie i wątku dlatego można ją stosować jako tkanina konstrukcyjna w produkcji małych i średnich części, gdzie nacisk na oba kierunki jest taki sam. Można ją stosować na pierwszą warstwę lub międzywarstwę przykrytą grubszymi tkaninami. Splot płócienny 1/1

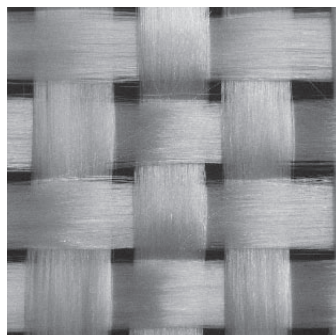


#### Aeroglass 220

Szklana tkanina 208g/m<sup>2</sup>, rzadsza z przędzy 198tex. Bardzo dobrze się przesyca nawet gęstszymi żywicami. Odpowiednia wszędzie tam, gdzie zachodzi konieczność zastosowania większej ilości żywicy. Dzięki swej konstrukcji można ją stosować w infuzji i technologii RTM. Splot płócienny 1/1

#### Aeroglass 280

Szklana tkanina 297g/m<sup>2</sup>. Ulubiona konstrukcyjna tkanina odpowiednia do produkcji ultralekkich samolotów. Również stosuje się ją w produkcji części samochodowych i sportowych. Charakteryzuje się dużą twardością i bardzo dobrym przesycaaniem. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2.



#### Aeroglass 320

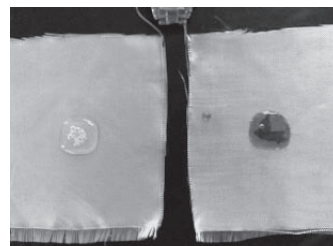
Szklana tkanina 317g/m<sup>2</sup>. Posiada taką samą ilość włókien w osnowie i wątku. Bardzo dobrze się przesyca. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2.

#### Aeroglass 390

Szklana tkanina 396g/m<sup>2</sup>. Stosuje się ją w produkcji ultralekkich samolotów. Ta konstrukcyjna tkanina mimo swej grubości bardzo dobrze się przesyca. Stosuje się ją także w produkcji wysokiej jakości form. Splot płócienny 1/1 i skośny 2/2

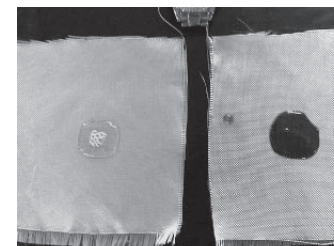


#### Test -Przesycanie tkaniny Aeroglass i zwykłej tkaniny szklanej żywicą epoksydową LH 160.

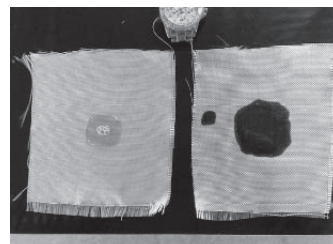


1 minuta po naniesieniu 2g LH 160

Do testu użyto szklanej tkaniny 163g/m<sup>2</sup> płótno (lewa strona) oraz szklanej tkaniny AEROGLOSS 163g/m<sup>2</sup> płótno (prawa strona). Zastosowano żywicę epoksydową LH 160 (posiada certyfikat L'oyda).

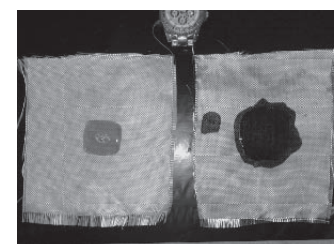


2 minuty po naniesieniu 2g LH 160



3 minuty po naniesieniu 2g LH 160

Zaraz po naniesieniu żywicy dochodzi do rozpuszczenia sizingu, włókna bardzo szybko przesycają się. Po lewej stronie bez zmian. Po 2 minutach tkanina absorbuje nadmiar żywicy. Potrzebuje znaczenie więcej czasu, by włókna przesycały się równomiernie.



4 minuty po naniesieniu 2g LH 160

Po 3 i kolejno 4 minutach, szklana tkanina AEROGLOSS jest przesycona żywicą epoksydową. Próbkę po lewej stronie stale nie przesycona.

► **NOWOŚĆ** ◀ Rozszerzyliśmy ofertę szklanych tkanin Aeroglass:

<b>AEROGLOSS 17 g/m<sup>2</sup></b>	28x22	szer 90 cm	płótno
<b>AEROGLOSS 20 g/m<sup>2</sup></b>	25x18	szer 90 cm	płótno
<b>AEROGLOSS 50 g/m<sup>2</sup></b>	21x20	szer 105 cm	płótno
<b>AEROGLOSS 85 g/m<sup>2</sup></b>	18x16	szer 90 cm	płótno
<b>AEROGLOSS 102 g/m<sup>2</sup></b>	23x23	szer 127 cm	płótno
<b>AEROGLOSS 103 g/m<sup>2</sup></b>	20x20	szer 105 cm	płótno
<b>AEROGLOSS 138 g/m<sup>2</sup></b>	16x12	szer 100cm	płótno
<b>AEROGLOSS 208 g/m<sup>2</sup></b>	17x13	szer 127cm	płótno



## Industryglass

Maty, rowing i tkaniny szlane z rowingu lub przędzy typu E. Tkaniny i maty tego nadają się przede wszystkim do użycia z żywicami zawierającymi styren (poliestry, winyloestry). W niektórych przypadkach możliwe jest użycie epoksydów, konieczna jest jednak weryfikacja możliwości zastosowania epoksydu polegająca na wcześniejszym przeprowadzeniu odpowiednich testów. Materiały Industryglass nadają się do produkcji pojemników, karoserii/osłon, form i innych produktów, w stosunku, do których nie są stawiane wysokie wymagania dotyczące wytrzymałości i sztywności.



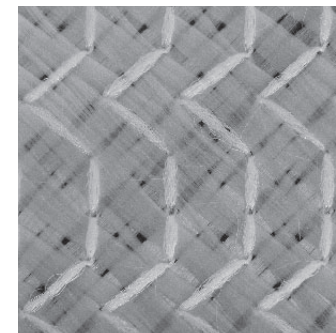
Nazwa	Parametry	Typ
<b>INDUSTRYGLASS EC 300</b>	Mata szklana szer. 125 cm	emulsyjna
<b>INDUSTRYGLASS EC 450</b>	Mata szklana szer. 125 cm	emulsyjna
<b>INDUSTRYGLASS EC 100</b>	Mata szklana szer. 125 cm	proszkowa
<b>INDUSTRYGLASS EC 300</b>	Mata szklana szer. 125 cm	proszkowa
<b>INDUSTRYGLASS EC 450</b>	Mata szklana szer. 125 cm	proszkowa
<b>INDUSTRYGLASS EC 500</b>	Rowingowa tkanina szer.100 cm	plótno
<b>INDUSTRYGLASS EC 800</b>	Rowingowa tkanina szer.100 cm	plótno
<b>INDUSTRYGLASS, RT 200</b>	Rowingowa tkanina szer.100 cm	4x2.8, plótno
<b>INDUSTRYGLASS, RT 350</b>	Szklana tkanina, szer. 100 cm	2.9x2.9, plótno
<b>INDUSTRYGLASS, RT 490</b>	Szklana tkanina, szer. 100 cm	4.5x3.6, plótno
<b>INDUSTRYGLASS, RT 580</b>	Szklana tkanina, szer. 100 cm	2.5x2.2, plótno

### Dalsza oferta włókien szklanych:

JEDNOKIERUNOWE SZKLANE WŁÓKNA (UD)
UD Szklane włókna z siateczką 200g/m <sup>2</sup> , szer. 635 mm
UD Szklane włókna z siateczką 220 g/m <sup>2</sup> , szer. 635 mm
UD Szklane włókna z siateczką 250 g/m <sup>2</sup> , szer. 30 cm
UD Szklane włókna z siateczką 300 g/m <sup>2</sup> , szer. 30 cm
UD Szklane włókna z siateczką 500 g/m <sup>2</sup> szer. 30 cm

### SZKLANE TKANINY BIAKIALNE

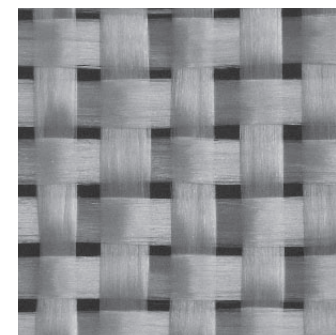
Szklana tkanina biaxalna 300 g/m <sup>2</sup> , ± 45°, szer. 127cm
Szklana tkanina biaxalna 450 g/m <sup>2</sup> , ± 45°, szer. 127 cm
Szklana tkanina biaxalna 600 g/m <sup>2</sup> , ± 45°, szer. 1250 mm



### SZKLANE TKANINY ROWINGOWE

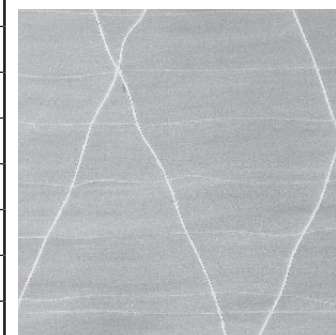
Szklana tkanina RT 200 (204 g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 270 (269 g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 300 (300 g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 310 (300 g/m <sup>2</sup> ) – plótno
Szklana tkanina RT 350 (348 g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 490 (486g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 500 (504 g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 580 (564 g/m <sup>2</sup> ) - plótno
Szklana tkanina RT 800 (816 g/m <sup>2</sup> ) - plótno

*Tkaniny dostępne w szer. 100 cm lub 125 cm*



### Szklane tkaniny INTERGLAS (certifikowane lotniczo)

Interglas 02034 (24,5 g/m <sup>2</sup> ), szer. 110cm - plótno
Interglas 02037 (47,5 g/m <sup>2</sup> ), szer.127 cm – plótno
Interglas 90070 (81 g/m <sup>2</sup> ), szer.100 cm – plótno
Interglas 91111 (105 g/m <sup>2</sup> ), szer.100cm – satyna
Interglas 92110 (163 g/m <sup>2</sup> ), szer.100 cm – splot skośny 2/2
Interglas 92145 (220 g/m <sup>2</sup> ), szer. 100 cm - UD
Interglas 92125 (280 g/m <sup>2</sup> ), szer. 100 cm - splot skośny 2/2
Interglas 92140 (390 g/m <sup>2</sup> ), szer. 100cm - splot skośny 2/2





**WĘGLOWE WŁÓKNA**



## WĘGLOWE WŁÓKNA

### Typowe własności włókien węglowych

#### Wysokowytrzymałe

Gęstość g/cm<sup>3</sup> 1,7  
 Wytrzymałość na rozciąganie MPa 3000-6000  
 Moduł sztywności E GPa 250-300  
 Wydłużenie przy zerwaniu % 1,0

#### Wysokoszywna (Wysokomodułowa)

Gęstość g/cm<sup>3</sup> 1,9  
 Wytrzymałość na rozciąganie MPa 3000-4500  
 Moduł sztywności E GPa 400-700  
 Wydłużenie przy zerwaniu % 0,5

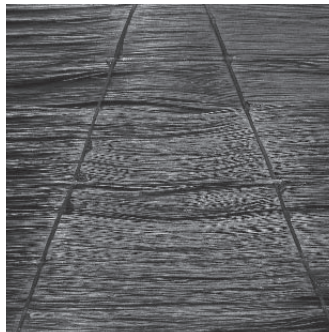
Ze względu na jej wysoki moduł sztywności i wytrzymałość oraz relatywnie niską wagę a także wysoką cenę używa się włókien węglowych w najbardziej wymagających zastosowaniach, przeważnie w kombinacji z żywicami epoksydowymi jako matrycą do produkcji łodzi, sprzętu sportowego, samochodów wyścigowych, w lotnictwie i w zastosowaniach kosmicznych.

### Oferta włókien węglowych:

#### Jednokierunkowe włókna węglowe UD:

Jednokierunkowe włókna węglowe UD, szer. 50 cm, 50K
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 50 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 80 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 100 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 125 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 150 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 200 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 300 g/m <sup>2</sup>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 400 g/m <sup>2</sup>

<b>Jednokierunkowe włókna węglowe UD, szer. 30 cm lub 60 cm, 12K</b>
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 80 g/m2
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 100 g/m2
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 125 g/m2
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 150 g/m2
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 200 g/m2
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 250 g/m2
Jednokierunkowe włókna węglowe z siateczką 300 g/m2

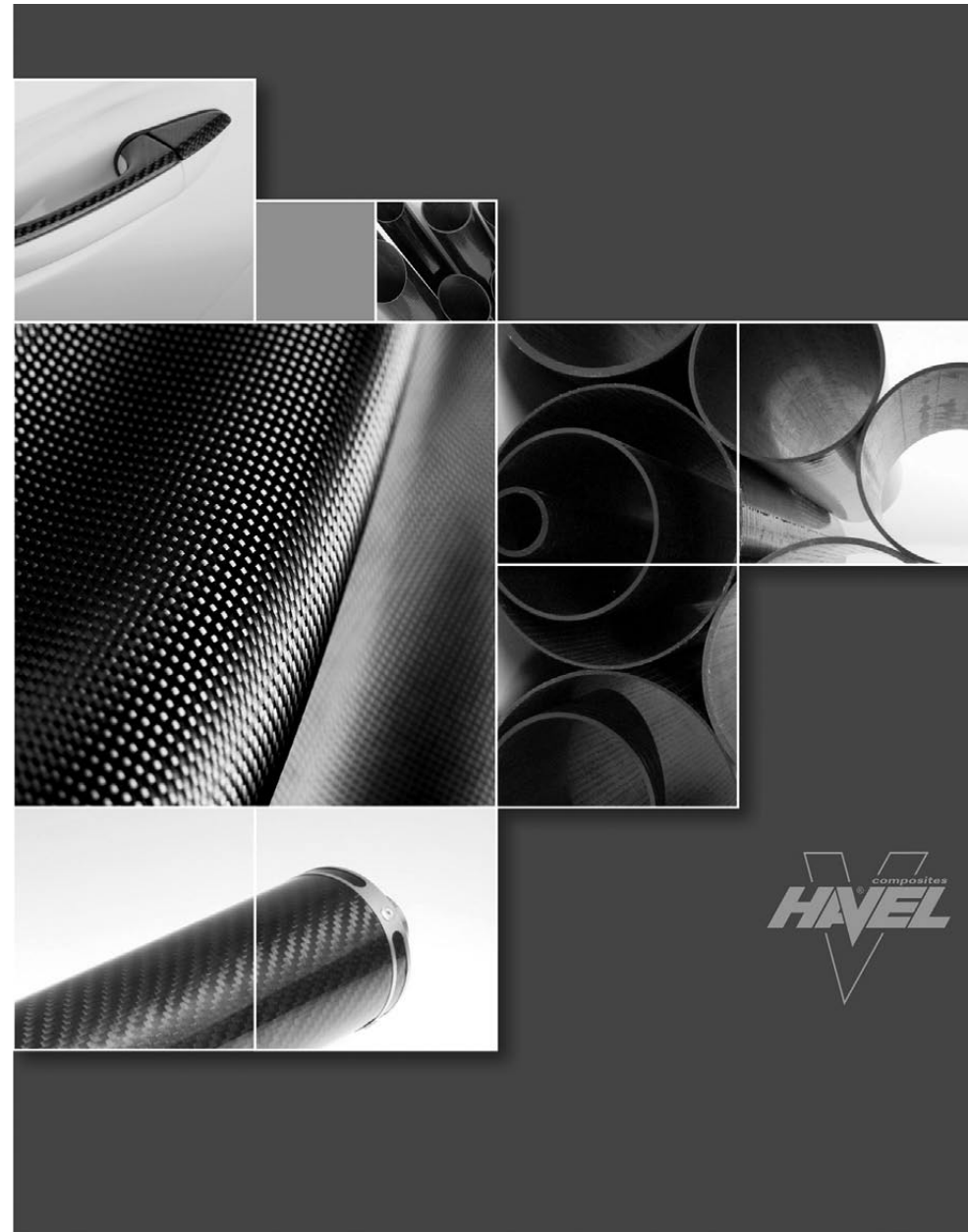
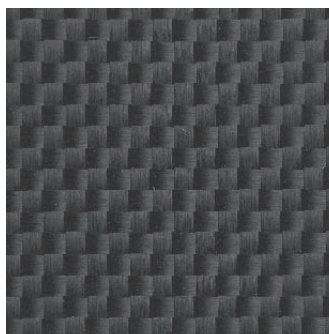


**Węglowe włókna biaxialne**

Węglowa tkanina biaxialna 100g/m2, szer. 1270 mm, 6K, +/- 45°
Węglowa tkanina biaxialna 150g/m2, szer. 1270 mm, 12K, +/- 45°
Węglowa tkanina biaxialna 200g/m2, szer. 1270 mm, 12K, +/- 45°
Węglowa tkanina biaxialna 300g/m2, szer. 1270 mm, 12K, +/- 45°
Węglowa tkanina biaxialna 400g/m2, szer. 1270 mm, 12K, +/- 45°
Węglowa tkanina biaxialna 600g/m2, szer. 1270 mm, 12K, +/- 45°

**Klasyczne tkaniny węglowe**

<b>Standardowe tkaniny węglowe</b>
Węglowa tkanina 68 g/m2, płótno, 1K
Węglowa tkanina 80 g/m2, płótno, 1K
Węglowa tkanina 93 g/m2, płótno, 1K
Węglowa tkanina 160 g/m2, płótno - skośny, 3K
Węglowa tkanina 200 g/m2, płótno - skośny, 3K
Węglowa tkanina 600 g/m2, skośny, 3K
<i>Różne szerokości (100, 120, 135 cm)</i>



Na zamówienie inne typy tkanin.



## ARAMIDOWE, HYBRYDOWE, POZOSTAŁE WŁÓKNA



### ARAMIDOWE, HYBRYDOWE, POZOSTAŁE WŁÓKNA

Aramid jest włóknem wzmacniającym na bazie aromatycznych poliamidów, podstawowe monowłókna mają  $\varnothing$  10-13 $\mu$ m. Używa się ich w postaci rowingu o różnej grubości lub tkanin o gramaturach 36-500g/m<sup>2</sup>, oraz jako składnik materiału hybrydowego w połączeniu z włóknami szklanymi lub węglowym.

Typowe własności włókien aramidowych:  
niskomodułowy / wysokomodułowy

- Gęstość g/cm<sup>3</sup> 1,4 - 1,5
- Wytrzymałość na rozciąganie MPa 3500 - 2850
- Moduł sztywności E GPa 70 - 130
- Wydłużenie przy zerwaniu % 4,0 - 2,7.

W przypadku włókien aramidowych dość często używa się zamiast oznaczenia tex oznaczenie Dtex. Po usunięciu z niego ostatniego zera otrzymamy wartość tex. W porównaniu do włókien szklanych, aramidy są dużo lżejsze a ich wytrzymałość w stosunku do wagi (wytrzymałość specyficzna) jest wielokrotnie większa. Mają one również dwukrotnie większy moduł sztywności oraz znakomitą zdolność pochłaniania energii. Z tego względu kompozyty wzmacniane włóknami aramidowymi używane są w przypadku zastosowań, w których występują obciążenia dynamiczne, w szczególności w środkach transportu a także jako warstwy chroniące przed strzałami w środkach ochrony osobistej i w ochronnej technice wojskowej.

Oferta włókien aramidowych:

<i><b>Klasyczne tkaniny aramidowe</b></i>	<i><b>Splot</b></i>
Aramidowa tkanina 36 g/m <sup>2</sup>	Płótno
Aramidowa tkanina 61 g/m <sup>2</sup>	Płótno
Aramidowa tkanina 110 g/m <sup>2</sup>	Skośny 2/2
Aramidowa tkanina 173 g/m <sup>2</sup>	Płótno, 2/2, satyna
Aramidowa tkanina 204 g/m <sup>2</sup>	Skośny 2/2
Aramidowa tkanina 326 g/m <sup>2</sup>	Satyna
Aramidowa tkanina 470 g/m <sup>2</sup>	Panama 4/4
<i><b>Aramidowe włókna jedokierunkowe</b></i>	
Aramidowa tkanina jednokierunkowa 120 g/m <sup>2</sup>	Płótno
Aramidowa tkanina jednokierunkowa 158 g/m <sup>2</sup>	Płótno
<i>Różne szerokości oraz kolory (czarna, czarno- żółta).</i>	

## Tkaniny hybrydowe (mieszane)

Tkaniny hybrydowe (mieszane) czyli połączenia 2 rodzajów tkanin ze sobą. Różne szerokości, sploty.

### Aramid/Węgiel

Odporna na urazy mechaniczne. Mała gramatura, ale wysoka cena..

### Aramid/Szkło

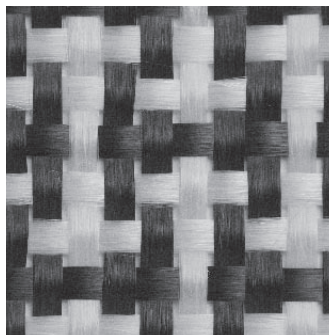
Mała gramatura bardzo dobre własności mechaniczne. Konkurencyjna cena.

### Węgiel/Szkło

Węglowe włókna połączone z tkaniną szklaną w konkurencyjnej cenie..

Najpopularniejsze tkaniny hybrydowe

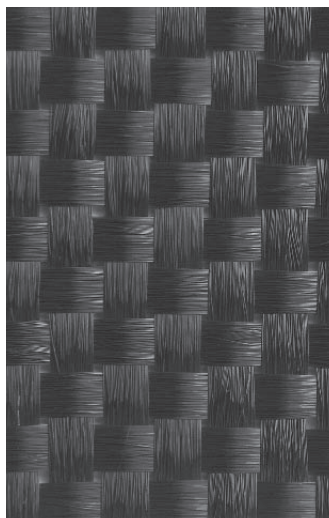
Aramidowo- węglowa tkanina 65 g/m <sup>2</sup> - płótno
Aramidowo- węglowa tkanina 71 g/m <sup>2</sup> - płótno
Aramidowo- węglowa tkanina 165 g/m <sup>2</sup> - płótno
Aramidowo- węglowa tkanina 245 g/m <sup>2</sup> – splot skośny 2/2
Aramidowo- diolenowa tkanina 170 g/m <sup>2</sup> - płótno
Szerokości 100cm, 120cm



### Tkaniny diolenowe

Różne typy, gramatury, kolory.

Najpopularniejsza - Diolenowa tkanina 200g/m<sup>2</sup> – splot skośny 2/2 czarna.



### Tkaniny bazaltowe

Różne typy, gramatury, kolory.

Najpopularniejsza - Bazaltowa tkanina 200g/m<sup>2</sup> – splot skośny 2/2 czarna.

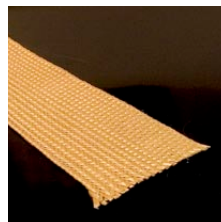


**TAŚMY & RĘKAWY**

## TAŚMY & RĘKAWY

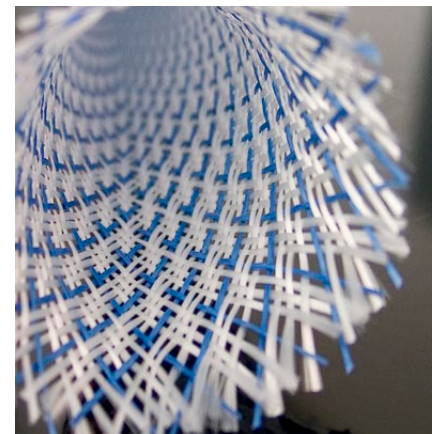
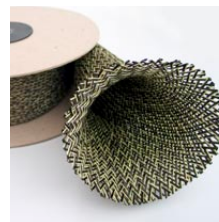
### Taśmy

W naszej ofercie znajdują się taśmy szklane, węglowe, aramidowe, hybrydowe, diolenowe. Różne typy tkanina, gramatur, szerokości od 10 mm do 200 mm



### Rękawy

W naszej ofercie znajdują się rękawy szklane, węglowe, aramidowe, hybrydowe, diolenowe. Różne typy tkanina, gramatury od 2 g/mb do 150 g/mb, średnice od 5 mm do 100 mm.





## MATERIAŁY SANDWICZOWE

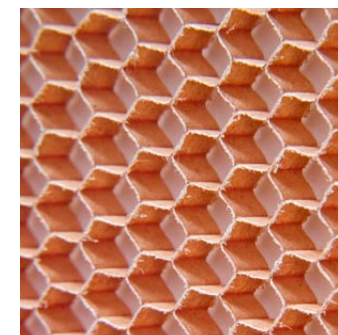
## MATERIAŁY SANDWICZOWE

Polimerowe struktury przekładkowe składają się z rdzenia znajdującego się w środku i poszycia na powierzchni elementu. Stosuje się je tak jak profile metalowe – rdzeń przenosi obciążenia ścinające z jednego poszycia (zewnątrzniej ściany) na drugie (wewnętrzna ściana). Jako rdzenie najczęściej są używane:

- Struktury w kształcie plastra miodu z cienkiej blachy aluminiowej, Nomex – tkanina aramidowa przesycona żywicą epoksydową, polipropylen, ale i również papier, przesycony żywicą poliestrową lub fenolową
- Sztywne pianki, najczęściej na bazie poliuretanu, PVC, polistyrenu lub polieterimidu i polimetakrylidu.
- Balsa, lekkie drewno o specjalnej strukturze i orientacji włókien.



Poszyciem są laminaty z różnych żywic i zbrojeń. Do optymalnego spełnienia funkcji konstrukcji przekładkowej rdzeń i pokrycie muszą być doskonale zespolone przez matrycę poszycia lub przez zastosowanie specjalnych klejów. W ten sposób powstaje bardzo sztywna konstrukcja, odporna na obciążenia dynamiczne i uderzenia. Poprzez budowanie struktur przekładkowych można uzyskać lekkie a przy tym bardzo wytrzymałe, sztywne i odporne na uderzenia elementy, wykorzystywane szczególnie w środkach transportu (łodzi, samoloty, samochody i autobusy, transport kolejowy), łopatach elektrowni wiatrowych i innych zastosowaniach przemysłowych. Konstrukcje przekładkowe mogą też pełnić funkcję tłumienia dźwięku/hałasu oraz rolę izolacji cieplnej. Konstrukcje semiprzekładkowe również zwiększają sztywność elementów kompozytowych, rdzeń jest tworzony przez nielaminowane lub tkaninowe zbrojenie, którego gęstość jest zmniejszona poprzez dodanie ekspandowanych termoplastycznych mikrosfer (pustych w środku). W porównaniu do klasycznych konstrukcji przekładkowych materiał rdzenia musi być doskonale przesycony żywicą, którą są przesycone warstwy poszycia utworzone z maty lub tkaniny



### Asortyment firmy Alcan Airex - Rio Tinto (piany balsa)

#### AIREX C70 - Uniwersalna pianka

Zalety:

- całkowita odporność na działanie wody (chłonność wilgoci = 0),
- bardzo dobre własności izolujące,
- wysoka odporność na wibracje, uderzenia i rozrywanie,
- wysoka sztywność (sztywność C 70),
- materiał trwale elastyczny ( R 63),
- dowolne formowanie w podwyższonych temperaturach (R 63),
- materiał samogasnący,
- możliwość obróbki narzędziami do drewna



Typ	Grubość	Rozmiar arkusza
C70.55	1,2 mm	1225x1150mm
	1,5 mm	1600x1150mm
	2 mm	2450x1150mm
	3 mm	1225x1150mm
	4/5/6/8 mm	2450x1150mm
	10/15/20/25 mm	2450x1150mm
	30/40/50/60/70 mm	2450x1150mm
Kostka na siatce	5 mm	15x15mm/1140x600mm
Kostka na siatce	5/8/10/12/15/20/25 mm	30x30mm/1140x600mm

Typ	Grubość	Rozmiar arkusza
C70.75	1,2/1,5 mm	1500x1080mm
	2/3/4/5/6/7/8 mm	1500x1080mm
Cięty podlepiony	10 mm	1500x1080mm
	10/12/15/20/25 mm	1500x1080mm
	30/40/50/60/70 mm	1500x1080mm
Kostka na siatce	5 mm	15x15mm/1080x485mm
Kostka na siatce	5/8/10/12/15/20/25 mm	30x30mm/1080x485mm

Typ	Grubość	Rozmiar arkusza
C70.90	1,2/1,5 mm	2050x950mm
	2/3/4/5/6/8 mm	2050x950mm
	10/12/15/20/25 mm	2050x950mm
	30/40/50/60 mm	2050x950mm

#### AIREX C71 - Piana do stosowania w wyższych temperaturach

Aplikacja: Przemysł samochodowy  
Energetyka  
Przemysł stoczniowy  
Przemysł lotniczy  
Pozostały przemysł

Opracowanie: Ręczne/ natrysk  
RTM  
Infuzja  
Łączenie z prepregami

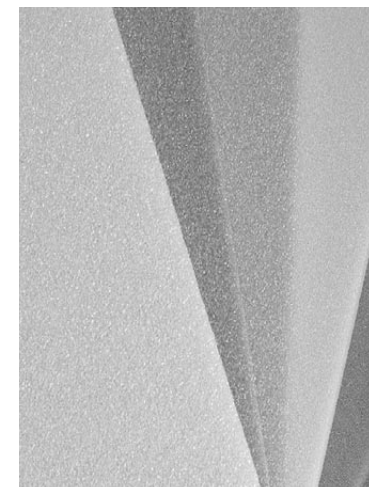
Typ	Grubość	Rozmiary arkusza
C71.55	3/4/5/8/10/12 mm	2400x1120mm
	15/20/25/30/40 mm	2400x1120mm
	50/60/70 mm	2400x1120mm

Typ	Grubość	Rozmiary arkusza
C71.75	1,2/ 1,5 mm	2150x1000mm
	2/3/4/5/8/10/12 mm	2150x1000mm
	15/20/25/30 mm	2150x1000mm

#### AIREX R63 - Odporna mechanicznie piana

Aplikacja: Przemysł samochodowy  
Energetyka  
Przemysł stoczniowy  
Przemysł lotniczy  
Pozostały przemysł

Opracowanie: Ręczne/ natrysk  
RTM  
Infuzja  
Łączenie zprepregami





Typ	Grubość	Rozmiary arkusza
R 63.50	20 mm	3000x1350mm
	25 mm	3000x1350mm
	30 mm	3000x1350mm
R 63.80	2 mm	2700x1200mm
	3 mm	2700x1200mm
	10 mm	2700x1200mm

#### **AIREX T90.100 a T92.100 – PET**

Wysoka temperatura pracy aż do 140°C  
 Odporność chemiczna  
 Dobra adhezja  
 Nieabsorbują wody

Typ	Grubość	Rozmiary arkusza
T 90.100	5/8/10/12/15/20 mm	1220x610mm
	25/30/40/50/100 mm	1220x610mm
T 92.100	3/4/5/8/10 mm	1220x610mm
	12/15/20/25 mm	1220x610mm
	30/40/50/100 mm	1220x610mm

**T90.100 – pozostałe wersje T90.150, T90.240 a T90.320.**  
**T91.100 – pozostałe wersje T91.120 a T91.150.**



#### **Rohacell® TYLKO NA ZAMÓWIENIE**

Właściwości:

- tworzywo piankowe sztywne na bazie PMI
- do rdzeni w konstrukcjach przekładkowych
- łatwa obróbka za pomocą wszystkich tradycyjnych metod wytwarzania konstrukcji zespolonych
- PMI (polimetakrylimid) posiada najlepsze właściwości ze wszystkich dostępnych tworzyw piankowych (odporność termiczna, wytrzymałość zmęczeniowa, granica pękania)

**ROHACELL® IG** typ przemysłowy do produkcji modeli, łodzi, RTG, opracowanie do 130°C.

**ROHACELL® A** typ lotniczy opracowanie do 130°C

**ROHACELL® HF** wysoko frekwencyjny; na anteny, aplikację RTG, opracowanie do 130°C.

**ROHACELL® S** typ samogasnący; pociągi, łodzie, autobusy, tramwaje, opracowanie do 130°C.

**ROHACELL® P** na narty, kije hokejowe, łodzie, opracowanie do 130°C.

**ROHACELL® WF** typ lotniczy; do samolotów i innych konstrukcji, opracowanie do 180°C.

**ROHACELL® RIST** Resin Infusion (Strukturalny); opracowanie VARTM, RTM i innymi systemami infuzyjnymi do 180°C.

**ROHACELL® RIMA** Resin Infusion; VARTM, RTM opracowanie VARTM, RTM i innymi systemami infuzyjnymi do 180°C.

**ROHACELL® EC** typ przewodzący energię elektryczną, opracowanie do 180°C.

**ROHACELL® XT** do wyższych temperatur, na konstrukcje z żywic BMI opracowanie do 232°C.

#### **Rohacell®**

Rohacell IG 31	rozmiary 2500x1250	grubości 1-130mm
Rohacell IG 51	rozmiary 2500x1250	grubości 1-120mm
Rohacell IG 71	rozmiary 2500x1250	grubości 1-110mm
Rohacell IG 110	rozmiary 2160x1100	grubości 1-100mm

#### **HAVELpur**

Arkusze z poliuretanowej piany do produkcji konstrukcji sandwichowych. Odpowiednie do laminowania poliestrowymi i epoksydowymi żywicami. W celu podwyższenia adhezji i powierzchniowej twardości można łączyć arkusz z innymi przekładkami typu AIREX, BALTEK, HAVELcore, HAVELcell.

Objętościowa masa 40kg/m<sup>3</sup>. Podstawowy rozmiar arkuszy 1200x2000mm.

Na zamówienie można wykonać grubości od 5mm do 1000mm

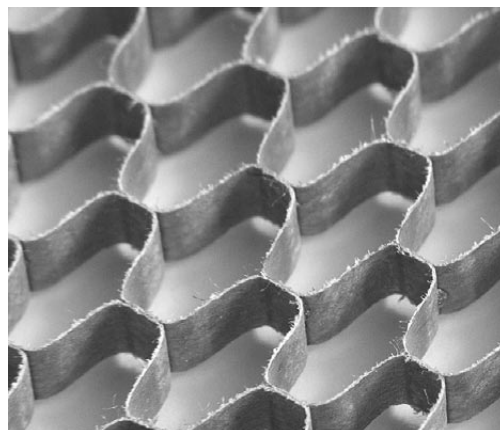
Typ	Grubość	Rozmiary arkusza
Havel PUR 40 kg/m <sup>3</sup>	5/8/10/12/15/16 mm	1200x2000mm
	20/25/30/35/50/100 mm	1200x2000mm
Havel PUR 50 kg/m <sup>3</sup>	5/8/10/35 mm	3000x1400mm
Havel PUR 50 kg/m <sup>3</sup> – samogasnący	20/35 mm	3000x1250/2900x1000 mm
Havel PUR 80 kg/m <sup>3</sup>	3/5/8/10 mm	3000x1400mm
Havel PUR 100 kg/m <sup>3</sup>	3/5/8/10 mm	3000x1400mm

## Wypełniacze komórkowe/ Plastry miodu

Wysokiej jakości materiał do konstrukcji sandwichowych. Najlepszy materiał na świecie. Wyrabia się w różnych grubościach, gramaturach, wielkościach komórek i grubościach ścian komórek. Aramidowe wypełniacze komórkowe dostępne są w dwóch podstawowych typach typach:

### Oxygonalna – OX

Typ – grubość	Waga (kg/m <sup>3</sup> )
OX – 2/3/4/8 mm	29
OX – 3/4/5/10 mm	48



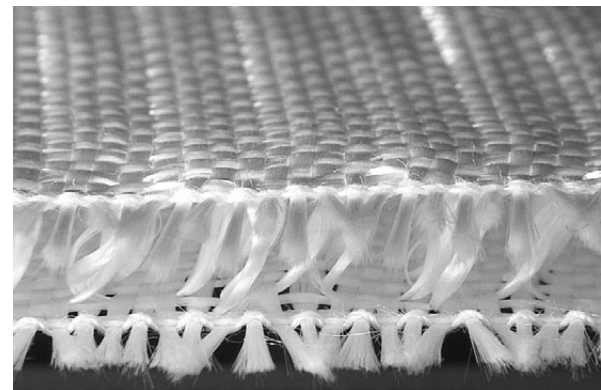
### Hexagonalna – HEX

Typ – grubość	Waga (kg/m <sup>3</sup> )
HEX – 1,5 mm	29
HEX – 3/5/10/12 mm	48
HEX – 2/10 mm	64

Na zamówienie dalsze typy. Rozmiary arkuszy ± 1100 – 1250 x 2400 – 2550.  
Na zamówienie aluminiowe plastry miodu.

## Parabeam® - szklana tkanina 3D

Trójwymiarowa szklana tkanina, składająca się z dwóch warstw tkanin połączonych specjalnymi włóknami. Po przesyleniu żywicą włókna się napinają, pomiędzy spodnią a górną warstwą wytwarza się konstrukcja sandwichowa.



Typ	Grubość (mm)	Waga (g/m <sup>2</sup> )	Szerokość (cm)
Parabeam (Paraglas)	3,5	780	127
Parabeam (Paraglas)	8	930	127
Parabeam (Paraglas)	10	1430	127
Parabeam (Paratank)	4,5	850	127
Parabeam (Paratank)	6	900	127

### Alternatywa Parabeamu:

Havel S3D core – 6 mm – szer. 850 mm.

Havel S3D core – 8 mm – szer. 850 mm.

### Spheretex SN

Specjalna jednokierunkowa tkanina do wyrobu sandwichowych konstrukcji. Materiał o strukturze sandwicha z wyższą odpornością na bazie włókien szklanych i mikrosfer. Przesyca się epoksydową lub poliestrową żywicą

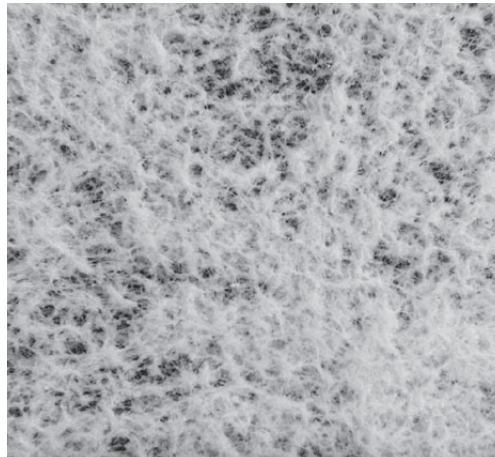
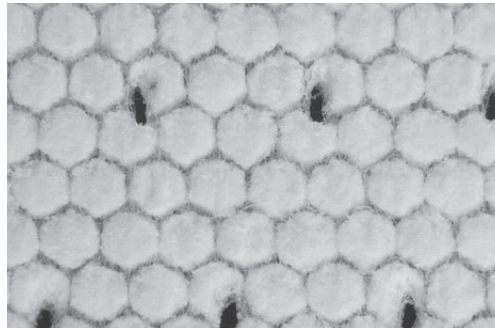
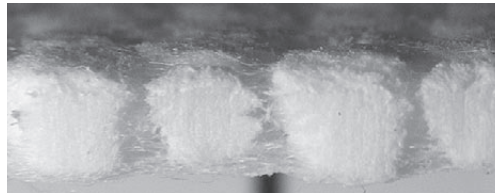
Typ – grubość	Waga	Szerokość
Spheretex SSN - 1 mm	115 g/m <sup>2</sup>	125 cm
Spheretex SN – 1,5 mm	115 g/m <sup>2</sup>	125 cm
Spheretex SN – 2 mm	170 g/m <sup>2</sup>	125 cm
Spheretex SN – 3 mm	300 g/m <sup>2</sup>	125 cm

### Coremat

Włóknina poliestrowa do konstrukcji o podwyższonej sztywności.

Coremat jest bazową włókniną zastępującą maty z włókien szklanych w laminatach wytwarzanych ręcznie lub metodą natryskową. Stosując Coremat zaoszczędza się pieniądze oraz czas niezbędny na przygotowanie wyrobu. Coremat podnosi nieporównywalnie wytrzymałość produktu oraz zmniejsza zużycie żywic ze względu na obecność mikrokulek wypełniających matę Coremat.

Coremat może być wykorzystywany jako zamiennik podstawowej maty w laminatach np.: statki, jachty, bagażniki na narty, przyczepy, baseny, elementy wyposażenia samochodów, panele, budki telefoniczne (kabiny), szybowce i wiele innych. Coremat może również zastąpić warstwę laminatów wykorzystywaną w produkcji sklejek i pianek.



Typ	Grubość	Szerokość
Coremat XM	2 mm	100 cm
Coremat XM	3 mm	100 cm
Coremat XM	4 mm	100 cm
Coremat Xi	1 mm	100 cm
Coremat Xi	2 mm	127 cm
Coremat Xi	3 mm	127 cm
Coremat XX	1 mm	100 cm
Coremat XX	2 mm	100 cm
Coremat XX	4 mm	100 cm

### Havel Core - soft

Havel Core materiał sandwichowy podobny do Corematu XX, lepiej się układa.

Havel Core – soft  
 tgrubości 2/3/4/5 mm  
 szerokość 100 cm.





## WYPEŁNIACZE



## WYPEŁNIACZE

Wypełniacze są małymi cząsteczkami stałymi materiałów inertych, które dodaje się do spoiwa celem zwiększenia sztywności, twardości, stałości kształtu, polepszenia obrabialności, zmniejszenia palności i skurczu a przeważnie również dla zmniejszenia ceny produktu. Najczęściej używanymi wypełniaczami są węgiel wapnia (kreda), talk, glina chińska, mączka kwarcowa, piasek z trójwodzianu aluminium (zmniejsza palność), tlenek magnezowy (zagęszczenie prepregu SMC), płatki tlenku glinu (efekt estetyczny), tłuczeń kamienny itd. Wypełniacze dodaje się w zależności od typu i celu użycia w ilości 30-400 jednostek masy na 100 jednostek masy matrycy.

### Aerosil 200

Odpowiedni do zagęszczania wszelkich żywic. Używany wszędzie tam gdzie zachodzi konieczność utrzymania żywicy w pionowym położeniu bez ściekania. Uwaga! W większych objętościach może dojść do przegrzania żywicy, a w następstwie powstania defektu. Można łączyć z mieloną bawełną, mikrocelulozą, mikrobalonem lub siekanym szklanym włóknem

### Cabosil M5

Materiał na bazie dwutlenku krzemu. Podobnie jak Aerosil 200 stosuje się go do zagęszczania żywic lub jej tiksotropowania. Oryginalne opakowania mieszczą 10 kg materiału.

### Mikrobalon

Odpowiedni do zagęszczania wszystkich żywic. Stosuje się wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba naniesienia większej ilości żywicy, tak by nie ściekała. Mikrobalon to miniaturowe szklane kuleczki, zwiększające objętość żywicy bez podwyższając zbytnio jej masy. Dostępny w dwóch wersjach. Odciążony (85 g/l) lub standardowy (125 g/l).

### Mikroceluloza

Stosuje się do zagęszczania wszelkich żywic, wszędzie tam gdzie zachodzi potrzeba nanoszenia większej ilości żywicy w taki sposób, by nie ściekała. Długość włókien 0,2mm.

### Bawełniane płatki

Płatki bawełniane R&G służą do zagęszczania żywicy. Stosuje je się wszędzie tam gdzie zachodzi konieczność naniesienia większej ilości żywicy w taki sposób by nie ściekała. Proponowany pomiar mieszania: 0,05 kg = 250 ml, 0,20 kg = 1 L, 1,00 kg = 5 L, 6,00 kg = 30 L, 30 kg = ok 150 L.

**Siekane włókna szklane** – 0,2 mm, 3 mm, 4,5 mm, 6 mm a 12 mm.

### Mączka szklana

### Mielone włókna węglowe

### Mielone włókna aramidowe.

### HAVELex 1

Wypełniacz zwiększający lepkość podobny do aerosilu. Zmniejsza masę objętościową żywicy. W wyniku iż wypełniacz jest wyprodukowany ze specjalnego materiału po zmieszaniu z żywicą uzyskuje ona lepsze własności wytrzymałościowe. Przelicznik: 25g= ok 1l. Biały



## SILIKONY FORMIERSKIE

Żywice silikonowe są materiałami bardzo elastycznymi odpowiednimi przede wszystkim do produkcji form. Dzięki właściwościom, które posiadają silikon jest wytwarzanie elementów bardzo małych oraz średniej wielkości z bardzo dużą dokładnością odwzorowania. Silikony produkowane są jako kondensacyjne i addycyjne. Do wytwarzania form odpowiedniejsze są silikon addycyjne ponieważ mają lepsze właściwości mechaniczne.

### ZA 13 MOULD WT 45

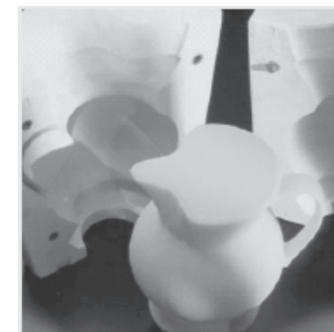
Płynna transparentna żywica silikonowa, odpowiednia do odlewania form i wyrobów. Czas użycia: 45 min. Czas do rozformowania: 4 godziny. Lepkość : 4.500 cPs. Po utwardzeniu jest bardzo elastyczna i osiąga twardość Shore 13. Proporcje mieszania 1:1(wagowo)

### ZA 22 MOULD

Ciekła żywica silikonowa koloru niebieskiego odpowiednia do odlewania form i wyrobów. Czas użycia: 15 min. Czas do rozformowania: 1 godzina. Lepkość : 5.000 cPs. Typ ten jest bardzo popularny, a po utwardzeniu osiąga twardość Shore 22. Proporcje mieszania 1:1(wagowo)

### HT 33 TRANSPARENT

Ciekła żywica silikonowa do odlewania form i wyrobów. Jest to bardziej wytrzymała forma silikon, która jest bardziej elastyczna i odporna na rozdarcie. Jest odpowiednia do wyrobu większych form lub do form i wyrobów o mniej skomplikowanych kształtach. Jest to również jeden z popularniejszych typów. Po utwardzeniu osiąga twardość Shore 33. Proporcje mieszania 1:1.





## MATERIAŁY POMOCNICZE I NARZĘDZIA



## MATERIAŁY POMOCNICZE I NARZĘDZIA

### Kity i kleje

**HAVEL Filler** Dwuskładnikowe poliestrowe kity.

**HAVEL Filler U** Uniwersalny poliestrowy dwuskładnikowy kit, odpowiedni do kitowania bieżących podkładów, glinu, cynku i laminatów szklanych. HAVELfiller U jest gęsty, dobrze się utwardza i szlifuje. Odpowiedni jako kit wypełniający. Do utwardzenia zastosować należy czerwony utwardzacz w proporcji 100:2..

**HAVEL Filler G** Poliestrowy dwuskładnikowy kit z dużą zawartością szklanego włókna odpowiedni do napraw różnych powierzchni: karoserii samochodowych, laminatów, drewna i wielu innych. HAVELfiller G jest średnio gęsty, dobrze się utwardza. Można nanosić go w dużej warstwie co zapewni wytworzenie pewnej powierzchni, którą można dodatkowo wyszlifować. Do utwardzenia zastosujcie czerwony utwardzacz w proporcji 100:2. Czas pracy do 5 minut, szlifowanie za 30 minut. Kolor kitu: zielony

**HAVEL Filler S** Poliestrowy dwuskładnikowy kit do zmniejszania średnich i mniejszych nierówności. HAVELfiller S odpowiedni do stosowania na metalowe części, karoserię, powierzchnie maszyn. Jest gęsty i bardzo dobrze się utwardza. Do utwardzenia zastosujcie czerwony utwardzacz, którego należy dodać w proporcji 100:2. Czas pracy wynosi do 5 min, szlifować można za ok 20-30 minut. Kolor kitu: świetlisto brązowy.

**HAVEL Filler SP** Poliestrowy dwuskładnikowy kit do zmniejszania średnich i mniejszych nierówności. HAVELfiller S odpowiedni do stosowania na metalowe części, karoserię, powierzchnie maszyn. Jest gęsty i bardzo dobrze się utwardza. Do utwardzenia zastosujcie czerwony utwardzacz, którego należy dodać w proporcji 100:2. Czas pracy wynosi do 5 min, szlifować można za ok 20-30 minut. Kolor kitu: świetlisto brązowy.

**HAVEL Filler F** wersja pod natrysk

**HAVEL Filler SFP** Poliestrowy kit dwuskładnikowy z możliwością szlifowania. HAVELfiller SFP jest odpowiedni do większości dostępnych podkładów. Jest średnio gęsty, bez porów, bardzo dobrze się formuje. Do utwardzenia stosuje się proporcję 100:2. Czas pracy do 5 min, szlifowanie za 20-30 minut. Kolor- jasno pomarańczowy.

### Emfimastic PU tmeł

Jednoskładnikowy lepek do sklejanie elementów laminowanych, metalu i niektórych rodzajów drewna. Dostarczamy w opakowaniach zawierających 310 ml w kolorze białym, siwym lub czarnym.

### Durabond

Dwuskładnikowy tiksotropowy klej przeznaczony do sklejanie: epoksydowych i poliestrowych lamiantów, stali, szkła, materiałów izoalcyjnych, ABS, SMC, PC,PP, PE, PVC, PTFE, polyoxymetylen



lub modyfikowany PED czas pracy po zmieszaniu 3 minuty / 23°C wersja Durabond 1203 i 8 – 10 minut / 23°C wersja Durabond 1209. Do dyspozycji w dwóch opakowaniach 50 ml (25+25) i 200 ml (100+100). Do kleju Durabond konieczne należy dokupić pistolet aplikacyjny.

#### HAVEL Adhesive

Konstrukcyjny klej dwuskładnikowy do klejenia laminatów oraz drewnianych części. Podstawową zaletą kleju jest możliwość lepienia części trudno dostępnych oraz wypełnianie różnego rodzaju szczelin oraz dziurek. Dzięki połączeniu kleju z wypełniaczem, epoksyd wykazuje dużą wytrzymałość mechaniczną. Do utwardzenia stosuje się HAVELadhesive G 60 skłanik B w proporcji 100:47 wagowo. Uwaga. Przed zmieszaniami składników oba komponenty oddzielnie wymieszać.

#### HAVEL Adhesive G 40

Konstrukcyjny klej do lepienia drewnianych arkuszy oraz Herexu. Czas pracy wynosi ok 20-40 minut. Duża lepkość. Miesza się ze składnikiem B 20 w proporcji 100:13 +/- 2(g) Miesza się ze składnikiem B 30 w proporcji 100:17 +/- 2(g). Utwardzenie przyspieszy podwyższenie temperatury do 40-60°C

#### 5 -ti minutowy klej epoksydowy

Dwuskładnikowy klej epoksydowy do drewna, metalu niektórych pian poliuretanowych oraz plastiku. Lepkość kleju jest podobna do konsystencji miodu w temperaturze pokojowej.

## Separatory do form

**Blue WAX** - Jest to twarda woskowa pasta produkowana z wosków syntetycznych i modyfikatorów dla wyższych temperatur zapewniająca efekt separacyjny przy wielu cyklach pracy. Zapewnia wysoki połysk, szybko się nakłada i jest odporny chemicznie. Zapewnia znakomity efekt separacyjny.

**Wosk TR 102 / TR 104** - Pasta woskowa na bazie rafinowanego wosku najwyższej jakości zmieszanego z innymi syntetycznymi składnikami. Opakowanie 425g.

**Wosk Oskar's M700/C WAX** – Na bazie wosku. Opakowanie 425g.

#### Separatory Vantico QZ 5111 / QV 5110

##### QZ 5111

Płynny separator na bazie wosku używany w modelarstwie lotniczym. Nanosi się za pomocą pędzla lub natryskowo- pistoletem w odstępach czasowych 10-15 minut, pozostawić do wyschnięcia, polerować miękkim materiałem.

##### QV 5110

Separator w paście na bazie wosku stosowany w modelarstwie lotniczym. Nanosi się go pędzlem lub materiałem, cienkimi warstwami na powierzchni formy. Kiedy separator zaschnie (ok 30 minut) wypolerować formę miękkim materiałem.

#### FREKOTE separatory

##### Frekote 700-NC

Szybkie utwardzanie w temperaturze pokojowej Wysoki połysk. Stosowany do większości polimerów. 700-NC jest uniwersalnym oddzielnikiem tworzącym śliską powierzchnię, szczególnie przydatny w miejscach, gdzie geometria formy stwarza problemy. Utwardza się szybko w temperaturze pokojowej

i zapewnia formowanym częściom lśniące wykończenie. Nanosić cienką, równomierną powłokę pędzlem, natryskowo lub wcierając czystą, niemechacącą się szmatką. Stosować min 3 warstwy na czystą powierzchnię formy. Pozostawić każdą warstwę do wyschnięcia na okres 5-10 minut. Miejsca niedokładnie pokryte należy uzupełnić

##### Frekote 770-NC

770-NC jest uniwersalnym oddzielnikiem tworzącym śliską powierzchnię, szczególnie przydatnym w miejscach, gdzie geometria formy stwarza problemy. Utwardza się szybko w temperaturze pokojowej i zapewnia formowanym częściom lśniące wykończenie. Nanosić cienką, równomierną powłokę pędzlem, natryskowo lub wcierając czystą, niemechacącą się szmatką. Stosować min 3 warstwy na czystą powierzchnię formy. Pozostawić każdą warstwę do wyschnięcia na okres 5-10 minut. Miejsca niedokładnie pokryte należy uzupełnić

##### Frekote B-15

podstawowy separator – jest uszczelniaczem form przeznaczonym do wypełniania mikroporowości i drobnych zarysowań powierzchni. Stosowany w połączeniu z innymi produktami Frekote stwarza doskonały podkład pod wszystkie produkty separacyjne. Nanosić cienką, równomierną powłokę pędzlem, natryskowo lub wcierając czystą, niemechacącą się szmatką. Nanosić minimum 2 warstwy. Pozostawić każdą warstwę do wyschnięcia na okres 30 minut przed naniesieniem kolejnej warstwy. Czas schnięcia ostatniej, wierzchniej warstwy powinien wynosić 24 godziny w temp. pokojowej.

##### Separátor PVA

Najpopularniejszy separator. Odpowiedni do wszystkich aplikacji. Zalecamy stosować go z podstawowym woskiem pod PVA, by efekt był jeszcze lepszy.



## Proszkowe pigmenty i pasty

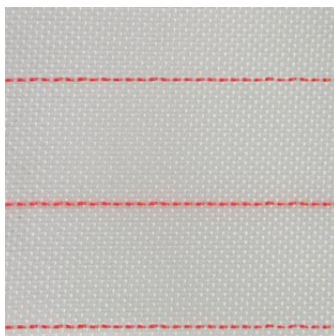
Proponujemy szeroki wybór past pigmentowych i proszkowych wg RAL. Są kompatybilne z poliestrowymi i epoksydowymi, więcej na [www.havel-composites.com](http://www.havel-composites.com).



## Materiały do wakuum

### Delaminaż

Wielki pomocnik nie tylko przy wytwarzaniu próżni. Oddziela końcowy produkt od materiałów pomocniczych (maty odsysającej) oraz żywicy. Po utwardzeniu i zerwaniu tkaniny, powierzchnia staje się matowa. Ponadto nie ma potrzeby dalszego szlifowania przed kolejnym klejeniem lub dokładaniem warstw. Tkanina nadaje się do wykończeń.

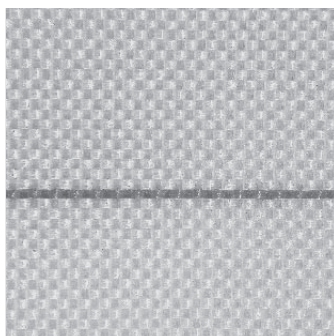


### Konkurencyjna cena - Delaminaż 83 g/m2 Wysokiej jakości delaminaż z czerwonymi pasami.

Wyprodukowana z Nylonu 66 odpornego do 200°C. Odpowiedni do produkcji z prepregów. Istnieje możliwość zamówienia bez prążków oraz w innych szerokościach (od 50mm-1500mm).

### Delaminaż Interglas

delaminaż od certyfikowanego dostawcy tkanin szklanych. Gramatury: 64 g/m2 lub 93 g/m2. Szerokości od 2 cm do 160 cm.



### Delaminaż 50 g/m2

Można stosować go zarówno na prostych jak i bardziej skomplikowanych powierzchniach. W niektórych przypadkach tkaninę można stosować kilkakrotnie. Oddziela końcowy produkt od materiałów pomocniczych (maty odsysającej). Po zerwaniu na produkcie tworzy się chropowata powierzchnia. Nie trzeba jej szlifować w razie ponownego laminowania czy klejenia.

## Mata odsysająca

Zabezpiecza odsysanie powietrza spod folii i równocześnie wchłania nadmiar żywicy.

- ▶ Cienka – 130 g/m2 – szer. 100 cm
- ▶ Średnio silna – 150 g/m2 – szer. 152 cm
- ▶ Średnio silna – 200 g/m2 – szer. 200 cm

## Folia do wakuum

Folia dziurkowana niebieska R&G - Perforowana folia używana w technologii produkcji kompozytów metodą worka próżniowego. Przy tej technologii nie zawsze wystarcza użyć tkaniny do delaminażu, żywicy oraz maty odsysającej.

- Odporna do 125°C
- Grubość: 0,02 mm
- Otwory: fi 0,015mm
- Szerokość: 100 cm
- Folia ma niebieski odcień

### Folia do wakuum

#### Folia do wakuum APA 6

Folia do wakuum APA 6 odporna na styren zawarty w żywicach poliestrowych i winyloestrowych.

- Dostępne szerokości: 137 cm lub 230 cm.
- Gramatura: 1,13g/cm<sup>3</sup>
- Grubość: 0,04 mm.
- Materiał: Poliamid
- Odporność cieplna: 140°C

### HAVEL Flex

Ekstremalnie elastyczna, przezroczysta folia charakteryzująca się dużym wydłużeniem. Odoorna na żywice epoksydowe i poliestrowe. Grubość folii 0,05 mm. Folia z jednej strony posiada polietylenową warstwę ochronną którą należy ściągnąć przy stosowaniu z żywicami poliestrowymi i winyloestrowymi.

- Punkt topnienia: 160-180°C
- Wydłużenie: 450%
- Gramatura: 1,2g/cm<sup>3</sup>





Jesteśmy w stanie dostarczyć również:

Pompy do wakuuum (P1, P2, P3)

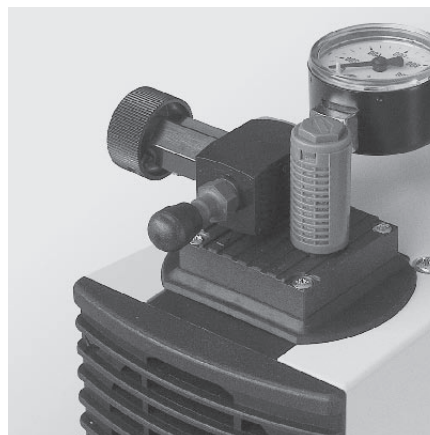
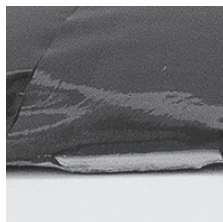
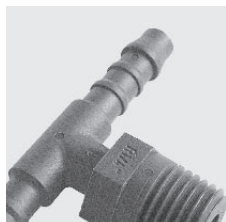
Butyłokauczukowe taśmy do wakuuum

Tubing – węże do wakuuum

Łączniki do wakuuum (T, I, Y) – różne średnice

Wakuometry

Mosiężne wentyle



## Organiczne rozpuszczalniki

W naszej ofercie w konkurencyjnych cenach:

**Techniczny aceton** – sprzedaż na I, konfekcjonowany lub w oryginalnych beczkach 200l /175l.

► **NOWOŚĆ** ◀ Regenerowany aceton – lepsza cena.



## Bezpieczeństwo i higiena pracy

W naszej ofercie:

- Maski chemiczne 3M (wielkość S, M, L) z filtrami chemicznymi i proszkowymi.
- Maski prochowe 3M
- Respiratory prochowe
- Ochronne kombinezony
- Ochronne rękawice (gumowe, jednorazowe)



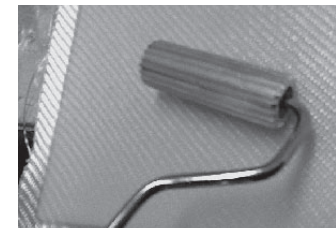
## Narzędzia

### Metalowe wałeczki

Wałeczki do usuwania nadmiaru żywicy i pęcherzy powietrza.

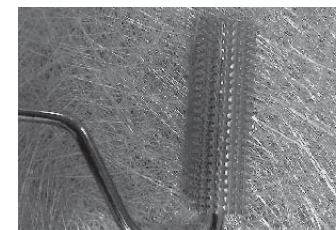
#### PADDLE

Walek metalowy z podłużnymi rowkami. Jest to jeden z najpopularniejszych typów wałków. Walek ten jest odpowiedni zwłaszcza do laminatów o grubości 0,5-2 mm. Wytwarza on nacisk na laminat i przepycha pęcherze powietrza przed siebie. Nagromadzone pęcherze powietrza i nadmiarowa żywica zbiera się pod wałkiem i gdy tylko przewyższy głębokość rowków wytłaczana jest na powierzchnię laminatu. Walek PADDLE jest idealny zwłaszcza do równomiernego rozprowadzenia zbędnej żywicy, do zgrubnego określania grubości przesyconego zbrojenia w laminacie oraz określania zawartości żywicy. Przy szybkim ruchu może dochodzić do pryskania żywicy



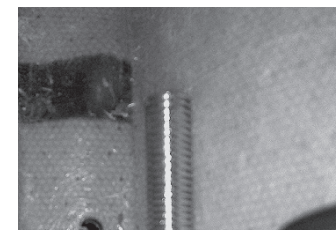
#### NOBBY

Walek metalowy z regularnymi podłużnymi i poprzecznymi rowkami, dzięki którym na wałku tworzą się trójkątne kolce. Został stworzony przede wszystkim do efektywnego i szybkiego usuwania dużych i średnich pęcherzy powietrznych w laminatach o grubości 2-4mm. Jeśli jest używany ten typ wałeczka to nie ma konieczności wałkowania każdej warstwy oddzielnie. Wałeczek NOBBY może usuwać pęcherze powietrza z kilku warstw jednocześnie. Nie jest odpowiedni do usuwania pęcherzyków powietrza z pierwszej warstwy laminatu ani do równomiernego rozprowadzania nadmiaru żywicy.



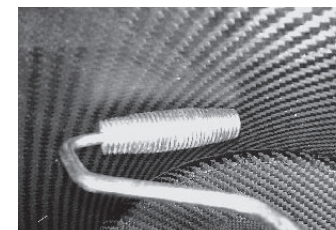
#### FIN

Walek metalowy z poprzecznymi rowkami. Jest odpowiedni do wyciskania nadmiaru żywicy i pęcherzy powietrza w pierwszej warstwie laminatu oraz wszędzie tam, gdzie pozostałe wałki powodują rozpryskiwanie nadmiaru żywicy. Walek może być użyty przy cienkich laminatach o grubości do 1mm. Walek FIN jest także odpowiedni do użycia na ostatniej warstwie laminatu – wytwarza ładną powierzchnię na tylnej stronie laminatu. Nie jest on odpowiedni do laminatów o większej grubości, ponieważ łatwo zatapia się w grubszym laminacie i powoduje w ten sposób powstawanie nierównej powierzchni.



#### RADIUS

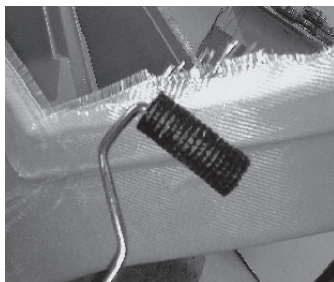
Walek metalowy o beczkowatym kształcie. Jest odpowiedni do wklęsłych kształtów do których nie mieszczą się pozostałe typy wałków. Wałki RADIUS są dostarczane w różnych długościach, promieniach i krzywiznach. Jeśli produkuje się elementy o skomplikowanych wzorach dobrze jest dysponować wałkami o różnych wielkościach.



#### SPIRAL BRISTLE

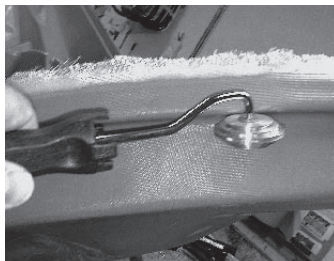
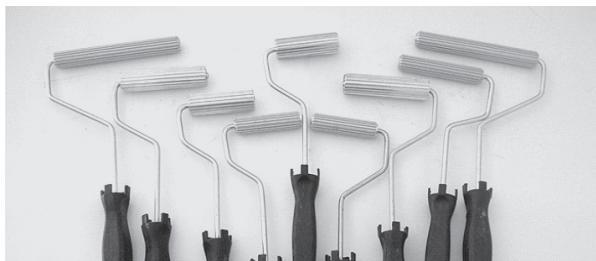
Elastyczny wałek produkowany ze sztywnych włosów. Jest idealnym narzędziem do wyciśnięcia drobnych pęcherzy

powietrza i mikropęcherzyków, szczególnie w pierwszej warstwie tkaniny. Ostre włosie przebija tkaninę szczególnie w miejscach gdzie tworzą się małe pęcherzyki powietrza. Chodzi szczególnie o mikropęcherzyki, których wielka liczba znajduje się w pierwszej warstwie laminatu, a ich obecność w powierzchni pod żelkodem jest złym snem każdego kto potrzebuje otrzymać idealną powierzchnię wyrobu. Element laminatowy z rozszanymi takimi właśnie mikropęcherzykami jest w większości przypadków nieprzydatny do użycia i to nie tylko ze względów estetycznych. Wałeczki SPIRAL BRISTLE przebijają te pęcherzyki i wytwarzają miejsce na żywicę, która zapełnia przestrzeń po pęcherzyku i dzięki temu powstaje jednorodna powierzchnia pozbawiona pęcherzyków. Aby uzyskać idealną powierzchnię bez pęcherzyków konieczne jest uzyskanie pewnego minimalnego oświadczenia, w szczególności poprawnego określania potrzebnej ilości żywicy w pierwszej warstwie laminatu. Zbyt mała lub zbyt duża ilość żywicy ma ogromny wpływ na ostateczny wygląd powierzchni. Odpowiednią ilość żywicy można rozpoznać po przesunięciu po pierwszej warstwie przesyconej tkaniny palcem. Pалеc musi się ślizgać po powierzchni ale nie może się „topić” w nadmiarze żywicy. Podczas ruchu palca można usłyszeć pęknięcie mikropęcherzyków pomiędzy żelkodem (lub odpowiednio formą) a pierwszą warstwą tkaniny. Przy tej operacji konieczne jest aby przestrzeń po wypchniętym pęcherzyku została wypełniona żywicą. W przypadku gdy pierwsza warstwa będzie zbyt mało przesycona żywicą tkanina ponownie się podniesie i powstanie przestrzeń dla pęcherzyka powietrza. Kolejnym warunkiem uzyskania powierzchni bez pęcherzyków jest zapewnienie częściowego lub pełnego utwardzenia pierwszej warstwy laminatu pozbawionej pęcherzyków. Poprzez nakładanie kolejnych warstw na nieutwardzoną pierwszą warstwę laminatu powoduje się odsączenie żywicy, która wypełnia przestrzenie po wypchniętych pęcherzykach. W ten sposób ponownie tworzą się pęcherzyki. W miejscach o skomplikowanym kształcie, w których tkanina ciągle się odpaja i tworzy się pod nią ciagle kieszeń z powietrzem można sobie pomóc miejscowym przykryciem delaminacją i delikatnym obciążeniem kolejną warstwą dobrze przesyconej tkaniny lub małym obciążnikiem. Koniecznej jest jednak, aby wszystkie warstwy znajdujące się na pierwszej warstwie laminatu, włącznie z delaminacją, były dostatecznie przesycone, tak aby nie mogło dochodzić do odsączenia żywicy z pierwszej warstwy. W uzyskaniu powierzchni bez pęcherzyków pomagają też gdy żywica w pierwszej warstwie jest już częściowo utwardzona, tak aby kolejne warstwy nie mogły spowodować odsączenia żywicy z pierwszej warstwy. Po utwardzeniu tak przygotowanej pierwszej warstwy konieczne jest przed nanoszeniem kolejnych warstw oderwanie delaminacji (razem z nałożoną na niego tkaniną).



#### CORNER

Wałek metalowy o kształcie romboidalnym. Jest odpowiedni do wytłaczania nadmiaru żywicy i pęcherzy powietrza w zagłębieniach i krawędziach elementów laminatowych. W celu obniżenia ilości pęcherzyków polecamy użycie do wypełniania krawędzi specjalnego rowingu do krawędzi



#### METALOWE NOŻYCE INDUSTRY

Metalowe nożyce wykorzystywane w cięciu tkanin szklanych i mat. Rękojeść również metalowa. Odporne na rozpuszczalniki, również na aceton. Nie nadają się do tkanin aramidowych. Dostępne wielkości 8, 9, 10, 11 a 12''

#### PROFESJONALNE NOŻYCE ZE STALI SZLACHETNEJ

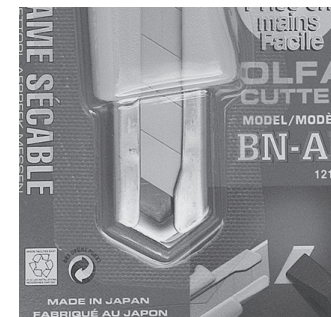
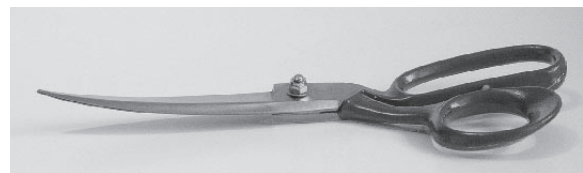
Ponadto:

**Elektryczne nożyce EC-CUTTER** – odpowiednie do wszystkich materiałów.

**Kółeczka tnące OLFA** – 28 mm, 45 mm, 60 mm

**Noże**

.....i dużo więcej na [www.havel-composites.com](http://www.havel-composites.com)



## PISTOLETY

- ▶ mini - do natrysku małych przedmiotów. Średnica 0,5mm lub 0,8mm
- ▶ profi – z potrójną regulacją. Średnica od 1,4 do 2,0mm.
- ▶ do żelkotów, farb, kitów - do gęstych materiałów. Średnica od 1,0 po 2,5mm



## WAGI CYFROWE

- ▶ do 100g po 0,01g
- ▶ do 500g po 0,1g
- ▶ do 5000g po 0,1g
- ▶ do 30kg po 5g
- ▶ do 150 kg po 100g



www.havel-composites.com

