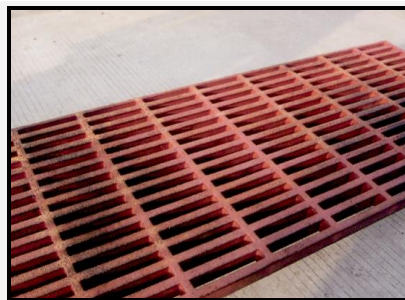


# KRATY POMOSTOWE Z ŻYWIC FENOLOWYCH

Kraty wykonane z żywicy fenolowych zaprojektowane zostały na ekstremalne warunki zabudowy, oraz na obiekty w których występować może realne zagrożenie pożarem. Użyte materiały konstrukcyjne (włókno szklane oraz żywica fenolowa) gwarantują doskonałą wytrzymałość na otwarty ogień, bez wystąpienia uszkodzeń strukturalnych i utraty zasadniczych własności mechanicznych (nośności) krat.



**ZDJĘCIE 1** – krata fenolowa podczas 20 min. ekspozycji w otwartym ogniu



**ZDJĘCIE 2** – ta sama krata fenolowa po ugaszeniu ognia

Powyższe zdjęcie pokazuje kratę pomostową wykonaną z żywicy fenolowych podczas 20 minutowej ekspozycji w otwartym ogniu (zdjęcie nr 1), oraz tę samą kratę po ugaszeniu ognia (zdjęcie nr 2). Ze zdjęć można wywnioskować, że krata zachowała niezmienny kształt i wyszła z testu bez uszczerbku zachowując w 100% swoje właściwości mechaniczne. Na powierzchni kraty widoczne są jedynie zabrudzenia pochodzące od sadzy spalanego paliwa. Należy przy tej okazji bardzo mocno zaznaczyć, że w czasie pożaru kraty, praktycznie nie występuje dymienie i nie wydzielają się do atmosfery żadne substancje toksyczne. Zgodnie z normami ASTM E-84 kraty otrzymały indeks dymienia I=5 (materiał nietoksyczny).

## Tabela stosowanych żywic

TYP	Rodzaj	Opis	Odporność na korozję	Dostępne kolory	Max. Temp.
P	Phenolic	super ochrona	Bardzo Dobra	Brązowy	180 °C
		przeciwpożarowa			

## Specyfikacja dla krat fenolowych

- panel kraty odlewany jest w całości i stanowi jedną część konstrukcyjną
- minimalna zawartość włókien szklanych w przekroju wynosi 40%
- wszystkie powierzchnie zewnętrzne kraty mają gładką powierzchnię wolną od spękań, kraterów, bez nieosłoniętych włókien szklanych
- powierzchnia komunikacyjna (po której się chodzi) wykończona jest posypką kwarcową, antypoślizgową
- posiadają certyfikat USCG PFM-98 poziom 3&2 Amerykańskiej Przybrzeżnej Straży Pożarnej, dopuszczający do stosowania na zbiornikowcach oceanicznych do przewożenia substancji petrochemicznych (poniżej prezentacja testu)

## Najważniejsze własności krat pomostowych z żywicy fenolowych

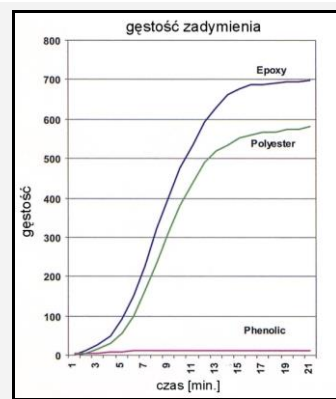
- jednoczęściowa konstrukcja bez jakichkolwiek połączeń mechanicznych pomiędzy kształtownikami
- doskonała nośność w obu kierunkach
- łatwa obróbka mechaniczna (cięcie, wiercenie etc.)
- duża odporność na udar (impakt)
- doskonała odporność na korozję w ekstremalnych warunkach korozyjnych (kwasy i ługi)
- możliwość zastosowań powierzchni grafitowych do rozpraszania i odprowadzania ładunków elektrostatycznych



**ZDJĘCIE 3** – trzeci poziom odporności ogniowej, obciążenie 40kg w temp. 100°C



**ZDJĘCIE 4** – drugi poziom odporności ogniowej, obciążenie 400kg



**WYKRES 1** – optyczna gęstość zadymienia, porównanie krat fenolowych z pozostałymi

## Prezentacja testu USCG dla krat fenolowych

W celu uzyskania aprobaty technicznej na stosowanie krat pomostowych na zbiornikowcach, kraty poddane były ekspozycji w temperaturze 927°C powstającej podczas godzinowego testu w otwartym ogniu. Test ten kraty przeszły z pomyślnym wynikiem. Dla uzyskania trzeciego poziomu bezpieczeństwa ogniowego kraty powinny wytrzymać w temperaturze 100°C obciążenie 40kg w centralnym punkcie pomiędzy podporami. Test nie wypadł gorzej od pomostowych krat stalowych (zdjęcie nr 3). Drugi poziom odporności ogniowej, po teście na trzeci poziom, kraty powinny być w dalszym ciągu strukturalnie nienaruszone i wytrzymać obciążenie wielkości 400 kg (zdjęcie nr 4).

## Test wytrzymałości na udar

Test polega na rzuceniu ciężaru na próbkę kraty o wymiarach: 1220x160x38mm

Rozstaw podpór: 1170mm

Waga ciężaru: 170kg

Wysokość zrzutu: 320mm



**ZDJĘCIE 4** – krata pomostowa z żywicy fenolowej, wykonana w technologii odlewania w całości



**ZDJĘCIE 5** – krata fenolowa wykonana w technologii pultruzji

Wynik testu widoczny na fotografiach. Kraty bez połączeń mechanicznych wytrzymały test bardzo dobrze i wyszły z testu bez uszkodzeń w przeciwieństwie do krat z połączeniami mechanicznymi. Test wykazał, że kraty odlewane w całości są 2,75 raza odporniejsze na udar od krat wykonanych w technologii pultruzji.

### Pultruzyjne Kraty Fenolowe PHI

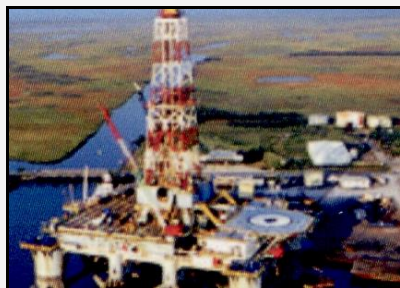
Kraty PHI (Pultruzyjne Kraty Fenolowe) również uzyskały certyfikat USCG PFM2-98 poziom 2 Amerykańskiej Przybrzeżnej Straży Pożarnej dopuszczający do stosowania na okrętach i zbiornikowcach oceanicznych przewożących substancje petrochemiczne. Uzyskały status **Bezpiecznych Krat** zapewniających wysoki stopień bezpieczeństwa podczas pożaru. Tak jak w przypadku krat bezspoinowych, PHI zachowują niezmienny kształt i własności mechaniczne. Powierzchnie zewnętrzne belek nośnych nie wykazują spękań po 20 minutowej ekspozycji w otwartym ogniu.

O dużej wytrzymałości krat PHI niech świadczy test obciążeniowy wykonany na drugi stopień odporności ogniowej, przeprowadzony po godzinnej ekspozycji w temperaturze 927°C powstającej podczas testu w otwartym ogniu.

Dla uzyskania 2 poziomu bezpieczeństwa wystarczyło, aby krata przeniosła ciężar 400kg, natomiast krata PHI ku zaskoczeniu przeniosła ciężar 2250kg (zdjęcie nr 6).



**ZDJĘCIE 6** – drugi poziom odporności ogniowej, kraty fenolowe PHI



**ZDJĘCIA 7,8** – Uzyskane certyfikaty odporności ogniowej kwalifikują kraty fenolowe do zastosowań w obiektach użyteczności publicznej oraz obiektach o zwiększonym zagrożeniu pożarowym.



### Procentowy wskaźnik wytrzymałości na zginanie dla krat z kompozytów fenolowych po okresie ciągłego zanurzenia w poszczególnych mediach chemicznych.

Medium chemiczne	Czas ekspozycji/Wskaźnik %-wy		
	3 miesiące	6 miesięcy	12 miesięcy
<b>Kwas octowy</b>	125	125	132
<b>Kwas octowy lodowaty</b>	100	96	-
<b>Kwas solny 20%</b>	103	84	96
<b>Kwas siarkowy 30%</b>	97	81	89
<b>Kwas siarkowy 80%</b>	103	91	96
<b>Kwas fosforowy 85%</b>	106	78	97
<b>Kwas mrówkowy 85%</b>	114	88	-
<b>Kwas fluorowodorowy 5%</b>	85	58	słabo
<b>Kwas fluorokrzemowy 15%</b>	100	89	100
<b>Benzen</b>	107	106	99
<b>Czterochlorek węgla</b>	92	105	91
<b>Nasycony r-r soli kuchennej</b>	111	130	74.8
<b>Octan Etylu</b>	90	101	-
<b>Aceton</b>	64	słabo	113
<b>Woda destylowana</b>	108	-	-
<b>Ług sodowy 10%</b>	słabo	-	-

#### Dane techniczne krat fenolowych

Wytrzymałość na zginanie **240 MPa**  
Ciężar właściwy **1,85**

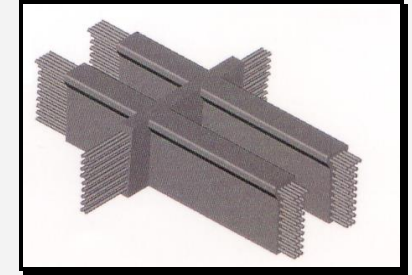
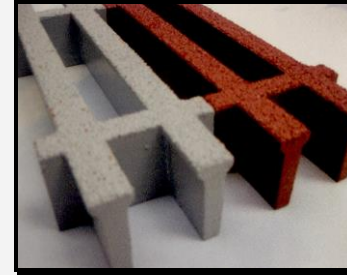
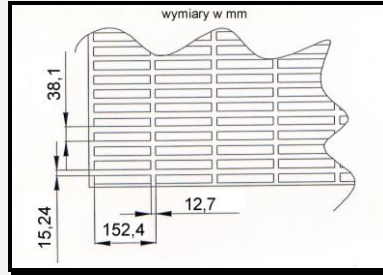
Moduł zginający **7800 MPa**  
Twardość **45**

Stabelaryzowane odporności chemiczne mają charakter czysto informacyjny. Podano je w oparciu o wyniki testów odpornościowych przeprowadzonych przez producentów żywic używanych do produkcji krat. Należy przypuszczać, że dane te są prawdziwe i mogą być pomocne w DOBORZE TYPU kraty do konkretnych warunków eksploatacyjnych. W przypadku aplikacji w warunkach szczególnych, nie wymienionych w tabeli, należy skontaktować się z producentem lub autoryzowanym dystrybutorem.

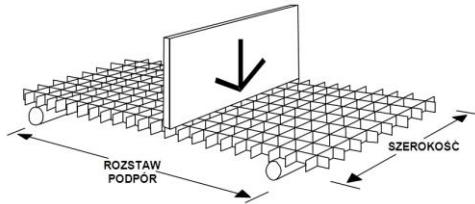
# KRATY POMOSTOWE „WEMA” Z ŻYWIC FENOLOWYCH TYP: PHM - 15R

## Standardowe wymiary krat

WYSOKOŚĆ	OCZKO	KSZTAŁTOWNIK	DŁUGOŚĆ
38mm	16x38mm	T półka górna 15mm półka dolna 7,5mm	3660mm
SZEROKOŚĆ	WAGA	PRZEŚWIT	ZAW. WŁ. SZKLANYCH
1220mm	90kg	55,4%	min. 42%

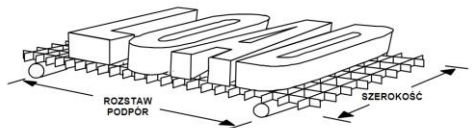


## TABELE UGIĘĆ [mm]



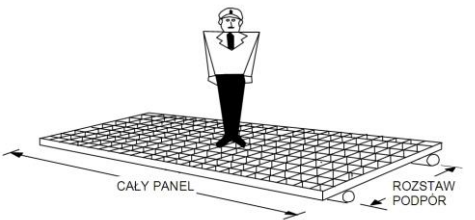
rozstaw podpór	OBCIĄŻENIE LINIOWE [kg/m]										Maks. obc. [kg]	
mm	149	298	447	596	745	1118	1490	2235	2980	4470	5960	
305	0,051	0,178	0,305	0,381	0,432	0,610	0,737	1,016	1,219	1,829	2,438	7333
457	0,102	0,229	0,330	0,457	0,559	0,914	1,321	1,854	2,337	3,505	4,674	7156
610	0,381	0,660	0,914	1,067	1,321	2,159	2,845	4,166	5,309	3,505	10,617	6767
762	0,584	1,016	1,346	1,829	2,438	3,429	4,724	7,112	9,423	7,874		5269
914	0,864	1,575	2,261	3,226	3,861	5,893	8,001	11,938	15,900	14,224		5150
1067	0,991	2,565	3,581	5,055	6,147	9,423	12,421					
1118	1,219	2,667	3,861	5,436	6,858	10,211	13,843					
1219	2,159	4,216	6,706	8,280	10,135	15,519						
1372	2,921	5,918	9,169	12,014	15,113							

rozstaw podpór	OBCIĄŻENIE LINIOWE [kg/m]										Maks. obc. [kg]	
mm	149	298	447	596	745	1118	1490	2235	2980	4470	5960	
305	0,203	0,381	0,508	0,660	0,838	1,041	1,372	2,134	2,743	4,115	4,115	2604
457	0,508	0,864	1,092	1,422	1,803	2,819	3,505	7,137	7,137	10,719	10,719	1983
610	0,610	1,499	2,261	2,769	3,607	5,156	6,833	13,691	13,691			1794
762	1,321	2,921	4,267	5,563	7,061	10,566	14,097					1389
914	2,515	4,851	7,061	9,373	11,709	17,551						1369
1067	3,226	6,706	10,262	13,665	17,094							
1118	4,343	8,052	12,954									
1219	4,699	9,169	13,741									



rozstaw podpór	OBCIĄŻENIE POWIERZCHNIOWE [kg/m²]										
mm	244	488	976	1952	2928	3904	4880	7320	9760	14640	19520
305	0,051	0,076	0,102	0,203	0,330	0,432	0,533	0,813	1,067	1,600	2,159
457	0,102	0,152	0,279	0,533	0,813	1,067	1,346	2,032	2,692	4,039	5,385
610	0,203	0,330	0,660	1,270	1,905	2,515	3,150	4,724	6,299	9,474	12,624
762	0,356	0,686	1,346	2,642	3,937	5,258	6,579	9,855	13,157		
914	0,838	1,575	2,972	5,461	8,204	10,947	13,665				
1067	1,270	2,591	5,004	9,754	14,630						
1118	1,524	3,023	6,020	12,141							
1219	2,438	4,928	9,779								
1372	3,810	7,645	14,757								

rozstaw podpór	OBCIĄŻENIE POWIERZCHNIOWE [kg/m²]										
mm	244	488	976	1952	2928	3904	4880	7320	9760	14640	19520
305	0,076	0,127	0,178	0,330	0,508	0,686	0,838	1,270	1,702	2,540	3,404
457	0,152	0,305	0,584	1,168	1,753	2,337	2,921	4,394	5,842	8,763	11,684
610	0,254	0,737	1,499	2,946	4,420	5,867	7,341	11,024	14,681		
762	1,016	2,007	3,759	7,264	10,922	14,554					
914	1,854	3,810	7,595	14,707							
1067	3,759	7,417	14,275								
1118	3,988	8,331	17,018								
1219	5,359	10,236									



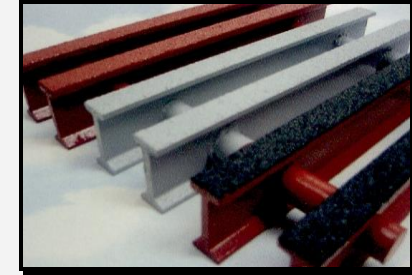
rozstaw podpór	OBCIĄŻENIE KONCENTRYCZNE - 1.22m x 1.22m [kg]						
mm	45	113	225	338	450	675	900
457	1,524	0,330	0,533	0,711	0,864	1,168	1,422
610	0,406	0,686	0,991	1,448	1,778	2,362	2,946
762	0,356	0,686	1,118	1,702	2,311	3,302	4,267
914	0,483	1,143	1,575	3,175	3,835	5,613	7,087
1067	0,610	1,346	2,438	3,759	4,877	6,833	9,195
1118	0,610	1,422	2,667	3,988	5,182	7,569	9,906
1219	0,711	1,448	3,023	4,496	5,791	8,230	11,074

rozstaw podpór	OBCIĄŻENIE KONCENTRYCZNE - 1.22m x 1.22m [kg]						
mm	45	113	225	338	450	675	900
457	0,559	1,067	1,727	2,311	2,819	3,810	4,826
610	0,610	1,397	2,515	3,505	4,547	6,502	8,509
762	0,838	2,083	3,835	5,537	7,188	10,592	14,148
914	12,954	3,099	4,115	8,534	11,100	16,637	
1067	1,778	4,166	8,026	11,659	15,672		
1118	1,930	4,597	8,865	12,827	17,196		
1219	2,057	4,928	9,652	13,995			

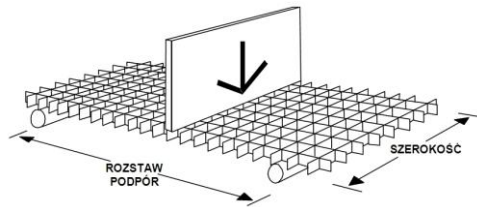
## PULTRUZYJNE KRATY FENOLOWE TYP: PHI

### Standardowe wymiary krat

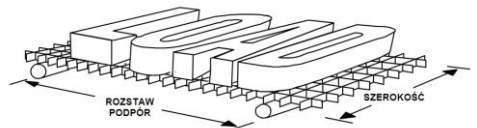
<b>WYSOKOŚĆ</b>	<b>KSZTAŁTOWNIK</b>	<b>DŁUGOŚĆ</b>
38 mm	<b>I</b> półka górna 15mm półka dolna 7,5mm	2440/3050/ 3660/6100 mm
<b>SZEROKOŚĆ</b>	<b>CIĘŻAR</b>	<b>PRZEŚWIT</b>
915/1220/ 1525 mm	26,24 / 23,2 / 19 kg/m <sup>2</sup>	40/50/60 %



### TABELLE UGIĘĆ [mm]



rozstaw podpór	OBciążENIE LINIOWE [kg/m]											
	mm	149	298	447	596	745	1118	1490	2235	2980	4470	5960
<b>610</b>	0,305	0,533	0,737	0,940	1,143	1,600	2,083	2,997	3,937	5,893	7,874	
<b>762</b>	0,406	0,762	1,143	1,499	2,261	2,718	3,556	5,207	6,858	10,160		
<b>914</b>	0,737	1,321	1,880	2,565	3,073	4,597	5,944	8,636	11,430			
<b>1067</b>	0,991	1,778	2,616	3,607	4,318	6,452	8,560	12,827				
<b>1118</b>	1,016	2,210	3,226	4,242	5,080	7,671	10,287	15,443				
<b>1219</b>	1,575	2,845	4,216	5,563	5,563	10,262	13,132					
<b>1372</b>	1,778	3,480	5,207	6,883	6,883	12,827						



rozstaw podpór	OBciążENIE POWIERZCHNIOWE [kg/m <sup>2</sup> ]											
	mm	244	488	976	1952	2928	3904	4880	7320	9760	14640	19520
<b>610</b>	0,127	0,254	0,483	0,914	1,372	1,803	2,261	3,404	4,521	6,807	9,068	
<b>762</b>	0,279	0,533	1,016	1,956	2,921	3,912	4,877	7,315	9,779			
<b>914</b>	0,508	0,991	1,854	3,683	5,512	7,366	9,195					
<b>1067</b>	0,864	1,753	3,404	6,579	9,855							
<b>1118</b>	1,168	2,261	4,242	8,204	12,319							
<b>1219</b>	1,473	2,946	5,690	11,151								
<b>1372</b>	2,413	4,597	9,093									