

INFORMATOR TECHNICZNY
MOŻLIWOŚCI PRODUKCYJNYCH
FINAL S.A.



Finalizujemy Wasze Pomysły – w tym celu musimy dokładnie poznać Wasze potrzeby.

Nasze indywidualne i partnerskie podejście do każdego Klienta jest gwarancją otrzymania satysfakcjonującego wyrobu. Aby zapewnić dogodne warunki produkcyjne pracownicy firmy Final zawsze starają się optymalizować proces wyciskania proponując zmianę kształtu czy konstrukcji profilu w taki sposób, aby warunki do jego produkcji były jak najlepsze i aby zminimalizować prawdopodobieństwo pojawiania się niepożądanych zjawisk, jak np. problemy z geometrią przekroju.

Optymalizacja procesu produkcji polega również na odpowiednim projektowaniu narzędzi do produkcji profili, tak aby zapewnić im jak najdłuższą żywotność i jak najmniejszą awaryjność, na co ma wpływ m. in. symetria kształtu profili oraz grubości ścianek.

W powyższym procesie kluczowy jest przepływ informacji pomiędzy Państwem, a pracownikami firmy Final. Zastosowanie profilu, sposób jego dalszej obróbki, dokładnie zaznaczone powierzchnie dekoracyjne w dużym stopniu wpływają na właściwe decyzje dotyczące konstrukcji narzędzi.

Oferując naszym Klientom pełne wsparcie techniczne przedstawiamy parametry, które określają nasze możliwości produkcyjne w zakresie wyciskania kształtowników, śrutowania (piaskowania), anodowania, lakierowania i fabrykacji profili aluminiowych.

Aluminium jest techniczną nazwą pierwiastka chemicznego znanego jako glin. Należy do najbardziej rozpowszechnionych pierwiastków w przyrodzie. Jego zawartość w skorupie ziemskiej wynosi ok. 8% ogólnej masy pierwiastków, a zatem ze względu na występowanie zajmuje on trzecie miejsce zaraz po tlenie i krzemie, natomiast wśród metali zajmuje

miejsce drugie zaraz po krzemie biorąc pod uwagę zastosowanie dla celów konstrukcyjnych.

Aluminium zostało nazywane „materiałem wielkich możliwości” jest jednym z najczęściej używanych metali na świecie. Oferuje doskonałą kombinację właściwości jak:

- **wytrzymałość** - niska waga materiału oraz jego właściwości konstrukcyjne sprawiają, że konstruktorzy znaleźli w aluminium doskonały materiał do tworzenia nowych rozwiązań;
- **parametr konstrukcyjny**, czyli stosunek wytrzymałości do gęstości właściwej dla stopów aluminium jest większy niż dla stali;
- **lekkość; gęstość aluminium** wynosi $2,7 \text{ kg/dm}^3$ i jest około trzy razy mniejsza niż gęstość stali, do tego bardzo dobre własności wytrzymałościowe, co czyni aluminium dobrym materiałem konstrukcyjnym;
- **dobrze elektryczne i termiczne przewodzenie** co czyni aluminium materiałem konkurencyjnym w stosunku do miedzi;
- **doskonałe możliwości kształtowania** we wszystkich procesach przeróbki plastycznej takich jak wyciskanie, walcowanie, kucie i odlewanie;
- **odporność na korozję** na powietrzu pod działaniem czynników atmosferycznych matowieje pokrywając się warstewką tlenku Al_2O_3 , która chroni metal przed dalszym utlenianiem;
- **recykling** - metal ten nadaje się w 100% do powtórnego użycia, nie tracąc przy tym jakichkolwiek właściwości przy powtórnym przetopie. Dodatkowo bardzo ważną zaletą jest energooszczędność przy powtórnym przetwarzaniu, ponieważ przy recyklingu aluminium oszczędza się 95% energii jaka jest potrzebnej do jego wytworzenia z postaci pierwotnej.

Zastosowanie profili aluminiowych na świecie ciągle rośnie. Stale powstają nowe obszary zastosowania i nowe rozwiązania produktowe.

Wyciskanie jest jedną z podstawowych metod przeróbki plastycznej metali nieżelaznych tj. aluminium i stopy aluminium. Najprościej o zagadnieniu wyciskania można powiedzieć, że polega ono na umieszczeniu materiału wsadowego w kontenerze (recypencie), następnie pod działaniem dużej siły ściskającej przy użyciu stempla i przetłoczki przeciśnięcie go przez otwór formujący w matrycy.

Wszechstronność procesu polega na tym, iż możliwe jest przerabianie wielu stopów jak i uzyskiwanie wyrobów o złożonych kształtach, dlatego czyni go niezwykle cennym z punktu widzenia producentów aluminium zaopatrujących konstruktorów.

Wyciskanie podobnie jak pozostałe metody przeróbki plastycznej metali powoduje zmianę nie tylko kształtu obrabianego metalu, ale również wywołuje zmianę jego właściwości. W wyniku przebudowy sieci krystalicznej osiąga się większą wytrzymałość oraz twardość materiału.

Wyciskane kształtowniki aluminiowe przed dostawą do finalnego odbiorcy są poddawane procesom obróbki cieplnej. Pierwszym z nich jest proces przesykania a drugim proces starzenia.

Przesykanie wyciskanych na gorąco profili aluminiowych ma miejsce na wyjściu prasy. Polega na nagraniu wsadu do

temperatury powyżej linii solvus dla danego stopu, w której wydzielony składnik może ulec całkowitemu rozpuszczeniu. Wygrzaniu w tej temperaturze a następnie szybkiemu schłodzeniu do temperatury otoczenia w celu zatrzymania składnika w przesyconym roztworze. Po przesykaniu spada twardość i wytrzymałość na rozciąganie a rośnie plastyczność.

Drugim procesem obróbki cieplnej profili aluminiowych jest proces starzenia. **Starzenie** polega na wydzielaniu z roztworu stałego przesyconego, fazy (lub faz) o odpowiednim stopniu dyspersji, zawierającej składnik stopowy, znajdujący się w roztworze w nadmiarze. Jeżeli wydzielanie występuje pod wpływem dyfuzji w temperaturze otoczenia, to wówczas taki proces nazywa się starzeniem naturalnym lub samorzutnym. Jednakże proces wydzielania można przyspieszyć przez podgrzanie przesyconego materiału do temperatury niższej od temperatury linii granicznej rozpuszczalności, najczęściej bliskiej 200°C i wygrzewaniu wyrobów w tej temperaturze przez określony czas. Wówczas taki zabieg nazywa się starzeniem sztucznym. Starzenie poprawia właściwości wytrzymałościowe: twardość, umowną granicę plastyczności i wytrzymałość na rozciąganie, a obniża właściwości plastyczne - wydłużenie.

Stopy Aluminium – generalna klasyfikacja

Seria	Główne pierwiastki stopowe
1xxx	Aluminium
2xxx	Al + Cu(Durale)
3xxx	Al + Mn(Alumany)
4xxx	Al + Si(Siluminy)
5xxx	Al + Mg(Hydronalia)
6xxx	Al + Mg+Si(Anticorodale)
7xxx	Al + Zn(Konstruktałe)
8xxx	Inne stopy

Stopy utwardzane przez obróbkę cieplną	Stopy utwardzane przez odkształcenie
2xxx	1xxx
6xxx	3xxx
7xxx	5xxx
8xxx	-

Stopy odlewnicze	Stopy do przeróbki plastycznej
5-25% pierwiastków stopowych	Do 5% pierwiastków stopowych

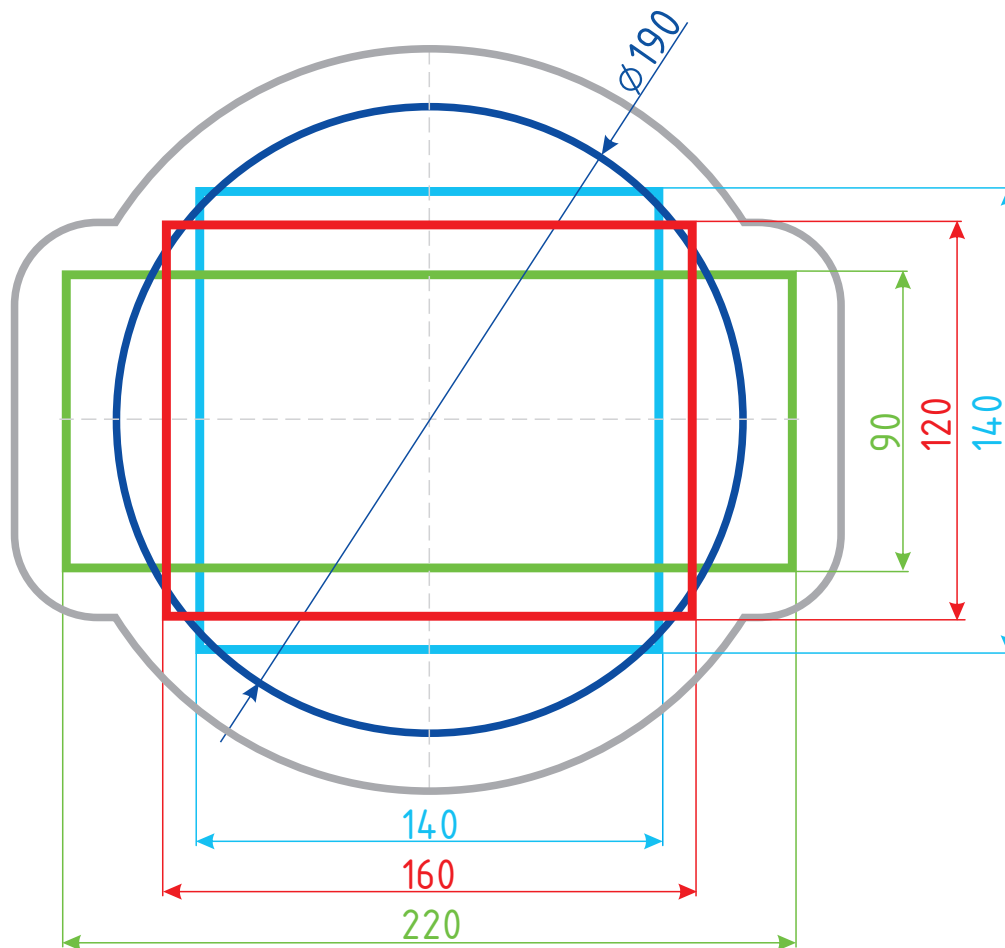
Stop	Zastosowanie
1070	Elementy wyposażenia komponentów elektrycznych, sprzęt chemiczny, zbiorniki, wymienniki ciepła, szyny elektryczne, pojemniki dla przemysłu spożywczego.
6060	Systemy architektoniczne: fasady, okna, drzwi i fasady, kurtyny, ogrody zimowe, ściany działowe, wyposażenia wnętrza, systemy oświetleniowe, systemy ramowe, drabiny, balustrady, ogrodzenia, Systemy ogrzewania, chłodzenia oraz nawadniania; Radiatory, moduły elektroniczne; Konstrukcje, elementy oraz elastyczne systemy montażowe maszyn urządzeń oraz linii produkcyjnych; Meble, wyposażenie biur; Sprzęt sportowy i rekreacyjny oraz sprzęt do sportów ekstremalnych; Systemy wystawiennicze i reklamowe; Transport drogowy, kolejowy, morski, lotniczy.
6106	Wyciskane profile dla różnych celów wymagających właściwości wyższych niż 6060/6063 i mniejszych niż stop 6005.
6005	Elementy konstrukcji nośnych w budownictwie, konstrukcje hal namiotowych, burty, bagażniki samochodowe; Kolejowe i autobusowe profile struktur złożonych z odcinków pylony, platformy, rurociągi; Aplikacje w przemyśle elektrycznym, mechanicznym, precyzyjnym; Maszyny do łodzi żaglowych.
6082	Konstrukcje, elementy nośne oraz części: lokomotyw, wagonów kolejowych, samochodów osobowych, ciężarowych oraz naczep, autobusów, łodzi i statków; Rusztowania; Dźwigi i ciężkie konstrukcje; Elementy urządzeń górniczych; Elementy układów hydraulicznych.

Właściwości fizyczne - wartości typowe

Stop	Moduł sprężystości (E), kN/mm ²	Moduł sprężystości poprzecznej (G), kN/mm ²	współczynnik rozszerzalności cieplnej 20-100°C, μ°C ⁻¹	Przewodność cieplna, 20°C, W/(m·K)	Pojemność cieplna właściwa 0-100°C, J/(kg·K)	Rezystywność 20°C, nΩ·m	Przewodność 20°C, % IACS
1070A	69	26	24	235	920	28	62
6060	69	26	23	200	880-900	33	52
6063	69	26	23	200	880-900	33	52
6106	69	26	23	200	880-900	33	52
6005A	69	26	23	200	889-900	33	52
6061	69	25	24	156	896	40	43
6082	69	25	23	180	897	38	46

Maksymalna wielkość przekroju poprzecznego produkowanych kształtowników

Promień koła opisanego na przekroju profilu d_0 odnosi się do maksymalnej wielkości przekroju produkowanych profili. Określenia maksymalnych wymiarów profilu dokonuje się w oparciu o poniższy schemat.



Powyższy schemat należy rozumieć jako przykładowe gabaryty profili jakie mogą być produkowane w Final S.A. Niemniej jednak wszystkie zapytania są rozpatrywane indywidualnie i możliwe są wyjątki od tej reguły.

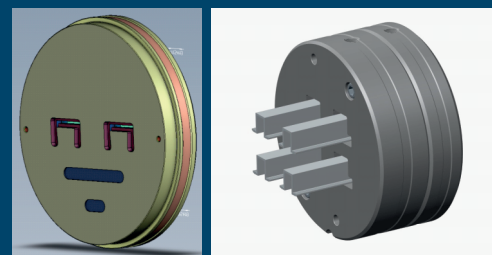
Wartości na powyższym schemacie podane są w milimetrach (mm).

Konstrukcja i kształt matrycy

Matryce do wyciskania kształtowników aluminiowych produkowane są ze stali narzędziowej numer: 1.2343 (WCL) lub 1.2344 (WCLV). Otwór, którego kształt odpowiada przekrojowi poprzecznemu przyszłego profilu, wykonuje się metodą drążenia elektroiskrowego. W przemyśle istnieją dwa główne rodzaje matryc:

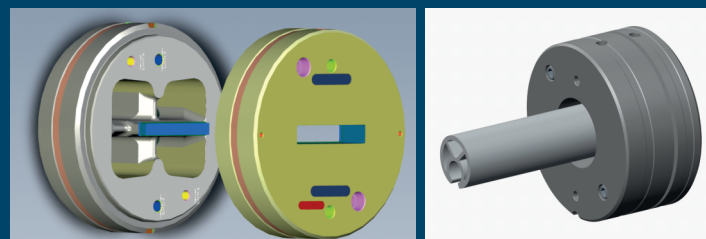
Matryce płaskie do produkcji profili otwartych

- matryca do takiego profilu składa się z jednej płaskiej pyty co obrazuje rysunek umieszczony obok;



Matryce komorowe do produkcji profili zamkniętych

- matryca do produkcji takiego profilu składa się z minimum dwóch części, jak na rysunku obok; pierwsza część trzpieniowa kalibruje kształt wewnętrzny, druga część odwzorowuje kształt zewnętrzny profilu.



Charakterystyka porównawcza stopów aluminium / stanów utwardzenia

Stop	Stan	Odkształcalność	Skrawalność	Spawalność	Podatność do anodowania	Odporność na korozję	Łutowalność	Przewodność elektryczna %ACS	Właściwości mechaniczne	Jakość powierzchni
1070A	F	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■
6060	T6	■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■
6063	T6	■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■
6106	T6	■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■
6005A	T6	■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■
6061	T6	■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■
6082	T6	■■■	■■■	■■■■■	■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■	■■■■■

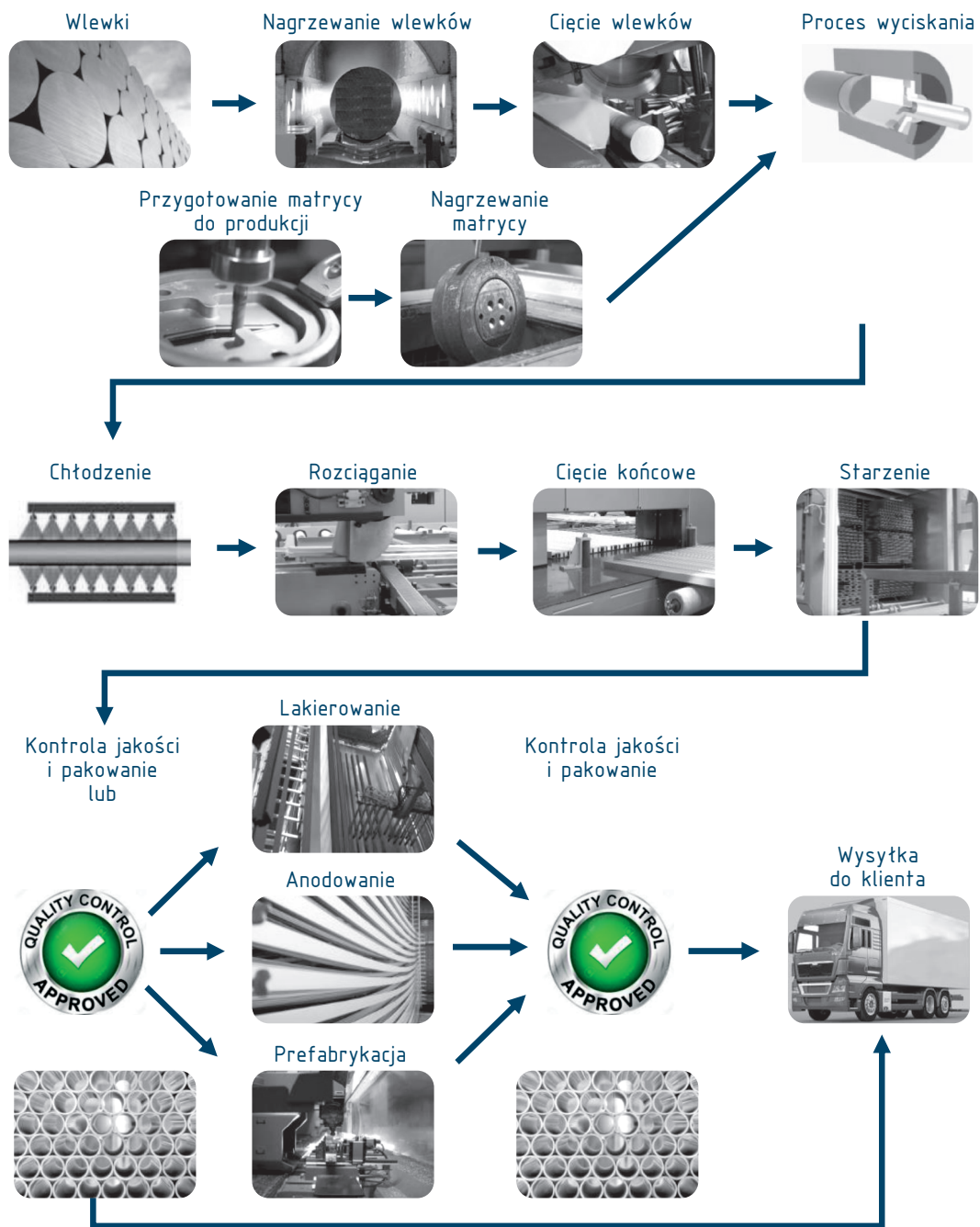
Bardzo dobre - ■■■■■

Dobre - ■■■■

Przeciętne - ■■■

Słabe - ■■

SCHEMAT PRODUKCJI PROFILI ALUMINIOWYCH



MOŻLIWOŚCI TECHNOLOGICZNE PRODUKCJI PROFILI ALUMINIOWYCH W FINAL S.A.

Firma FINAL S.A. dysponuje czterema liniami technologicznymi do wyciskania współbieżnego na gorąco kształtowników aluminiowych o następujących parametrach:

Final T1	20 MN	średnica wsadu 8"
Final T2	16 MN	średnica wsadu 7"
Final T3	22 MN	średnica wsadu 8"
Final T4	18 MN	średnica wsadu 7"

Profile jakie mogą być produkowane przez Final S.A. określają poniższe parametry:

Min. waga: 0,150 kg/m

Max. waga: 14,00 kg/m

Minimalna grubość ścianek

Z przyczyn technologicznych zaleca się stosowanie poniższej tabeli do ustalenia minimalnej grubości ścianek. Uzależnia ona minimalną grubość ścianki od promienia koła opisanego oraz gatunku stopu. Grubości mniejsze, niż ujęte w tabeli są bardzo trudne do uzyskania i wymagają indywidualnego rozpatrzenia.

średnica koła opisanego d_0 [mm]		Rekomendowane minimalne grubości ścianek [mm]					
		Profile otwarte			Profile zamknięte		
Ponad	Do	Stop 6060, 6063	Stop 6005A, 6106	Stop 6061, 6082	Stop 6060, 6063	Stop 6005A, 6106	Stop 6061, 6082
0	25	1,0	1,2	2,0	1,2	1,5	2,0
25	50	1,2	1,4	2,2	1,3	1,8	2,2
50	75	1,5	1,7	2,4	1,5	2,0	2,4
75	100	1,7	2,0	2,7	2,0	2,4	2,7
100	150	2,0	3,0	3,0	2,5	3,5	3,0
150	200	2,5	4,0	3,5	3,0	4,5	3,5
200	250	3,0	5,0	4,0	3,5	5,0	4,0
250	300	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0

Skład chemiczny wg PN-EN 573-3

Oznaczenie stopu	Zawartość dodatków stopowych [% mas.]				
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg
EN AW 1070A	0.20	0.25	0.03	0.03	0.03
EN AW 6060	0.30-0.60	0.10-0.30	0.10	0.10	0.35-0.60
EN AW 6063	0.20-0.60	0.35	0.10	0.10	0.45-0.90
EN AW 6106	0.30-0.60	0.35	0.25	0.05-0.20	0.40-0.80
EN AW 6005A	0.50-0.90	0.35	0.30	0.50	0.40-0.70
EN AW 6061	0.40-0.80	0.70	0.15-0.40	0.15	0.80-1.20
EN AW 6082	0.70-1.30	0.50	0.10	0.40-1.00	0.60-1.20

Stany utwardzenia zgodnie z normą PN-EN 515:

Opisy stanów utwardzenia wg normy PN-EN 515:

F - wytworzony (surowy);

T4 - przesycony i naturalnie starzony;

T5 - schłodzony z podwyższonej temperatury procesu kształtowania a następnie sztucznie starzony;

T6 - przesycony i sztucznie starzony;

T64 - przesycony i sztucznie starzony w temperaturze dla stanu podstarzonego celem zwiększenia odkształcalności;

T66 - przesycony i sztucznie starzony - poziom własności mechanicznych wyższy niż w stanie T6, osiągnięty przez specjalną kontrolę procesu.

Właściwości mechaniczne dla profili produkowanych przez Final S.A. wg PN-EN 755-2

Stop	Symbol chemiczny	Stan utwardzenia		Wymiary, mm	R _m , MPa	R _{p0,2} , MPa	A ₅₀ , %
		EN 515	DIN 1748				
1070A	Al 99,7	F	F6	wszystkie	60	23	23
6060	AlMgSi	T4 - pręty, rury, kształtowniki	F13	D ^a , S ^b ≤ 150, t ≤ 15 ^c , t ≤ 25 ^d	120	60	14
		T6 - pręty, rury, kształtowniki	F18	D ^a , S ^b ≤ 150, t ≤ 15 ^c , t ≤ 5 ^d	190	150	6
		T6 - kształtowniki		5 < t ≤ 25 ^d	170	140	6
		T64 - pręty, rury, kształtowniki	F19	D ^a , S ^b ≤ 50, t ≤ 15 ^c	180	120	10
		T66 - pręty, rury	F22	D ^a , S ^b ≤ 150, t ≤ 15 ^c , t ≤ 5 ^d	215	160	6
		T66 - kształtowniki		5 < t ≤ 25 ^d	195	150	6
6063	AlMg0,7Si	T4 - pręty, rury, kształtowniki	F13	D ^a , S ^b ≤ 150, t ≤ 10 ^c , t ≤ 25 ^d	130	65	12
		T6 - pręty, rury	F22	D ^a , S ^b ≤ 150, t ≤ 25 ^c	215	170	8
		T6 - kształtowniki		10 < t ≤ 25 ^d	195	160	6
		T66 - pręty, rury	F25	D ^a , S ^b ≤ 150, t ≤ 25 ^c	245	200	8
		T6 - kształtowniki		10 < t ≤ 25 ^d	225	180	6
6106	AlMgSiMn	T6 - kształtowniki	F25	t ≤ 10 ^d	250	200	6
6005A	AlSiMg	T6 - pręty	F27	D ^a , S ^b ≤ 25	270	225	8
		T6 - pręty		25 < D ^a , S ^b ≤ 50	270	225	-
		T6 - pręty		50 < D ^a , S ^b ≤ 100	260	215	-
		T6 - profile otwarte		t ≤ 5 ^d	270	225	6
		T6 - profile otwarte		5 < t ≤ 10 ^d	260	215	6
		T6 - profile otwarte		10 < t ≤ 25 ^d	250	200	6
		T6 - profile zamknięte		t ≤ 5 ^d	255	215	6
		T6 - profile zamknięte		5 < t ≤ 15 ^d	250	200	6
6061	AlMg1SiCu	T6 - pręty, rury	F26	D ^a , S ^b ≤ 200, t ≤ 5 ^d	260	240	6
		T6 - kształtowniki		t ≤ 5 ^d	260	240	7
		T6 - rury, kształtowniki		5 < t ≤ 15 ^d	260	240	8
6082	AlSi1MgMn	T6 - pręty	F31	D ^a , S ^b ≤ 20	295	250	6
		T6 - pręty		20 < D ^a , S ^b ≤ 150	310	260	-
		T6 - rury, kształtowniki		t ≤ 5 ^{c, d}	290	250	6
		T6 - rury, kształtowniki		5 < t ≤ 15 ^{c, d}	310	260	8

R_m – Wytrzymałość na rozciąganie wyrażona w MPa

R_{p0,2} – Umowna granica plastyczności, wyrażona w MPa

A₅₀ – Wydłużenie zmierzone na długości pomiarowej 50 mm, wyrażone w procentach

a - D - średnica dla pręta okrągłego

b - S - szerokość w poprzek dla pręta kwadratowego i sześciokątnego, grubość dla pręta prostokątnego

c - t - grubość ścianki - rury wyciskane

d - t - grubość ścianki - kształtowniki wyciskane

Przy produkcji profili aluminiowych w FINAL S.A. stosuje się tolerancje wymiarowe w oparciu o wymienione niżej normy.

- EN 755-9: Aluminium i stopy aluminium - Pręty, rury i kształtowniki wyciskane. Tolerancje kształtu i wymiarów kształtowników wyciskanych.
- EN 12020-2: Aluminium i stopy aluminium - Profile precyzyjne wyciskane ze stopów EN AW-6060 i EN AW-6063. Tolerancje kształtu i wymiarów.

Tolerancje wymiarów opisanych poniżej, podano w dalszych tabelach:

A - Grubości ścian za wyjątkiem otaczających przestrzenie zamknięte w profilach zamkniętych ;

B - Grubości ścian otaczających przestrzenie zamknięte w profilach zamkniętych za wyjątkiem tych oddzielających dwie przestrzenie zamknięte ;

C - Grubości ścian oddzielających dwie przestrzenie zamknięte w profilach zamkniętych ;

E - Długość krótszych „nóg” profili zamkniętych z wypustkami ;

H - Wszystkie wymiary poza grubością ścianek.

CD – Średnica koła opisanego

L – długość handlowa profili

Wszystkie wartości dotyczące tolerancji wymiarowych podano w milimetrach (mm)

Dopuszczalne odchyłki wymiarów przekroju poprzecznego

PN-EN 775-9

Wartości w milimetrach

Wymiar H		Dopuszczalne odchyłki H dla przekroju w kole opisanym o średnicy CD					
		Stopy grupy 1			Stopy grupy 2		
Powyżej	Do, włącznie	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 200	200 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 200	200 < CD ≤ 300
-	10	± 0.25	± 0.30	± 0.35	± 0.40	± 0.50	± 0.55
10	25	± 0.30	± 0.40	± 0.50	± 0.50	± 0.70	± 0.80
25	50	± 0.50	± 0.60	± 0.80	± 0.80	± 0.90	± 1.00
50	100	± 0.70	± 0.90	± 1.10	± 1.00	± 1.20	± 1.30
100	150	-	± 1.10	± 1.30	-	± 1.50	± 1.70
150	200	-	± 1.30	± 1.50	-	± 1.90	± 2.20
200	300	-	-	± 1.70	-	-	± 2.50

PN-EN 12020-2

Wartości w milimetrach

Wymiar H		Dopuszczalne odchyłki H (wyłączając kształtowniki ze swobodnymi końcami na przekroju poprzecznym)	Dopuszczalne odchyłki H (kształtowniki ze swobodnymi końcami na przekroju poprzecznym)	
			E ≤ 60	60 < E ≤ 120 ^a
Powyżej	Do, włącznie			
-	10	± 0.15	± 0.15	b
10	15	± 0.20	± 0.20	b
15	30	± 0.25	± 0.25	b
30	45	± 0.30	± 0.30	± 0.45
45	60	± 0.40	± 0.40	± 0.55
60	90	± 0.45	± 0.45	± 0.65
90	120	± 0.60	± 0.60	± 0.80
120	150	± 0.80	± 0.80	± 1.00
150	180	± 1.00	± 1.00	± 1.30
180	240	± 1.20	± 1.20	± 1.50

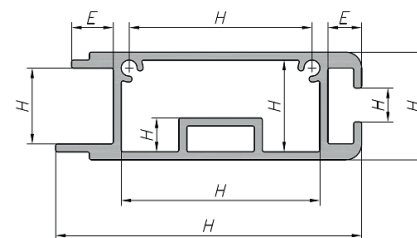
^a Dopuszczalne odchyłki dla wartości E większej od 120 mm powinny być uzgodnione między zamawiającym a dostawcą.

^b Powinny być uzgodnione między zamawiającym a dostawcą.

Wartości w milimetrach

Wymiar E		Dodatki do dopuszczalnych odchyłek wymiaru H w odniesieniu do wymiarów kształtowników ze swobodnymi końcami.
Powyżej	Do, włącznie	
-	20	-
20	30	± 0,15
30	40	± 0,25
40	60	± 0,40
60	80	± 0,50
80	100	± 0,60
100	125	± 0,80
125	150	± 1,00
150	180	± 1,20

Definicja wymiarów H i E



Dopuszczalne odchytki grubości ścianki kształtowników zawierających się w kole opisanym do 300 mm

PN-EN 775-9

Wartości w milimetrach

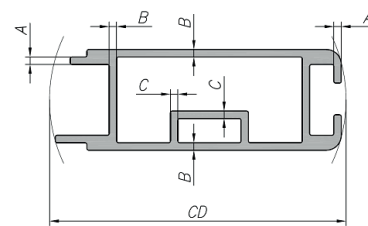
Nominalna grubość ścianki A, B lub C		Dopuszczalne odchytki grubości ścianki: A, B, C w zależności od średnicy koła opisanego											
		Stopy grupy 1						Stopy grupy 2					
Powyżej	Do, włącznie	Grubość ścianki A		Grubość ścianki B		Grubość ścianki C		Grubość ścianki A		Grubość ścianki B		Grubość ścianki C	
		Średnica koła opisanego		Średnica koła opisanego		Średnica koła opisanego		Średnica koła opisanego		Średnica koła opisanego		Średnica koła opisanego	
		CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300
-	150	± 0.15	± 0.25	± 0.20	± 0.30	± 0.25	± 0.35	± 0.20	± 0.25	± 0.30	± 0.40	± 0.35	± 0,50
1,50	3	± 0.15	± 0.25	± 0.25	± 0.40	± 0.30	± 0.50	± 0.25	± 0.30	± 0.35	± 0.50	± 0.45	± 0,65
3	6	± 0.20	± 0.30	± 0.40	± 0.60	± 0.50	± 0.75	± 0.30	± 0.35	± 0.55	± 0.70	± 0.60	± 0,90
6	10	± 0.25	± 0.35	± 0.60	± 0.80	± 0.75	± 1.00	± 0.35	± 0.45	± 0.75	± 1.00	± 1.00	± 1,30
10	15	± 0.30	± 0.40	± 0.80	± 1.00	± 1.00	± 1.20	± 0.40	± 0.50	± 1.00	± 1.30	± 1.30	± 1,70
15	20	± 0.35	± 0.45	± 1.20	± 1.50	± 1.50	± 1.90	± 0.45	± 0.55	± 1.50	± 1.80	± 1.90	± 2,20
20	30	± 0.40	± 0.50	± 1.50	± 1.80	± 1.90	± 2.20	± 0.50	± 0.60	± 1.80	± 2.20	± 2.20	± 2,70
30	40	± 0.45	± 0.60	-	± 2.00	-	± 2.50	± 0.60	± 0.70	-	± 2.50	-	-
40	50	-	± 0.70	-	-	-	-	-	± 0.80	-	-	-	-

^a do kształtowników bez szwu z otworem należy stosować dopuszczalne odchytki podane dla grubości ścianki C.

PN-EN 12020-2

Wartości w milimetrach

Nominalna grubość ścianki A, B lub C		Dopuszczalne odchytki			
		Grubość ścianki A		Grubość ścianki B i C	
Powyżej	Do, włącznie	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300	CD ≤ 100	100 < CD ≤ 300
-	2	± 0.15	± 0.20	± 0.20	± 0.30
2	3	± 0.15	± 0.25	± 0.25	± 0.40
3	6	± 0.20	± 0.30	± 0.40	± 0.60
6	10	± 0.25	± 0.35	± 0.60	± 0.80
10	15	± 0.30	± 0.40	± 0.80	± 1.00
15	20	± 0.35	± 0.45	± 1.20	± 1.50
20	30	± 0.40	± 0.50	a	a
30	40	± 0.45	± 0.60	a	a



Definicja wymiarów A, B, C, CD

^a powinny być uzgodnione między zamawiającym a dostawcą.

Dopuszczalne odchyłki wygięcia poprzecznego

PN-EN 775-9

Wartości w milimetrach

Szerokość W		Wygięcie f		
		Profile otwarte		Profile zamknięte
Powyżej	Do, włącznie	Grubość ścianki $t \leq 5$	Grubość ścianki $t > 5$	
-	30	0.30	0.20	0.20
30	60	0.40	0.30	0.30
60	100	0.60	0.40	0.40
100	150	0.90	0.60	0.60
150	200	1.20	0.80	0.80
200	300	1.80	1.20	1.20

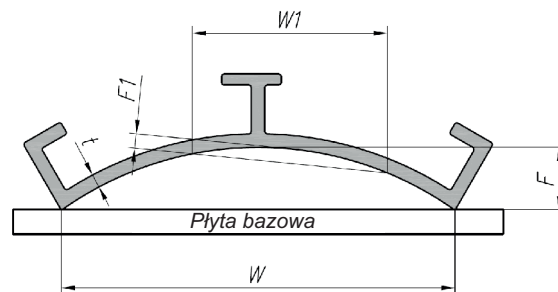
for alloys in Group 2, the specified tolerances shall be multiplied by a factor of 1,4.

* if the profiles has varying wall thickness in the measurement range, the thinnest wall thickness shall be used.

In the case of solid and hollow profiles with a width W of at least 150 mm, the local deviation F1, shall not exceed 0,07 mm for any 100 mm of width W1.

PN-EN 12020-2 Wartości w milimetrach

Szerokość W		Maksymalna dopuszczalna wartość f
Powyżej	Do, włącznie	
-	30	0.20
30	60	0.30
60	100	0.40
100	150	0.50
150	200	0.70
200	250	0.85
250	300	1.00



Objaśnienia:

W – szerokość

F – wygięcie poprzeczne

W1 – 100 mm

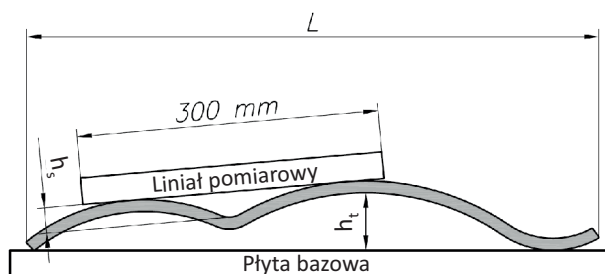
F1 – miejscowe wygięcie poprzeczne na dowolnych 100 mm

Miejscowe wygięcie poprzeczne F1 kształtowników o szerokości W powyżej 150 mm nie powinno przekraczać 0,5 mm na dowolnych 100 mm szerokości W1.

Dopuszczalne odchyłki prostości

PN-EN 755-9

Prostość	Dopuszczalna odchyłka prostości h_t nie powinna przekraczać 1,5 mm/m długości (np. na długości 6 m maksymalna odchyłka 9 mm).
	Miejscowa odchyłka prostości h_s nie powinna przekraczać 0,6 mm/300 mm długości.

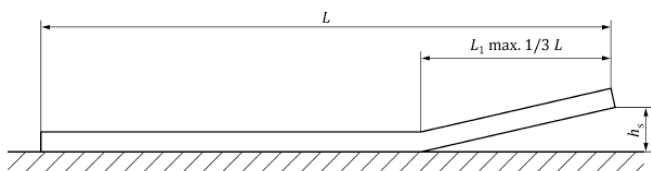
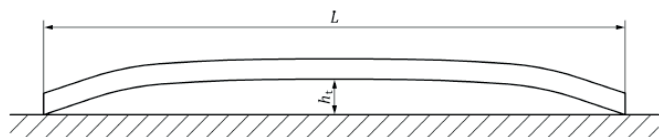


PN-EN 12020-2

Wartości w milimetrach

Dopuszczalna odchyłka prostości h_t na dokładnej długości L

$L \leq 1000$	$1000 < L \leq 2000$	$2000 < L \leq 3000$	$3000 < L \leq 4000$	$4000 < L \leq 5000$	$5000 < L \leq 6000$	$L \leq 6000$
0.70	1.30	1.80	2.20	2.60	3	3.50

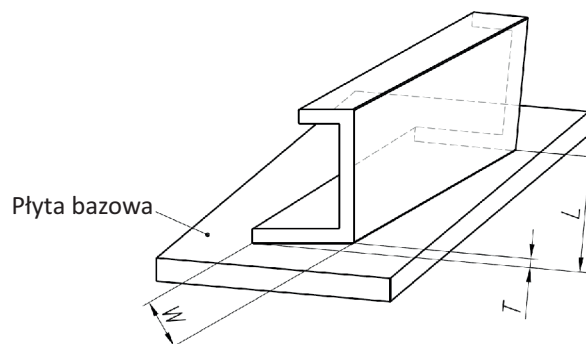


Dopuszczalne odchyłki skrećenia

PN-EN 755-9

Wartości w milimetrach

Szerokość W		Dopuszczalna wartość skrećenia T		
Powyżej	Do, włącznie	Na długości 1000 ^a	Na całej długości L	
			Powyżej 1000 do 6000 włącznie	Powyżej 6000
-	30	1.20	2.50	3.00
30	50	1.50	3.00	4.00
50	100	2.00	3.50	5.00
100	200	2.50	5.00	7.00
200	300	2.50	6.00	8.00



Objaśnienia:

W – szerokość

T – skrećenie

L – długość kształtownika

^a Dopuszczalne wartości skrećenia na długości mniejszej niż 1000 mm powinny być przedmiotem uzgodnienia między dostawcą a zamawiającym.

PN-EN 12020-2

Wartości w milimetrach

Szerokość W		Dopuszczalna wartość skrećenia T na długości L						
Powyżej	Do, włącznie	L ≤ 1000	1000 < L ≤ 2000	2000 < L ≤ 3000	3000 < L ≤ 4000	4000 < L ≤ 5000	5000 < L ≤ 6000	L ≤ 6000
		-	75	1.00	1.20	1.50	1.80	
75	100	1.00	1.20	1.50	2.00	2.20	2.50	
100	125	1.00	1.50	1.80	2.20	2.50	3.00	
125	150	1.20	1.50	1.80	2.20	2.50	3.00	
150	200	1.50	1.80	2.20	2.60	3.00	3.50	
200	350	1.80	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50	

Dopuszczalne odchytki długości

PN-EN 775-9

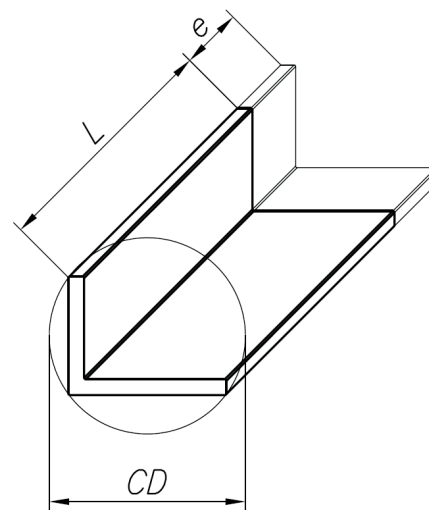
Wartości w milimetrach

Średnica koła opisanego CD		Dopuszczalne odchytki długości dokładnej L			
Powyżej	Do, włącznie	$L \leq 2000$	$2000 < L \leq 5000$	$5000 < L \leq 10000$	$10000 < L \leq 15000$
-	100	+5/-0	+7/-0	+10/-0	+16/-0
100	200	+7/-0	+9/-0	+12/-0	+18/-0
200	450	+8/-0	+11/-0	+14/-0	+20/-0

PN-EN 12020-2

Wartości w milimetrach

Średnica koła opisanego CD		Dopuszczalne odchytki długości dokładnej L			
Powyżej	Do, włącznie	$L \leq 2000$	$2000 < L \leq 5000$	$5000 < L \leq 10000$	$10000 < L \leq 15000$
-	100	+5/-0	+7/-0	+10/-0	do uzgodnienia między dostawcą a zamawiającym
100	200	+7/-0	+9/-0	+12/-0	
200	350	+8/-0	+11/-0	+14/-0	



Objaśnienia:

L – długość kształtownika

CD – średnica koła opisanego

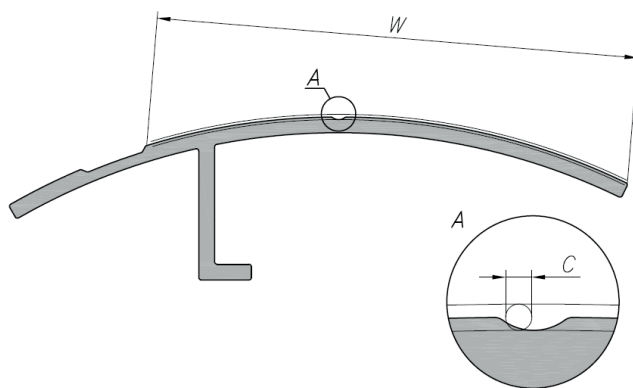
Dopuszczalne odchyłki konturu

PN-EN 755-9 Wartości w milimetrach

Szerokość konturu W		Dopuszczalna odchyłka konturu = dopuszczalna średnica okręgu C
Powyżej	Do, włącznie	
-	30	0.30
30	60	0.50
60	90	0.70
90	120	1.00
120	150	1.20
150	200	1.50
200	250	2.00

PN-EN 12020-2 Wartości w milimetrach

Szerokość konturu W		Dopuszczalna odchyłka konturu = dopuszczalna średnica okręgu C
Powyżej	Do, włącznie	
-	30	0.30
30	60	0.50
60	90	0.70
90	120	1.00
120	150	1.20
150	200	1.50
200	250	2.00



Objaśnienia:
W – szerokość konturu

Dopuszczalne odchyłki od wymaganego kąta

PN-EN 755-9 Wartości w milimetrach

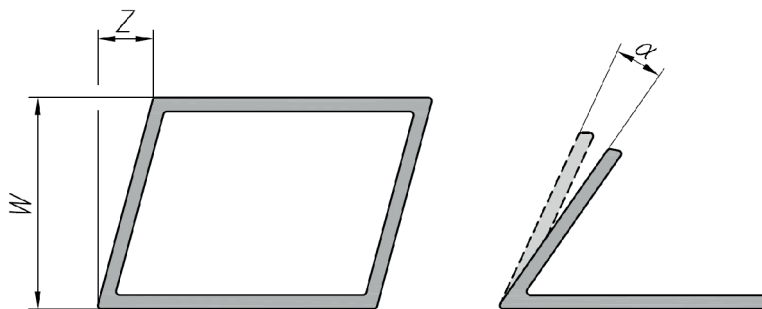
Szerokość W		Maksymalna dopuszczalna odchyłka od kąta prostego Z
Powyżej	Do, włącznie	
-	30	0.40
30	50	0.70
50	80	1.00
80	120	1.40
120	180	2.00
180	240	2.60

Maksymalna dopuszczalna odchyłka α od kąta innego niż kąt prosty powinna wynosić $\pm 1^\circ$.

PN-EN 12020-2 Wartości w milimetrach

Szerokość W		Maksymalna dopuszczalna odchyłka od kąta prostego Z
Powyżej	Do, włącznie	
-	30	0.30
30	50	0.40
50	80	0.50
80	100	0.60
100	120	0.70
120	140	0.80
140	160	0.90
160	180	1.00
180	200	1.20
200	250	1.50

Maksymalna dopuszczalna odchyłka α od kąta innego niż kąt prosty powinna wynosić $\pm 1^\circ$.



Objaśnienia:

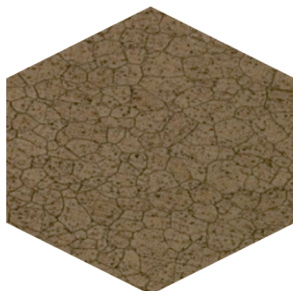
W – szerokość

Z – odchyłka od kąta prostego

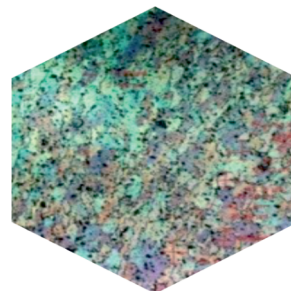
α - odchyłka od kąta innego niż prosty

MIKROSTRUKTURA PROFILI ALUMINIOWYCH

Wyciskane na gorąco kształtowniki aluminiowe po przeprowadzonym procesie sztucznego starzenia charakteryzują się mikrostrukturą drobnoziarnistą. Poniżej przedstawiono przykładowe zdjęcia mikrostruktury profili w stopie 6060 i 6082.



Mikrostruktura profili w stopie 6060



Mikrostruktura profili w stopie 6082

POWIERZCHNIA WYCISKANYCH PROFILI ALUMINIOWYCH

Cechą charakterystyczną każdego profilu bezpośrednio po wyciskaniu są widoczne na powierzchni pasma wzdłużne wynikające ze specyfiki procesu i niemożliwe do usunięcia w sposób inny, niż przez dodatkową obróbkę powierzchni. Pasma te występują z różnym stopniem intensyfikacji we wszystkich klasach jakości powierzchni.

Jakość powierzchni wyciskanych profili aluminiowych zależy m.in. od stanu narzędzia, sposobu jego konstrukcji czy stopu aluminium użytego do produkcji profili. Dlatego tak ważne jest określenie przeznaczenia profili, jego dalszej obróbki powierzchniowej oraz powierzchni dekoracyjnej już podczas pierwszej oceny możliwości wykonania wyrobu w Final S.A.

	A	B	C	D
	Brak wymagań dotyczących jakości powierzchni	Standardowa jakość powierzchni	Wysoka jakość powierzchni	Bardzo wysoka jakość powierzchni
Opis	Profile bez wymagań dotyczących jakości powierzchni, nie posiadające powierzchni widocznej; profile ze stopów: EN AW-1070A, EN AW-6061 i EN AW-6082 mogą być produkowane wyłącznie w tej klasie powierzchni	Profile o standardowych wymaganiach dotyczących jakości powierzchni, posiadające powierzchnię widoczną	Profile o wysokich wymaganiach dotyczących jakości powierzchni, posiadające powierzchnię dekoracyjną. Powierzchnia dekoracyjna dookoła profilu nie jest możliwa do uzyskania	Długość handlowa profili indywidualnie ustalana z klientem. Powierzchnia dekoracyjna dookoła profilu nie jest możliwa do uzyskania. Profile w tej klasie muszą być anodowane. Klasa D możliwa do uzyskania przez obróbkę powierzchniową przed anodowaniem (piaskowanie) profili.
Przykłady zastosowania	Konstrukcje, rusztowania, burty i podłogi samochodowe, maszty	Elementy konstrukcyjne, elewacje, okna, drzwi, balustrady, bramki sportowe, drabiny, radiatory, stoiska wystawowe, profile standardowe	Mebłe, elementy systemów oświetlenia, wyroby ozdobne, elementy wykończeniowe, profile dekoracyjne	Kształtowniki ozdobne, dekoracyjne, elementy wykończeniowe specjalnego zastosowania
Docelowa obróbka powierzchni	surowe, lakier, anoda ochronna	surowe, lakier, anoda	surowe, anoda dekoracyjna, lakier	anoda dekoracyjna
Odległość oceny	około 4 m	około 2 m	około 1 m	około 0,5 m
Stop aluminium	1070, 6060, 6063, 6005, 6106, 6061, 6082	6060, 6063, 6005, 6106	6060, 6063	6060 (max w stanie T6)
Wady dopuszczalne	zatarcia i rysy, pasy termiczne, wgniecenia, linie matrycowe, wibracje, pick-up	drobne zatarcia i rysy, lekkie pasy termiczne, lekkie wibracje	lekkie pasy termiczne, lekkie wibracje, zgrzewy podłużne w uzgodnionym z klientem miejscu	zgrzewy podłużne w uzgodnionym z klientem miejscu
	mniejsze skazy powierzchni nie wpływające na zastosowanie produktu			
Wady niedopuszczalne	bąble	wgniecenia, znaczne wibracje*, bąble	drobne zatarcia i rysy*, wgniecenia, znaczne wibracje*, bąble	rysy*, zatarcia*, wgniecenia*, wibracje*, znaczne pasy termiczne*, bąble

* dotyczy powierzchni oznaczonych na rysunku technicznym jako widoczne/dekoracyjne

ANODOWANIE PROFILI ALUMINIOWYCH

Anodowanie profili aluminiowych związane jest z wytworzeniem na powierzchni aluminium warstwy tlenkowej o podwyższonej twardości i odporności na korozję.

Wstępne przygotowanie powierzchni do anodowania odbywa się w drodze 1. trawienia suchego (śrutowania) lub 2. trawienia alkaicznego (chemicznego) lub połączenia obu. Celem, którego jest uzyskanie zadowalającej satynowej powierzchni na detalu.

Warunki techniczne anodowania w Final S.A.

- długość: max 7500 mm
- kolory: C-0 (naturalny), C-23 (złoto), C-31 (inox), C-32 (szampan), C-33 (oliwka), C-34 (brąz), C-35 (czarny). Barwienie jest procesem elektrochemicznym.
- grubość powłoki: 5-25 μm .

Zwykle mocowanie śladowe materiału do zawieszki: od 30 do 50 mm z każdej strony detalu. Dla materiału drobnego (wiotkiego) możliwe zastosowanie zawieszki podtrzymującej w części środkowej.

Profile przed anodowaniem poddawane są dodatkowej obróbce wstępnej, do określenia której stosuje się poniższą symbolikę:

E0	- obróbka wstępna, kąpiel trawiąca bez satynowania powierzchni. Powierzchnia jest lekko błyszcząca. Blizny, zadrapania, otarcia, rysy, smugi wzdłużne powstające w procesie wyciskania kształowników pozostają widoczne. Zjawisko korozji niewidoczne przedtem teraz staje się widoczne.
E2	- obróbka wstępna - szczotkowanie, - obróbka właściwa - anodowanie i uczszelnianie warstwy anodowej, - w wyniku szczotkowania powstaje jednorodna, szarpana, lekko matowa powierzchnia zewnętrzna. Blizny, zadrapania, obtarcia zostają częściowo usunięte, natomiast wada materiałowa polegająca na wybrzuszeniach warstw powierzchniowych wzdłuż kierunku ciągnięcia kształownika, po operacji szczotkowania uwidacznia się w formie zadarć, wgłębień, braku ciągłości powierzchni materiału.
E6	- obróbka wstępna, kąpiel trawiąca, satynowa, matowa, powierzchnia. Pewne wady po procesie wyciskania mogą stać się niewidoczne.
ES	- śrutowanie (trawienie suche), jednorodna matowa powierzchnia rozpraszająca światło. Maskuje pewne wady po procesie wyciskania. Długość minimalna obrabianego materiału: 4 m.

Proces anodowania odbywa się w roztworach kwasu siarkowego.

Wykończenie powierzchni aluminium - dekoracyjno-ochronne.



LAKIEROWANIE PROSZKOWE

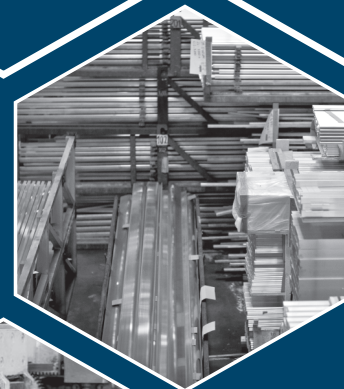
Lakierowanie proszkowe polega na nakładaniu za pomocą specjalnych urządzeń aplikacyjnych naelektryzowanych cząstek farby proszkowej na powierzchnię aluminium, które utrzymują się na niej w wyniku działania sił elektrostatycznych. Kolejnym etapem malowania proszkowego jest proces wygrzewania elementów pokrytych proszkiem w temperaturze 170-200°C, czego efektem jest stopienie i polimeryzacja proszku a w efekcie termoutwardzenie naniesionej powłoki.

Lakierowanie oferowane przez Final S.A. odbywa się na dwóch liniach technologicznych posiadających certyfikat Qualicoat:

- poziomej – na której lakierowane są mniejsze partie profili aluminiowych do 50 m² oraz blachy, obróbki blacharskie i łuki.
- pionowej – na której lakierowane są duże partie profili aluminiowych od 50 m².

Warunki techniczne lakierowania w Final S.A.

Parametry	Linia pionowa [mm]	Linia pozioma [mm]
długość	7500	7000
wysokość	150	1700
szerokość	260	370



- lakierowanie w kolorach palety RAL, we wszystkich rodzajach połysku i struktury,
- standardowa grubość powłoki proszkowej min. 60 μm .

W przypadku lakierowania bardzo ważne jest właściwe przygotowanie powierzchni, które polega na odtłuszczeniu, trawieniu obróbce konwersyjnej bezchromowej.

POWŁOKI DREWNOPODOBNE

Final S.A. posiada w swojej ofercie również pokrywanie powierzchni profili aluminiowych lub blach aluminiowych powłokami drewnopodobnymi, tzw. lakierownie drewnopodobne. Technologia ta polega na pokrywaniu profili poliuretanowym lakierem proszkowym, a następnie pokryciu profili specjalną folią z wybranym wzorem, który w wyniku działania temperatury i ciśnienia jest przenoszony na powierzchnię profili. Efektem jest estetyczna i trwała powłoka imitująca drewno.

Warunki techniczne uzyskiwania powłok drewnopodobnych w Final S.A.

Parametry	Linia Decoral – profile [mm]	Linia Decoral – blachy [mm]
długość	7200	4000
wysokość	160	-
szerokość	1500	1500

PREFABRYKACJA PROFILI ALUMINIOWYCH

FINAL SA posiada możliwości dostarczania swoim klientom wyrobów z wartością daną w postaci przetworzonego gotowego produktu wg wyznaczonych wymagań. W ramach oferowanych procesów możemy zaoferować:

- wiercenie,
- frezowanie,
- gwintowanie,
- fazowanie pod otwory,
- sztancowanie (wykrawanie na prasie mimośrodowej),
- cięcie precyzyjne,
- dodatkowy montaż lub złożenia profili,
- dodatkowe operacje w postaci usuwania gratu czy też znakowania profili.

WYPOSAŻENIE WYDZIAŁU FABRYKACJI

Oferowana obróbka mechaniczna jest realizowana poprzez dostępny park maszynowy, w skład którego wchodzi: obróbki maszynowej.

- centra obróbcze CNC 3-osiowe,
- centra obróbcze CNC 4-osiowe,
- centrum obróbcze CNC 5-osiowe z tarczą tnącą,
- prasę mimośrodową o nacisku 63T,
- automatyczną linię tnącą,
- piły dwugłowicowe,
- piły jednogłowicowe,
- myjki przemysłowe do mniejszych detali.

Realizujemy projekty związane z obróbką profili w długości już od 6 mm do blisko 9000 mm o zróżnicowanych gabarytach. Każde otrzymane zapytanie jest rozpatrywane indywidualnie pod względem możliwości dobrania odpowiedniej technologii obróbki maszynowej.

Każde zapytanie analizowane jest pod kątem doświadczenia z podobnymi projektami oraz możliwością zastosowania optymalnych rozwiązań z korzyścią dla klienta.

www.final.pl



F I N A L

ul. Koksownicza 9, 42-523 Dąbrowa Górnicza
Telefon: (+48) 32 299 00 00; Fax: (+48) 32 299 00 01
mail: final@final.pl

POLSKA



wydanie: lipiec 2023 r.