

ŚRODKI TRANSPORTU WODNEGO I URZĄDZENIA PŁYWAJĄCE	N O R M A B R A N Ż O W A	
	Szyby bezpieczne ogrzewane do okien okrętowych	
	BN-88 3712-16	
	Zamiast BN-78/3712-16	
	Grupa katalogowa 0543	

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są szyby bezpieczne klejone, ogrzewane elektrycznie, przeznaczone do okien okrętowych instalowanych w sterówkach i pomieszczeniach obserwacyjnych.

1.2. Określenia

1.2.1. szyba bezpieczna ogrzewana elektrycznie — w dalszej części normy zwana szybą ogrzewaną — szyba składająca się z dwu szyb ze szkła hartowanego oraz zawartych między nimi: warstwy pośredniej i warstwy przewodzącej prąd elektryczny, stanowiącej grzejnik.

1.2.2. pas brzeżny — skrajna część wzdłużna obwodu szyby, o szerokości nie przekraczającej 50 mm.

2. OZNACZENIE

2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać następujące dane:

- a) część słowną SZYBA OGRZEWANA,
- b) numer wielkości nominalnej wg tabl. 1,
- c) grubość szyby nośnej wg tabl. 1,
- d) napięcie zasilania wg 3.3,
- e) częstotliwość zasilania wg 3.3 — tylko dla prądu przemiennego,
- f) moc znamionową wg tabl. 2,
- g) symbol T — tylko w przypadku szyby z termorezystorem,
- h) numer niniejszej normy.

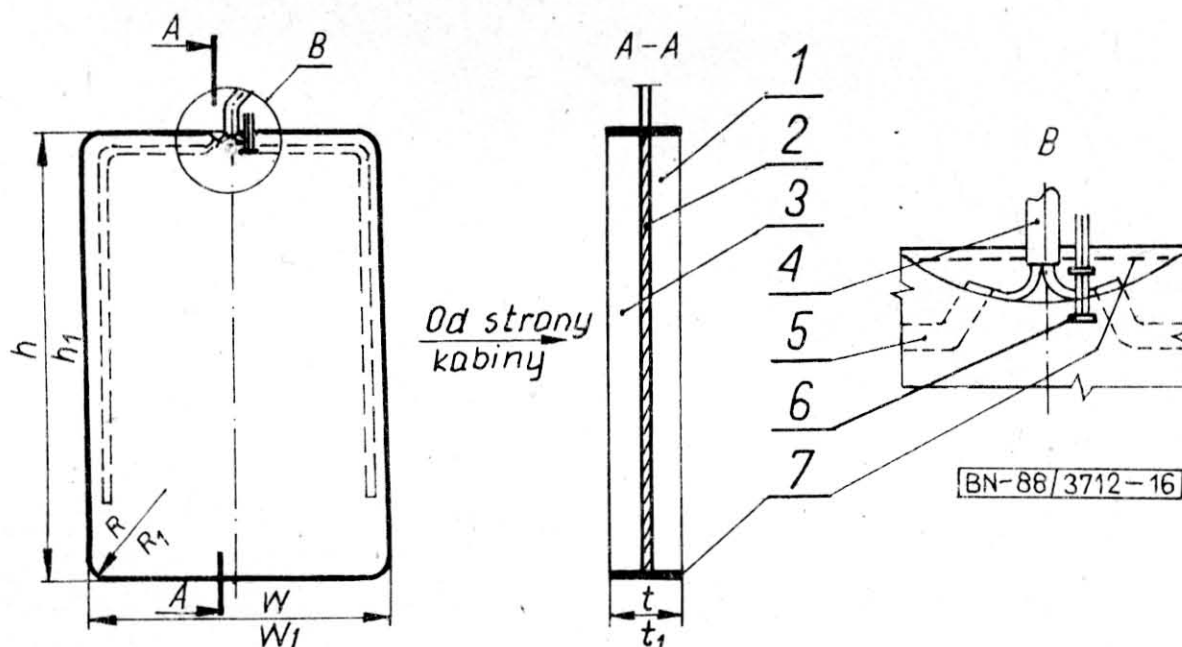
2.2. Przykład oznaczenia szyby ogrzewanej o wielkości nominalnej 400×560 mm (3), o grubości szyby nośnej 12 mm, zasilanej napięciem 220 V, o częstotliwości 50 Hz, o mocy 20 W/dm², z termorezystorem (T):

SZYBA OGRZEWANA 3-12-220 V 50 Hz 20 W/dm²-T

BN-88/3712-16

3. WYMAGANIA

3.1. Wymiary — wg rysunku i tabl. 1.



1 — szyba z warstwą przewodzącą, 2 — warstwa pośrednia, 3 — szyba nośna, 4 — przewód elektryczny, 5 — szyny zbiorcze, 6 — termorezystor 7 — powłoka uszczelniająca

Zgłoszona przez Centrum Techniki Okrętowej w Gdańsku
Ustanowiona przez Dyrektora Centrum Techniki Okrętowej dnia 30 czerwca 1988 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1989 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 10/1988, poz. 25)

Tablica 1

Szyba		Wymiary mm													
Nr ¹⁾	wielkość nominalna ¹⁾	szyby przed uszczelnieniem							szyba ogrzewana po uszczelnieniu						
		W		h		R	t		W ₁		h ₁		R ₁	t ₁ ±1 ⁴⁾	
							E ²⁾	F ³⁾						E ²⁾	F ³⁾
		min	max	min	max	—	—	—	min	max	min	max	min	—	—
3	400×560	414	415	574	575	58	12+4	8+4	416	418	576	578	58	19	15
5	500×710	514	515	724	725	108	15+4	10+4	516	518	726	728	108	22	17
6	560×800	574	575	814	815	108	15+4	10+4	576	578	816	818	108	22	17
9	1100×800	1114	1115	814	815	108	—	15+4	1116	1118	816	818	108	—	22

¹⁾ Wg PN-88/W-88059 i PN-84/W-88070.
²⁾ Szyby odpowiednie do okien typu E wg PN-84/W-88070.
³⁾ Szyby odpowiednie do okien typu F wg PN-84/W-88070.
⁴⁾ Różnica grubości t₁ na przeciwległych bokach nie powinna przekraczać 1 mm.

3.2. Właściwości optyczne. Szyby ogrzewane w stanie wyłączonym i załączonym nie powinny powodować zmniejszenia zdolności rozdzielnej oka ani lornetki przy obserwacji odległego obiektu. Szyby ogrzewane nie powinny powodować zniekształceń optycznych ani żadnego zniekształcenia barw, szczególnie latarni morskich i świateł na bojach. Przepuszczanie światła przez szybę ogrzewaną, z wyjątkiem pasa brzeżnego, powinno wynosić co najmniej 70%.

3.3. Parametry elektryczne i właściwości funkcjonalne. Warstwa przewodząca prąd elektryczny przy zasilaniu napięciem znamionowym powinna zapewniać moc niezbędną do odmgławiania i odszronienia szyby ogrzewanej przy średniej szybkosci wiatru na wodach poza rejonem polarnym. Szyby ogrzewane powinny zapewniać normalną widoczność przy każdej pogodzie, zapobiegając tworzeniu się pary, szronu i oblodzenia, przy temperaturze zewnętrznej wg tabl. 2 oraz rozmrożenie śniegu i szronu w stopniu umożliwiającym skuteczne usuwanie ich za pomocą wycieraczek. Dobór mocy w zależności od temperatury zewnętrznej — wg tabl. 2.

Tablica 2

Temperatura zewnętrzna °C	moc W/dm ²		
	mini- malna	maksy- malna	znamionowa
do -12	7	9	8
do -28	12	15	14
do -40	17	21	20

Szyby ogrzewane powinny być przewidziane do zasilania prądem przemiennym o napięciu znamionowym 24, 110 lub 220 V i częstotliwości 50 lub 60 Hz albo prądem stałym o napięciu znamionowym 24 V.

3.4. Temperatura szyby ogrzewanej podczas grzania nie powinna przekraczać 65°C. Szyby ogrzewane o mocy powyżej 8 W/dm² powinny być przystosowane do współpracy z regulatorem utrzymującym temperaturę szyby ogrzewanej w przedziale od 10 do 65°C. Regulacja temperatury może być oddzielna dla każdej szyby ogrzewanej albo grupowa dla wszystkich szyb ogrzewanych w danym pomieszczeniu lub rejonie statku. Szyby

ogrzewane powinny być przewidziane na pracę ciągłą podczas długotrwałego przebywania statku w temperaturze powietrza poniżej 0°C.

3.5. Wymagania bezpieczeństwa. Oporność izolacji szyby ogrzewanej w stanie zimnym:

a) po sklejeniu, a przed nałożeniem powłoki uszczelniającej, przy pomiarze metodą wg 5.4.1 w każdym punkcie obwodu powinna być praktycznie nieskończenie duża,

b) w stanie suchym powinna wynosić co najmniej 50 MΩ,

c) po nawilgoceniu powinna wynosić co najmniej 5 MΩ.

Wytrzymałość elektryczna izolacji powinna wynosić co najmniej 1500 V.

Prąd upływowy w żadnym punkcie nie powinien przekraczać 0,75 mA/kW mocy znamionowej szyby ogrzewanej.

Napięcie na powierzchni szyby ogrzewanej w żadnym punkcie nie powinno przekraczać 12 V.

3.6. Wykonanie. Szyba ogrzewana powinna składać się z:

— szyby nośnej o grubości 8, 10, 12 lub 15 mm z przezroczystego, hartowanego szkła float, spełniającej wymagania wg PN-88/W-88059,

— drugiej szyby o grubości 4 mm z przezroczystego, hartowanego szkła, z naniesioną (napyloną) warstwą przewodzącą prąd elektryczny, stanowiącą element grzejny,

— warstwy pośredniej poliwinylbutyralowej (folia PVB), o grubości do 2 mm z wklejonymi przewodami elektrycznymi i termorezystorem (jeżeli występuje).

Szyby powinny być złożone i połączone tak, aby warstwa przewodząca prąd znajdowała się wewnątrz pakietu. Obrzeże szyby ogrzewanej powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem i wnikaniem wilgoci do wnętrza przez nałożenie na krawędź powłoki uszczelniającej z odpowiedniego tworzywa, o grubości co najmniej 1 mm. Materiał i wymiary szyb zbiorczych (elektrod), długości i rodzaj przewodów oraz ich rozmieszczenie, a także rodzaj materiału powłoki uszczelniającej powinny być określone w dokumentacji technicznej.

Dopuszcza się następujące wady szyby ogrzewanej:

- w pasie brzeżnym — pęcherzyki o średnicy do 2 mm,

- wzdłuż szyn zbiorczych (elektrod) — pęcherzyki o średnicy do 2 mm, w formie nieskupionej.

- plamy i ślady obróbki pochodzące od zacisków lub podparć,

- na powierzchni rysy włoskowate, nieskupione, o łącznej długości do 80 mm.

3.7. Odporność i wytrzymałość na drgania. Szyba ogrzewana powinna być odporna i wytrzymała na drgania występujące na statku.

3.8. Trwałość. Szyba ogrzewana powinna być przydatna do eksploatacji przez co najmniej 4 lata, pod względem przejrzystości i parametrów grzania.

3.9. Cechowanie. Na szybie z warstwą przewodzącą prąd elektryczny należy umieścić oznaczenia zawierające:

- symbol zakładu, rok i miesiąc produkcji,
- numer szyby ogrzewanej wyznaczający jej wielkość,
- grubość całkowitą (mm),
- napięcie (V), częstotliwość (Hz) i moc (W/dm²),
- regulację temperatury (T),
- numer normy.

Cechowanie powinno być czytelne od wewnątrz pomieszczenia i znajdować się w narożu szyby ogrzewanej.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

Pakowanie, przechowywanie i transport — wg PN-82/B-13056.

5. BADANIA

5.1. Program badań

5.1.1. Badania pełne należy wykonać przy uruchomieniu produkcji, w przypadku wprowadzenia zmian konstrukcyjnych, technologicznych lub materiałowych oraz okresowo — raz na dwa lata. Do badań należy pobrać po 1 szybie ogrzewanej z każdej wielkości.

5.1.2. Badania niepełne należy wykonać na każdej wyprodukowanej partii szyb ogrzewanych.

5.2. Zakres badań — wg tabl. 3. Badania należy wykonywać w podanej kolejności.

5.3. Kontrola jakości

5.3.1. Skład i liczność partii. W skład partii powinny wchodzić szyby ogrzewane tej samej wielkości, wykonane z tego samego materiału i tą samą technologią. Liczność partii nie powinna przekraczać 500 sztuk.

5.3.2. Sposób pobierania próbek. Z partii szyb ogrzewanych do badań wg 5.1.2 należy pobrać losowo próbkę wg PN-83/N-03010 o liczności podanej w tabl. 4.

Tablica 4

Liczność partii	Liczność próbki	Liczba kwalifikująca	Liczba dyskwalifikująca
sztuk			
16 ¹⁾ ÷ 50	5	0	1
51 ÷ 150	20	1	2
151 ÷ 280	32	2	3
281 ÷ 500	50	3	4

¹⁾ Przy liczności partii do 15 sztuk należy badać wszystkie sztuki.

Tablica 3

Lp.	Rodzaj badań	Zakres badań		Wymagania wg	Opis badań wg
		badania pełne	badania niepełne		
1	Sprawdzenie oporności izolacji szyby ogrzewanej przed uszczelnieniem ¹⁾	+	+	3.5	5.4.1
2	Oględziny i sprawdzenie zgodności z dokumentacją	+	+	3.6, 3.9	5.4.2
3	Sprawdzenie wymiarów	+	+	3.1	5.4.3
4	Sprawdzenie prądu upływowego i napięcia na powierzchni szyby ogrzewanej	+	+	3.5	5.4.4
5	Sprawdzenie mocy znamionowej	+	+	3.3	5.4.5
6	Sprawdzenie temperatury	+	+	3.4	5.4.6
7	Sprawdzenie właściwości optycznych	+	-	3.2	5.4.7
8	Sprawdzenie trwałości	+	-	3.8	5.4.8
9	Sprawdzenie oporności izolacji szyby ogrzewanej w ramie ²⁾	+	+	3.5	5.4.9
10	Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji ²⁾	+	+	3.5	5.4.10
11	Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na drgania ²⁾	+	-	3.7	5.4.11

¹⁾ Sprawdzenie wykonuje się w ramach kontroli międzyoperacyjnej.
²⁾ Sprawdzenie wykonuje producent okien albo upoważniona instytucja.

5.3.3. Poziom kontroli — II ogólny wg PN-79/N-03021 tabl. 1.

5.3.4. Wadliwość dopuszczalna — maksimum 2,5%.

5.3.5. Wybór i stosowanie planów badania. Plany badania dla kontroli normalnej — wg tabl. 4, dla kontroli obostrzonej i ulgowej oraz warunki przejścia — wg PN-79/N-03021.

5.4. Opis badań

5.4.1. Sprawdzenie oporności izolacji szyby ogrzewanej przed uszczelnieniem wykonuje się za pomocą miernika indukcyjnego o napięciu 500 V między złączonymi razem przewodami zasilającymi a obrzeżem szyby ogrzewanej, wodząc elektrodą pomiarową wzdłuż linii klejenia na całym obwodzie szyby ogrzewanej.

Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli w każdym punkcie obrzeża szyby ogrzewanej miernik wskazuje oporność praktycznie nieskończenie dużą.

5.4.2. Oględziny i sprawdzenie zgodności z dokumentacją. Oględziny należy wykonać nie uzbrojonym okiem. Wady szyby ogrzewanej należy sprawdzać w rozproszonym przechodzącym świetle. Wielkość pęcherzyków i rys oraz ich rozmieszczenie należy sprawdzać przez pomiar albo przez porównanie z wzorcową szybą ogrzewaną. Należy sprawdzić zgodność zastosowanych materiałów z dokumentacją, świadectwa jakości szyb składowych oraz protokoły kontroli międzyoperacyjnej, w szczególności sprawdzenia oporności izolacji wg tabl. 3 lp. 1.

5.4.3. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić przyrządami pomiarowymi lub sprawdzianami. Grubość szyby ogrzewanej należy sprawdzić przez pomiar mikrometrem w czterech punktach na przeciwległych bokach szyby.

Sprawdzenie równoległości płaszczyzn należy przeprowadzić przez pomiar różnicy największej i najmniejszej odległości między dwiema płaszczyznami przylegającymi do powierzchni szyby ogrzewanej.

5.4.4. Sprawdzenie prądu upływowego i napięcia na powierzchni szyby ogrzewanej. Przed próbą, powierzchnię szyby należy zwilżyć 5-procentowym roztworem chlorku sodu w wodzie. Pomiar wykonuje się czułym miernikiem prądu i napięcia między każdym z przewodów zasilających a powierzchnią szyby, za pomocą sondy przykładanej kolejno w 8 punktach rozmieszczonych równomiernie na obwodzie szyby bezpośrednio przy krawędzi szyby, przy zasilaniu napięciem znamionowym. Próbę należy przeprowadzić na obu stronach szyby. Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli prąd upływowy i napięcie zmierzone na powierzchni szyby nie przekracza wartości określonych w 3.5.

5.4.5. Sprawdzenie mocy znamionowej należy wykonać za pomocą watomierza lub amperomierza i woltomierza, przy zasilaniu szyby ogrzewanej napięciem znamionowym. Pomiar wykonuje się w stanie nagrzanym, po osiągnięciu przez szybę temperatury $+55^{\circ}\text{C}$.

5.4.6. Sprawdzenie temperatury należy wykonać po nagrzaniu szyby ogrzewanej do temperatury ustalonej przy temperaturze otoczenia $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$. Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli temperatura graniczna mierzona co najmniej w 5 punktach pomiarowych u-

mieszczonych pośrodku każdej ćwiartki powierzchni ogrzewanej oraz w środku szyby będzie zawarta w przedziale wg 3.4. W przypadku gdy szyba ogrzewana jest przystosowana do współpracy z regulatorem temperatury, pomiar należy wykonać przy włączonym regulatorze.

5.4.7. Sprawdzenie właściwości optycznych

a) Sprawdzenie zmiany barwy sygnałów świetlnych należy wykonać na szybie ogrzewanej w stanie zimnym i nagrzany metodą wyznaczania chromatyczności kolorymetrem tróchromatycznym z zastosowaniem filtrów granicznych dla barw: białej, czerwonej, żółtej, zielonej i niebieskiej wg PN-71/W-70001.

Dla zakresów poszczególnych barw należy stosować:

— dla zakresu barw białych — jeden filtr o punkcie chromatyczności leżącym przy granicy z barwą żółtą,

— dla zakresu barw czerwonych — jeden filtr o punkcie chromatyczności leżącym przy granicy z barwą żółtą,

— dla zakresu barw żółtych — dwa filtry o punktach chromatyczności leżących odpowiednio przy granicy z barwą czerwoną i zieloną,

— dla zakresu barw zielonych — dwa filtry o punktach chromatyczności leżących odpowiednio przy granicy z barwą żółtą i niebieską,

— dla zakresu barw niebieskich — dwa filtry o punktach chromatyczności leżących odpowiednio przy granicy z barwą zieloną i fioletową.

Do pomiarów należy stosować źródło światła A o temperaturze barwowej 2854 K.

Sprawdzenie polega na wykonaniu pomiarów współrzędnych tróchromatycznych układu: źródło światła — filtr graniczny — badana szyba.

Pomiary z każdym filtrem należy wykonać w środku szyby oraz w czterech punktach na przekątnych w odległości 60 mm od krawędzi szyby.

Wynik próby należy uznać za dodatni, jeżeli wyznaczone współrzędne tróchromatyczne nie wykraczają poza zakresy odpowiednich barw wg PN-71/W-70001.

b) Sprawdzenie przepuszczania światła należy wykonać wg PN-81/B-13153 p. 2.1.

c) Sprawdzenie zniekształceń optycznych należy wykonać wg PN-81/B-13153 p. 2.2.

5.4.8. Sprawdzenie trwałości. Do próby pełnej szybę ogrzewaną należy ustawić na stojaku w pozycji pionowej i zasiląć układ grzejny napięciem znamionowym. W przypadku gdy szyba jest przystosowana do współpracy z regulatorem temperatury, regulator powinien być włączony w układ. Temperatura otoczenia powinna wynosić $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$. Szybę należy poddać pięciu cyklom pracy po 20 h każdy. W przerwach między cyklami szyba powinna wystygnać do temperatury otoczenia. Po ostatnim cyklu należy przeprowadzić pomiar oporności izolacji, sprawdzić wytrzymałość elektryczną izolacji napięciem 1125 V oraz sprawdzić prąd upływowy i napięcie na obu stronach powierzchni szyby. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli nie stwierdzi się uszkodzeń szyby i jej układu grzejnego oraz nie stwierdzi się

zmian właściwości optycznych szyby. Pełną próbę trwałości wykonuje się w warunkach eksploatacyjnych.

5.4.9. Sprawdzenie oporności izolacji szyby ogrzewanej w ramie wykonuje się po wmontowaniu szyby w ramę. Pomiar wykonuje się między ramą a połączonymi razem przewodami zasilającymi i ewentualnie przewodami termorezystora, miernikiem indukcyjnym o napięciu 500 V. Wartość oporności należy odczytać po upływie 1 min od przyłożenia napięcia. Sprawdzenie wykonuje się dwukrotnie:

- a) na szybie w stanie suchym,
- b) po próbie wytrzymałości na wilgotne gorąco stałe wg PN-73/E-04550/03.

Czas kondycjonowania wynosi 4 d. Podczas badania niepełnego wykonuje się tylko sprawdzenie wg poz. a).

5.4.10. Sprawdzenie wytrzymałości elektrycznej izolacji wykonuje się na szybie ogrzewanej wmontowanej w ramę, jak wg 5.4.9, przykładając napięcie probiercze między ramę a połączone razem przewody zasilające. Podczas badania pełnego sprawdzenie wykonuje się bezpośrednio po sprawdzeniu oporności izolacji wg 5.4.9 b).

5.4.11. Sprawdzenie odporności i wytrzymałości na drgania. Próbę należy wykonać wg przepisów Polskiego Rejestru Statków¹⁾.

5.5. Ocena wyników badań

5.5.1. Ocena szyby. Szybę ogrzewaną należy uznać za dobrą, jeżeli przeszła badania wg 5.2 z wynikiem dodatnim.

5.5.2. Ocena wyników badań pełnych. Wynik badań należy uznać za dodatni, jeżeli wszystkie zbadane szyby ogrzewane zostały uznane za dobre.

5.5.3. Ocena partii. Partię szyb ogrzewanych należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba sztuk niedobrych w próbce jest mniejsza od liczby dyskwalifikującej.

5.6. Zaświadczenie o zgodności z normą. Do każdej partii szyb ogrzewanych uznanej za zgodną z wymaganiami normy producent powinien dołączyć zaświadczenie (świadczenie jakości) stwierdzające zgodność wyrobu z wymaganiami normy.

¹⁾ Patrz Informacje dodatkowe p. 3.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centrum Techniki Okrętowej, Gdańsk.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-78/3712-16

- a) zmieniono konstrukcję szyby ogrzewanej i związane z tym szczegółowe wymagania,
- b) podano zależność mocy szyby ogrzewanej od temperatury otoczenia,
- c) zmieniono sposób cechowania.

3. Normy i dokumenty związane

- PN-82/B-13056 Szyby bezpieczne hartowane dla środków transportu drogowego. Wymagania i badania
- PN-81/B-13153 Szyby bezpieczne dla środków transportu drogowego. Metody badań
- PN-73/E-04550/03 Wyroby elektrotechniczne. Próby środowiskowe. Próba Ca — wilgotne gorąco stałe
- PN-83/N-03010 Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbek

PN-79/N-03021 Statystyczna kontrola jakości. Kontrola jakości według oceny alternatywnej. Plany badania

PN-71/W-70001 Światła w żegludze morskiej i śródlądowej. Zakresy chromatyczności

PN-88/W-88059 Szyby bezpieczne hartowane do iluminatorów i okien okrętowych

PN-84/W-88070 Okna okrętowe

Polski Rejestr Statków. Publikacja nr 11/P Próby środowiskowe wyposażenia statków. Gdańsk 1982

4. Normy międzynarodowe

ISO 3434-1975 Shipbuilding-Heated glass panes for ships windows — norma równoważna.

5. Symbol wg SWW — 1512-27.

6. Autor projektu normy — inż. Jan Bierzyński — Centrum Techniki Okrętowej, Gdańsk.

7. Zgodność z przepisami PRS. Norma zgodna z przepisami Polskiego Rejestru Statków. Uzgodniona dnia 8 czerwca 1988 r.