

Płyta aluminiowa EN AW-5754 H22/H111 (PA11)

Specyfikacja

Opis Produktu

Stop **EN AW-5754 (AlMg3, PA11)** to jeden z najszerzej stosowanych stopów aluminium w Europie – ceniony za optymalną kombinację podatności na gięcie, spawalności i odporności atmosferycznej przy umiarkowanych właściwościach wytrzymałościowych. Zawartość magnezu na poziomie 2,6–3,6% (niższa niż w stopie 5083) zapewnia dobrą korozję atmosferyczną i morską przy jednocześnie lepszej skrawalności i podatności na gięcie niż 5083.

Karta obejmuje dwa stany materiału dostępne w sklepie. Stan H22 (umocniony przez zgniot + częściowo wyżarzony do ¼ twardości) oferuje wyższy poziom wytrzymałości (Rm do 250 MPa) przy zachowanej podatności na gięcie. Stan H111 (lekki zgniot niedomknięty) cechuje się nieco niższą wytrzymałością, ale lepszą podatnością na gięcie i wyższym wydłużeniem – jest preferowany wszędzie tam, gdzie wymagane jest gięcie na wąskich promieniach lub tłoczenie.

Stop jest dopuszczony do kontaktu z żywnością i napojami (EN 602, FDA 21 CFR). Spawalność TIG i MIG oceniana na 5/5 – spoiny zachowują ok. 85% Rm materiału podstawowego. Stop nie jest hartowny cieplnie (non-heat-treatable) – wytrzymałość wynika wyłącznie z umocnienia przez zgniot.

KLUCZOWE PARAMETRY

R m [MPa]	R p0,2 [MPa]	Twardość HBW	Spawalność TIG/MIG	Odporność na korozję	
190–270 MPa		80–250 MPa	52–88	5/5 ★	4/5

SKŁAD CHEMICZNY

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Inne (każdy)	Inne (suma)	Al
max 0,40	max 0,40	max 0,10	max 0,10	2,3- 3,6	max 0,35	max 0,20	max 0,15	max 0,05	max 0,15	reszta
krzem	żelazo	miedź	mangan	magnez	chrom	cynk	tytan	inne (każdy)	inne (suma)	glin

Norma bazowa: EN 573-3. Dominujący pierwiastek stopowy: Mg 2,6–3,6%. Zawartość Mg niższa niż w 5083 (4,0–4,9%) – przekłada się na niższą wytrzymałość, ale lepszą skrawalność i podatność na gięcie oraz nieco lepszą polerowalność.

SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Parametr	H22 (umocniony + częściowo wyżarzony)	H111 (zgniot niedomknięty)
Wytrzymałość na rozciąganie Rm	220-270 MPa	190-240 MPa
Granica plastyczności Rp0,2	min. 130 MPa	min. 80 MPa
Twardość HBW (orientacyjna)		63 52
Wydłużenie przy zerwaniu A50	7-11 %	12-18 %
Podatność na gięcie	umiarkowana	bardzo dobra ★

Wartości wg EN 485-2 dla blach i taśm walcowanych. H22 = ¼ twardości (umocniony + częściowo wyżarzony); H111 = zgniot niedomknięty (lekkie umocnienie). Dla stanu O (wyżarzony): Rm min. 190 MPa, Rp0,2 min. 80 MPa, A50 min. 18%.

Zalecane minimalne promienie gięcia

Grubość	Warianty dostępne w sklepie [mm]	Min. promień gięcia na 90o H22 [xt]	Min. promień gięcia na 90o H111 [xt]	Uwagi
≥ 0,5-1,5 mm	1 0,5xt 0,5xt	Bardzo dobra podatność. Gięcie na 180° możliwe.		
≥ 1,5-3,0 mm	2 1,5xt 1,0xt	Optymalna seria do wyginania blach.		
≥ 3,0-6,0 mm	3, 4, 5 1,5xt 1,0xt	H111 korzystniejszy. Kierunek walcowania ma znaczenie.		
≥ 6,0-12,5 mm	6, 8, 10, 12 2,0xt 2,5xt	Możliwe z odpowiednim oprzyrządowaniem.		
≥ 12,5-100,0 mm	15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80	nie zalecane	nie zalecane	Wyłącznie obróbka CNC / spawanie. Gięcie tylko po wyżarzeniu.

t = grubość materiału. Wartości dla gięcia prostopadłego do kierunku walcowania. Gięcie równoległe: zwiększyć o 25-30%. H111 wykazuje lepszą podatność na gięcie niż H22 dla grubości 6-25 mm. Grubości ≥50 mm: materiał przeznaczony do spawania lub obróbki CNC - gięcie na zimno wykluczone.

Właściwości fizyczne

Parametr	Wartość
Gęstość	2,66 g/cm ³
Moduł sprężystości E	70 GPa
Moduł sprężystości G	26,5 GPa
Przewodność cieplna	132-160 W/mK
Rozszerzalność cieplna	23,7 µm/mK
Ciepło właściwe	900 J/kgK
Temperatura pracy ciągła / chwilowa	100°C / 150°C

Przewodność elektryczna

32,5–35 % IACS

PARAMETRY TECHNOLOGICZNE (SKALA 1-5)

Parametr	Ocena
Skrawalność	3 / 5
Anodowanie twarde	5 / 5
Anodowanie ochronne	5 / 5
Anodowanie dekoracyjne	4 / 5
Polerowalność	3 / 5
Stabilność kształtu po obróbce	3 / 5
Odporność na korozję (morska)	4 / 5
Odporność na korozję (atmosferyczna)	5 / 5
Odporność na korozję (naprężeniowa)	4 / 5
Podatność na gięcie (H111)	5 / 5
Podatność na gięcie (H22)	4 / 5
Kontakt z żywnością	TAK
Spawalność – WIG (TIG)	5 / 5
Spawalność – MIG	5 / 5
Spawalność – rezystancyjne	4 / 5
Spawalność – wiązką elektronów (EB)	4 / 5
Tłoczność / kształtowanie na zimno	4 / 5

Objaśnienie skali:

- 1 – brak możliwości / brak przydatności technologicznej
- 2 – ograniczone zastosowanie, wymaga ściśle kontrolowanych środków ostrożności
- 3 – średnia przydatność (standardowe trudności obróbcze)
- 4 – dobra charakterystyka (zalecane do większości zastosowań)
- 5 – charakterystyka wybitna (materiał optymalizowany pod dany proces)

OZNACZENIA I NORMY

Norma europejska – skład chemiczny	EN 573-3 (AlMg3)
Werkstoffnummer	3.3535

Stany dostępne w sklepie	H22 (umocniony zgniotem + częściowo wyżarzony) i H111 (zgniot niedomknięty)
Norma mechaniczna – blachy	EN 485-2
Norma ASTM (odpowiednik)	ASTM B209 / Alloy 5754
Nazwa handlowa / skrót	PA11, aluminium budowlane / dekoracyjne
Tolerancja grubości	wg EN 485-4
Tolerancja płaskości	wg EN 485-4
Tolerancja cięcia formatu	-0 / +3 mm
Formaty fabryczne	1000×2000 mm, 1250×2500 mm , 1500×3000 mm

ZASTOSOWANIA

Budownictwo i architektura	Fasady, okładziny elewacyjne, dachy, sufity podwieszane, balustrady, obróbki blacharskie – odporność atmosferyczna 5/5.
Transport i pojazdy	Podłogi platform, zabudowy pojazdów użytkowych, cysterny paliwowe, karoserie przyczep, nadwozia autobusów.
Przemysł spożywczy i farmaceutyczny	Błaty robocze, zbiorniki, pojemniki, przenośniki – dopuszczone do kontaktu z żywnością i cieczami spożywczymi.
Przemysł stoczniowy i morski	Pokłady, grodzie, nadbudówki małych jednostek, elementy platform offshore – dobra odporność na korozję morską.
Zbiorniki i instalacje	Zbiorniki magazynowe wody, paliw i substancji chemicznych, rurociągi technologiczne.
Spawane konstrukcje cienkościenne	Wszelkie ramy, panele, kratownice spawane metodą TIG/MIG – spawalność 5/5, spoiny zachowują ~85% Rm materiału podstawowego.
Wypozażenie wnętrz i meble	Elementy mebli przemysłowych, panele dekoracyjne, ekrany, tabliczki – podatność na anodowanie dekoracyjne 4/5.

WAŻNE OGRANICZENIA

⚠ Skrawalność – najniższa w rodzinie 5xxx

Ocena skrawalności 2/5. Stop 5754 jest miękki, ciągliwy i wykazuje silną skłonność do przyklejania się do krawędzi tnącej (BUE – built-up edge). Przy obróbce CNC wymagane: ostre narzędzia VHM z dużymi kątami natarcia ($\gamma \geq 12^\circ$), intensywne chłodzenie emulsyjne lub olejowe, duże prędkości skrawania ($vc =$

200–600 m/min przy frezowaniu). Nie zaleca się frezowania na sucho – ryzyko wydłużonych wiórów i zatarcia narzędzia.

⚠ **Brak hartowności cieplnej**

Stop serii 5xxx NIE jest hartowny cieplnie. Wytrzymałość pochodzi wyłącznie ze zgniotu (stan H). Jakiegokolwiek podgrzewanie powyżej 150°C prowadzi do wyżarzenia i utraty właściwości mechanicznych stanów H22/H111. Po spawaniu strefa wpływu ciepła (HAZ) traci umocnienie i osiąga właściwości stanu O (miękki). Temperatura pracy ciągła: max 100°C.

⚠ **Różnica właściwości H22 vs H111 – dobór stanu do zastosowania**

Stany H22 i H111 różnią się podatnością na gięcie i poziomem wytrzymałości. Do zastosowań wymagających gięcia na małych promieniach ($r < 1 \times t$ dla gr. 3–6 mm) zalecany jest stan H111. Do zastosowań wymagających wyższej wytrzymałości przy minimalnym gięciu – stan H22. Podanie stanu przy zamówieniu jest obowiązkowe.

⚠ **Gięcie blach grubych ($\geq 12,5$ mm)**

Dla grubości 6–12,5 mm gięcie na zimno jest możliwe tylko przy dużych promieniach ($\geq 2,0 \times t$ dla H111), powyżej tylko po uprzednim wygrzaniu do stanu O (345–415°C). Grubości ≥ 50 mm: gięcie na zimno jest wykluczone ze względu na ryzyko pęknięć wewnętrznych niewidocznych na powierzchni. Materiał w tych grubościach przeznaczony wyłącznie do spawania i obróbki CNC.

⚠ **Korozja w środowisku morskim – ograniczenia vs 5083**

Odporność na korozję morską 4/5 (niższa niż 5083 z oceną 5/5). W środowiskach z bezpośrednim, długotrwałym działaniem wody morskiej (zanurzenie, bryzgi solanki) zalecany jest stop 5083. Stop 5754 jest odpowiedni dla zastosowań morskich nienarażonych na zanurzenie i w konstrukcjach zabezpieczonych powłokami.

PORÓWNAJ Z INNYMI STOPAMI

Właściwość	EN AW-5754 H22/H111	EN AW-5083 H111	EN AW-6082 T6/T651	EN AW-1050A H24
Rm [MPa]	190–270	245–350 ★	260–310 ★	100–130
Spawalność TIG/MIG		5/5 ★	5/5 ★	4/5
Podatność na gięcie		5/5 ★ (H111)	5/5 ★ (H111)	3/5
Odporność atmosferyczna		5/5 ★	5/5 ★	4/5
Skrawalność		2/5	3/5	4/5 ★
Kontakt z żywnością		TAK ★	TAK ★	TAK ★
Typowe zastosowanie	Elewacje, transport, spożywczy	Morskie, zbiorniki	Konstrukcje ogólne, CNC	Dekoracyjne, chemiczne