

---

## ST 02.05 WYKONANIE I MONTAŻ SYSTEMÓW FASADOWYCH Z PROFILI ALUMINIOWYCH 45 42 11 00-5,

### 1. WSTĘP

#### 1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu i montażu systemów fasadowych z profili aluminiowych oraz montażu szkła.

#### 1.2. Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania wspólne dotyczące wykonania i odbioru Robót, które zostaną zrealizowane w ramach zadania: PRZEBUDOWY I NADBUDOWY BUDYNKU ADMINISTRACJI TEATRU POLSKIEGO W POZNANIU, w zakresie wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu i montażu systemów fasadowych z profili aluminiowych oraz montażu szkła.

#### 1.3. Zakres Robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej Specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia następujących robót: zabudowa otworów w ścianach zewnętrznych w systemie fasadowym

#### 1.4. Określenia podstawowe

##### 1.4.1. Słup fasady

element konstrukcyjny przenoszący siły poziome i obciążenia pionowe od zabudowy otworu na wskazane w Dokumentacji Projektowej części budynku.

##### 1.4.2. Mocowanie słupa

połączenie słupa fasady ze wskazanym w Dokumentacji Projektowej elementem budynku.

##### 1.4.3. Wstawka ościeżnicowa

element zabudowy połączony ze słupami fasady, umożliwiający zainstalowanie skrzydła w zabudowie otworu.

##### 1.4.4. Skrzydło

ruchomy element zabudowy otworu.

##### 1.4.5. Przeszklenie

nieruchomy, przezierny element zabudowy otworu.

##### 1.4.6. Głif

prostopadła, o ile nie ustalono tego inaczej w Dokumentacji projektowej, do płaszczyzny ściany płaszczyzna ościeża

##### 1.4.7. Parapet

wykończenie zewnętrzne i wewnętrzne poziomego dolnego głifu otworu okiennego.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST 00-01 „Wymagania ogólne”.

#### 1.5. Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST - 00-01 „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

1. Wykonawca sporządzi projekt warsztatowy i będzie za niego odpowiedzialny. Projekt zostanie przygotowany przez profesjonalnych projektantów, spełniających kryteria określone w przepisach Prawa Budowlanego. Projekt warsztatowy składa się z dwóch części: projektu wykonawczo-warsztatowego oraz projektu technologicznego.

2. Wykonawca oświadcza, że on sam, jego projektanci mają doświadczenie i umiejętności konieczne do wykonania projektu technologicznego.

3. Wykonawca zobowiązuje się do dostarczenia dokumentacji warsztatowej spełniającej wszystkie wymagane parametry, w terminach wynikających z Harmonogramu Prac.

4. Projekt warsztatowy będzie zgodny z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, ochrony środowiska, warunkami technicznymi, przepisami mającymi zastosowanie do Robót Budowlanych stanowiących przedmiot niniejszej specyfikacji. W przypadku braku odpowiednich uregulowań polskimi normami, dla celów wykonania przedmiotu zlecenia muszą być stosowane również normy europejskie EN, DIN, ISO,

5. System aluminiowy przyjęty do wykonania elementów będzie posiadał Świadectwo Dopuszczenia do stosowania w budownictwie na terenie RP lub Świadectwo Dopuszczenia do jednostkowego zastosowania w budynku.

6. Wykonawca jest zobowiązany do pełnej koordynacji projektu warsztatowego elewacji z projektem architektonicznym, projektami instalacji grzewczych, elektrycznych oraz innymi związanymi branżami.

## 2. MATERIAŁY

### UWAGA

WSZELKIE NAZWY WŁASNE PRODUKTÓW I MATERIEŁÓW PRZYWOŁANE W SPECYFIKACJI SŁUŻĄ OKREŚLENIU POŻĄDANEGO STANDARDU WYKONANIA I OKREŚLENIU WŁAŚCIWOŚCI I WYMOGÓW TECHNICZNYCH ZAŁOŻONYCH W DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ DLA DANYCH ROZWIĄZAŃ. DOPUSZCZA SIĘ ZAMIENNE ROZWIĄZANIA ( W OPARCIU NA PRODUKTACH INNYCH PRODUCENTÓW) POD WARUNKIEM:

- SPEŁNIENIA TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNYCH I ESTETYCZNYCH.
- PRZEDSTAWIENIU ZAMIENNYCH ROZWIĄZAŃ NA PIŚMIE ( DANE TECHNICZNE, ATESTY, DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA)
- UZYSKANIU AKCEPTACJI PROJEKTANTA I ZAMAWIAJĄCEGO

### 2.1. Warunki ogólne stosowania materiałów

#### 2.1.1. Elementy ślusarki aluminiowej

Wszystkie konstrukcje należy zaproponować jako całkowicie izolowane, dzielone, z ciągłym zabezpieczeniem przed mostkami termicznymi (przekroje oddzielone termicznie).

Zestaw ślusarki aluminiowej musi zawierać kształtowniki aluminiowe, stalowe, przekładki termiczne, uszczelki, śruby i wkręty mocujące, taśmy i inne materiały uszczelniające oraz wszystkie niezbędne akcesoria.

Wielkość profili nośnych musi być dobrana zgodnie z obliczeniami statycznymi. Kształt i wymiary uszczelek oraz przekładek termicznych muszą być dobierane w zależności od grubości elementów wypełniających.

Oferowany system konstrukcji musi umożliwić wykonanie wszystkich istotnych przewidzianych w projekcie elementów, ich połączeń i styków. Zespoleń poszczególnych kształtowników, ościeżnic i ram skrzydeł powinno bazować na stosowaniu łączników stykowych w połączeniu z metodą klejenia i zaciskania lub klejenia z dodatkowym zastosowaniem sworzni.

Zwraca się uwagę na wymóg stabilności połączeń.

Niedopuszczalne są nierówności styków narożników. Niedopuszczalne są również szczeliny na stykach.

Niedopuszczalne są mieszane sposoby połączeń tj. np. górne narożniki przycięte pod kątem 450, dolne wykonane z zastosowaniem łączników stykowych czolowych.

Poszczególnym polom elementu okiennego należy zapewnić odwodnienie ze skroplin kondensatu i wody opadowej, która przeniknęła w kanały ościeżnicy.

Otwory odpowietrzające i odwadniające należy wykonać zgodnie z dokumentacją systemową.

Zewnętrzna uszczelka w oknach uchylnych ze skrzydłem ukrytym musi być wykonana w formie wulkanizowanej ramki.

Szczelność na przenikanie wody przez styki pełnej ściany osłonowej powinna być zachowana przy natężeniu wody padającej na

powierzchnię pionową równym 2 l na 1min. i 1 m<sup>2</sup> powierzchni, przy różnicy ciśnień  $\Delta p = 600 \text{ Pa}$

#### 2.1.2. Środki mocujące

Mocowanie elementów odbywa się w jak największym stopniu poprzez montaż na kołkach rozporowych. Kołki rozporowe muszą odpowiadać aktualnym przepisom o kołkach tego rodzaju. Kołki z tworzywa sztucznego do mocowań konstrukcyjnych, nośnych nie są dozwolone. Mocowania należy tak zwymiarować, aby siły powstające od obciążeń pionowych i poziomych mogły być z dostateczną pewnością przeniesione przez środki mocujące. Należy uwzględnić środki kotwiące jak śruby, kątowniki stalowe, kształtowniki itd., a także wszelkie elementy konstrukcji wsporczych (ościeżnic).

#### 2.1.3. Przyjęte tolerancje

Konstrukcje elewacji należy wykonywać według wymiarów z natury i według zatwierdzonych rysunków warsztatowych, przy uwzględnieniu przewidzianych tolerancji wymiarów. Należy uwzględnić tolerancje przy wytwarzaniu betonu na miejscu oraz odkształcenia betonu, wynikające z pełnego obciążenia, osiadań, pęcznienia lub skurczu. Wykonawca jest zobowiązany zdjąć wymiary z natury przed rozpoczęciem montażu.

Jako zasięg temperatur branych pod uwagę przy rozciąganiu się materiałów należy uwzględnić przedział od  $-20^{\circ} \text{ C}$  do  $+80^{\circ} \text{ C}$ .

Tolerancje wykonania betonu:  $\pm 15 \text{ mm}$

#### 2.1.4. Statyka konstrukcji

Konstrukcje elewacji wraz ze wszystkimi elementami łączącymi muszą w sposób pewny przejmować wszystkie działające na nie siły i przenosić je na wsporcze elementy budowlane bez niedozwolonych odkształceń poszczególnych elementów lub ich uszkodzenia na skutek odkształceń konstrukcji.

Wymienione wyżej elementy konstrukcji metalowych nie mogą przejmować pionowych obciążeń komunikacyjnych.

Wszystkie elementy konstrukcyjne należy sprawdzić statycznie.

- Ugięcia maksymalne podparcia szyb zespolonych 1/300 długości (rozpiętości), wzdłuż krawędzi podparcia, lecz nie więcej niż 8 mm na odcinku jednej tafli szyby zespolonej

- Ugięcia maksymalne dla szkła zespolonego: 1/100 krótszej krawędzi,
- Ugięcia maksymalne dla płyt aluminiowych: b/70 - przy ssaniu wiatru i b/40 – przy parciu wiatru ( b – rozstaw kształtowników konstrukcji nośnej)

#### Przyjęte obciążenia

Wszystkie obciążenia należy przyjmować zgodnie z tematycznymi Polskimi Normami i instrukcjami. W oparciu o te wartości Wykonawca wykona wymiarowanie przekrojów nośnych i kompletnej konstrukcji przez uprawnionego inżyniera i przed rozpoczęciem robót przedłożyć je do oceny Inspektorowi Nadzoru

Dotyczy to także sprawdzenia zakotwień i przenoszenia sił przez zmontowane razem przekroje na istniejące części budowli. Tolerancje i ich przyjmowanie

Wszystkie elementy łączące elewację ze stanem surowym należy ukształtować tak, aby można było zastosować tolerancje w trzech kierunkach bez spowodowania odkształcenia elewacji lub jej uszkodzenia przez obciążenia ściskające albo rozciągające

zgodnie z pkt 5.1.3.niniejszej ST.

### 2.1.5. Fizyka budowli

#### 2.1.5.1 Izolacje cieplne

Należy spełnić wymagania określone w tematycznych polskich przepisach, normach i instrukcjach. Wykazane w projekcie wykonawczym materiały i grubości warstw izolacji względnie wykazane tam i wymagane materiały budowlane zostały przyjęte przez projektanta i winny być przez Wykonawcę sprawdzone na etapie projektu warsztatowego. Elementy konstrukcji należy tak zaprojektować, aby na ich wewnętrznych powierzchniach nie występowały szkodliwe rosenie.

Temperatura na wewnętrznych powierzchniach elementów powinna być przynajmniej o 1° C wyższa od temperatury punktu rosy. Dlatego też należy dla wymienionych elementów konstrukcyjnych dobrać przekroje oddzielane termicznie.

Sprawdzenie i obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych elementów konstrukcji oraz ich odporności na rosenie są częścią składową świadczeń Wykonawcy. Tworzenie się rosy na powierzchniach kształtowników od strony pomieszczeń musi być wykluczone. Na tej zasadzie należy zaprojektować strefy izolacji z ich wyposażeniem. Do materiałów izolacyjnych w miejscach styku z betonem nie może być dostępu powietrza z pomieszczeń. Należy przewidzieć stosowny ekran paroszczelny.

Bardzo starannie należy, przez zastosowanie odpowiednich środków, zadbać o to, aby przez otwarte szczeliny względnie wycięcia i połączenia na zakład nie nastąpiła infiltracja zimnego powietrza.

### Fasada aluminiowa w grupie materiałowej 1.1

Szczelność: Do dobrej szczelności konstrukcji przywiązuje się szczególną wagę, również ze względów izolacyjności cieplnej i akustycznej. Realizacja wymogu uszczelnienia od wiatru niekoniecznie zapewnia także uszczelnienia od podciąganej wody. Dlatego też wskazany jest szczególnie staranny montaż.

#### 2.1.5.2 Izolacje akustyczne

Należy spełnić wymagania określone w tematycznych polskich przepisach, normach i instrukcjach. Wartości te są wartościami minimalnymi, które należy zapewnić odpowiednimi środkami konstrukcyjnymi.

Należy przewidzieć konsekwentne zapobieganie przewodzenia dźwięków wzdłuż styków elewacji ze ścianami wewnętrznymi poprzez zastosowanie elastycznych przekładek. Wymagane jest  $R_w \geq 50$  dB.

Należy przewidzieć konsekwentne oddzielanie poszczególnych elementów, aby zapobiec przewodzeniu dźwięków po ich długości.

#### 2.1.5.3 Szczelność spoin i styków

Współczynnik przepuszczalności styków „a” dla wszystkich przegród powinien wynosić:

$a \leq 0,1 \text{ m}^3/(\text{m} \cdot \text{h} \cdot \text{daPa}^{2/3})$  – dla przeszkleń stałych

### 2.1.6. Ochrona odgromowa

W przeznaczonych do wykonania robotach należy przestrzegać przepisów polskich i uwzględnić odpowiednie zaciski przyłączeniowe do połączenia z istniejącą już siecią uziemienia. Konstrukcje elewacji należy wykonać jako konstrukcje o ciągłej przewodności.

### 2.1.7. Ochrona przeciwpożarowa

Należy spełnić wymagania ochrony przeciwpożarowej dla budynku w zakresie przegród zewnętrznych (zgodnie z opracowaniem projektowym oraz ekspertyzą ppoż).

Okładziny zewnętrzne i izolacje termiczne muszą być wykonane z materiałów niepalnych. Dopuszczalne jest stosowanie ciągłych folii uszczelniających na stykach konstrukcji elewacji z korpusem budynku. Dokładne wytyczne oraz dane dotyczące ochrony przeciwpożarowej zostały zawarte w opracowaniu projektowym oraz ekspertyzie technicznej dotyczącej ochrony przeciwpożarowej.

### 2.1.8. Prace spawalnicze

Nie dopuszcza się wykonywania połączeń spawanych podczas montażu.

## 2.2. Wymagania dla materiałów

### 2.2.1. Stal

Wszystkie dostarczane elementy stalowe muszą mieć jakość odpowiadającą przepisom polskim. Wykonawca winien na żądanie przedłożyć odpowiednie atesty jakości dostawy, świadectwa kontroli jakości.

#### a) zabezpieczenie antykorozyjne

Profile stalowe o grubości powyżej 4 mm, należy oczyścić z nalotu, odrdzewić i dokładnie odtłuścić. Należy je ocynkować ogniowo, wartość minimalnej miejscowej grubości warstwy nie może być mniejszy niż 80µm.

Wszystkie połączenia elementów konstrukcji montowanych na budowie należy wykonać jako skręcane. Wszystkie elementy ocynkowane muszą mieć jednorodną warstwę cynku, barwę i strukturę wyglądu. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek „zacieki”, wtrącenia, zgrubienia itp.

Zabronione jest podczas montażu spawanie i wykonywanie otworów w elementach stalowych ocynkowanych.

Elementy konstrukcji ze stali o grubości poniżej 4 mm mogą być wykonane z blachy stalowej galwanizowanej lub ocynkowanej na zimno. Niezbędne kształtowniki mogą zostać wykonane przez dostawcę metodą zaginania lub walcowania na zimno.

Należy uważać, aby wszystkie otwory technologiczne do cynkowania, w szczególności w zamkniętych profilach stalowych, umieszczone były w miejscach niewidocznych po zakończeniu całości elewacji.

#### b) stal nierdzewna

Elementy ze stali nierdzewnej należy sprefabrykować w warunkach warsztatowych (warsztaty przygotowane do obróbki stali nierdzewnej) i dostarczyć na budowę do montażu. Wszystkie spoiny należy dokładnie zeszlifować, powierzchnie i narożniki muszą być gładkie.

Wszystkie elementy ze stali nierdzewnej muszą być zabezpieczone przed zabrudzeniami i zniszczeniem za pomocą folii ochronnej.

Przerabianie elementów dostarczonych z warsztatu po przez cięcie, wiercenie oraz spawanie na budowie jest zabronione

Do wykonywania elementów ze stali nierdzewnej należy stosować stal OH17N12M2T lub równorzędna.

Obróbkę stali należy wykonywać przyrządami przeznaczonymi do obróbki stali nierdzewnej.

Sposób wykończenia powierzchni do ustalenia przez Architekta po przedstawieniu próbek.

### 2.2.2. Aluminium

Przeznaczone do wbudowania wytłaczane profile aluminiowe powinny być wykonane ze stopu aluminium EN AW-6060 wg PNEN 573: 1998, stan T6 w PN-EN 515:1996 (Al Mg Si 0,5 F22 wg DIN 1725. T.1).

Wszystkie widoczne powierzchnie są powlekane proszkiem :

– grubość oznaczenia wg PN-EN ISO 2360: 1998:  $75 \pm 15 \mu\text{m}$  w kolorze do wyboru przez Zleceniodawcę.

– Twardość względna oznaczana wg PN-79/C-81530 (ISO 1522) – nie mniej niż 0.7

– Przyczepność do podłoża wg PN-EN ISO 2409:1999 – 1 stopień

– Odporność powłoki na działanie mgły solnej – stan powłoki bez zmian po 1000h działania mgły solnej zgodnie z procedurą badawczą ITB nr LO-5 (PN-88/C-81523, metoda B),

– Odporność powłoki na działanie wody destylowanej w temperaturze 23 °C i 40 °C –stan powłoki bez zmian po 1000 h zgodnie z PN-93/C-81532/01

– Odporność na działanie mediów agresywnych zgodnie z PN-93/C-81532/01 – stan powłoki bez zmian po 500 h działania roztworów 1% NaOH, 1% HCl, 1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i 5% CH<sub>3</sub>COOH oraz po 1000 h działania roztworów 0.1% NaOH, 0.1% HCl, 0.1% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i 1% NH<sub>4</sub>OH i 3% NaCl

Wszystkie kształtowniki a zwłaszcza blachy muszą być wykonane ze stopu aluminiowego o specjalnej jakości do anodowania AlMg 1,5 (bezstrukturalny, podwójne prostowanie) według europejskiego znaku jakości (jakość A), a ich grubość w żadnym razie nie może być mniejsza niż 2 mm dla elementów obłachowania.

Wszystkie niewidoczne elementy aluminiowe powinny być wykonane jako anodowane (grubość oznaczenia wg PN-EN ISO 2360:1998:  $20 \div 30 \mu\text{m}$ ).

Dla uniknięcia korozji stykowej połączeń z innymi materiałami należy zakładać folie lub przekładki oddzielające.

### 2.2.3. Materiały połączeniowe i mocujące

Elementy połączeniowe, jak śruby, sworznie itd. muszą być chronione przed korozją, a w połączeniach z aluminium muszą być ze stali nierdzewnej (klasy min. A2). W elementach nie obciążonych statycznie można też stosować elementy połączeniowe z aluminium (np. nity). Wszystkie łączniki umieszczone na zewnątrz muszą być wykonane ze stali nierdzewnej klasy A4, łączniki umieszczone od wewnątrz – klasy A2.

Maksymalny rozstaw łączników nie może być większy niż 300 mm.

### 2.2.4. Okucia, akcesoria, automatyka drzwiowa.

Wszystkie elementy winny być wykonane w stanie kompletnie okutym, tzn. należy uwzględnić wszystkie okucia niezbędne do niezawodnego funkcjonowania, nawet jeśli nie zostały one wyraźnie i w szczegółach wymienione w tekstach przetargowych.

Okuciom stawia się najwyższe wymagania. Dlatego też poszczególne detale należy przewidzieć w wykonaniu aluminiowym (malowane proszkowo lub anodowane) lub ze stali szlachetnej, a wszystkie śruby tylko ze stali szlachetnej. Wszystkie niewidoczne części należy wykonać jako zabezpieczone przed korozją (ocynkowanie, stal szlachetna, aluminium bądź inna metoda).

Wszystkie drzwi są przystosowane do zamków bębnekowych. W drzwiach zewnętrznych umieszczone są np. systemy okuć i rozetki okrągłe lub owalne dla klamek i zamków bębnekowych ze stali szlachetnej, zabezpieczonych przed nawierceniem. Należy wykonać odboje podłogowe lub ścienne dla wszystkich drzwi.

Elementy okuć i akcesoria drzwiowe, widoczne (klamki, pochwyt, zawiasy, itd.) muszą być dostarczone jako grupami ujednolicone i pochodzące od jednego producenta. Oznacza to, iż np. wszystkie klamki muszą pochodzić od jednego producenta.

Klamki okienne aluminiowe systemowe umieszczone w środku skrzydła.

Samozamykacze muszą być dobrane odpowiednio do wielkości skrzydeł, ciężaru drzwi, umieszczenia drzwi na drogach ewakuacyjnych oraz wymagań p.poż. (tam gdzie występują).

### 2.2.5. Materiały uszczelniające

Należy podać w detalach (rysunki warsztatowe) pozycję i grubość niezbędnych wkalkulowanych materiałów izolacyjnych (konieczne obliczenia z zakresu fizyki budowli).

b) folie izolacyjne

Folie uszczelniające muszą być dostosowane swoimi parametrami do przewidywanego zastosowania. Nie mogą zawierać jakichkolwiek agresywnych składników i muszą być stosowalne z wszystkimi sąsiadującymi materiałami budowlanymi. Folie uszczelniające muszą być odporne na starzenie oraz odporne na działanie promieniowania UV.

Folie uszczelniające powinny być jednowarstwowymi materiałami uszczelniającymi na bazie EPDM – modyfikowanego kauczuku.

Stosowane folie uszczelniające powinny spełniać poniższe kryteria jakościowe:

- wytrzymałość na rozciąganie > 4.0 N/mm
- wydłużalność przy pociąganiu – 250 %
- zachowanie się przy zginaniu na zimno – bez rys.
- zachowanie podczas próby perforacji – szczelne
- zachowanie podczas nacisku słupa wody – szczelne
- stan po przechowywaniu w cieple: nie tworzą się pęcherze i fałdy
- zmiana wymiarów po przechowywaniu w cieple (3 dni 1000 C) – 1 %
- współczynnik oporu dyfuzyjnego  $\mu$ : min 100 000 - dla paroizolacji
- grubość minimalna 1,0 mm

Folie należy niezależnie od przyklejenia zabezpieczyć na górze i po bokach także mechanicznie, przed oderwaniem i uszczelnić (szyna zaciskowa). Klejenie liniowe, wybór klei, przygotowanie wstępne powierzchni sklejenia itd. należy wykonać wg wytycznych producenta folii i kleju. Wzajemne przykrycie sklejaných styków (zakład) musi wynosić min. 100 mm.

Uszczelnienie naroży należy wykonać przy zastosowaniu wulkanizowanych kształtek.

Wszelkie uszczelnienia styków należy tak konstruować, aby nie były one wystawione na działanie światła i promieni UV.

Należy przewidzieć konstrukcyjne osłony.

Na wszystkich przejściach elewacji w powierzchni poziome (tarasy, cokoły) należy wykonać obróbkę osłonową z blachy aluminiowej wraz ze wszystkimi materiałami mocującymi dla osłony izolacji cieplnej. We wszystkich poszczególnych detalach Wykonawca winien sprawdzić dokładność oddzielenia zimnych i ciepłych stref elewacji dla uniknięcia szkodliwego rosenia.

W przypadku, gdy w przyłączach konstrukcji używane będą folie zarówno z zewnątrz jak i od wewnątrz, trzeba zwrócić uwagę na to, aby folia zewnętrzna (izolacja przeciwwilgociowa) wykazywała jak najniższy, a folia wewnętrzna (paroizolacja), jak najwyższy opór dyfuzyjny.

c) elastyczne taśmy uszczelniające

Wykazane na rysunkach konstrukcyjnych elastyczne taśmy uszczelniające na stykach do uszczelniania oszklenia elementów, paneli, przyłg drzwiowych i ram okiennych winny być wykonane na bazie kauczuku etylenowo-propylenowego (neoprenu).

### 2.2.6. Szklenie

Wymagania dla szklenia:

Należy przedłożyć znak jakości B.

Szkło typu float – odchylenia od płaszczyzny szyby nie mogą przekroczyć 1 mm na 1m długości krawędzi szyby.  
 Szkło hartowane ( ESG) – jako wymaganie minimalne należy przyjąć konieczność szlifowania krawędzi. Wszystkie swobodne krawędzie (niezabudowane) należy polerować. Jakość utwardzania szyb musi gwarantować, aby rozkruszenie po zbitiu nie przekroczyło 1 – 2 krotnej grubości. Stosowanie szyb z uszkodzeniami np. odłamanymi krawędziami jest niedopuszczalne. Nierówności powierzchni przy szybach hartowanych nie mogą być większe niż 2mm, odmierzane na 1 m długości (również po przekątnej). Szyby muszą być prostokątne i zgodne z zadanymi wymiarami. Odstępstwo od wymiarów nie może być większe niż 3 mm na 2 m. Minimalna dopuszczalna grubość – 6 mm.

Wszystkie szyby hartowane muszą być poddane testowi HST (Heat Soak Test)

Szkło laminowane (VSG) – Szkło laminowane musi składać się z co najmniej 2 szyb łączonych folią PVB odporną na światło

i promieniowanie UV o min. grubości 0,76 mm. Przy oszkleniu z pozostawieniem swobodnych krawędzi należy chronić brzeg szyby przed wilgocią. Minimalna dopuszczalna grubość – 2 x 3 mm.

Szyby zespolone – należy wykonywać jako zespolenie kombinacji dwóch szyb z przestrzenią międzyszybową min. 12mm

–

max. 20 mm. Dobór szyb w zespoleniu musi odpowiadać wszystkim warunkom stawianym szybie zespolonej, a w szczególności:

Grubość szyb zgodnie z obliczeniami statycznymi

Izolacyjności akustycznej

Bezpieczeństwa

Parametrów szkła (współczynniki : LT, LR, U, g )

• Wszystkie krawędzie szkła zespolonego muszą być uszczelniane po obwodzie spoiwem silikonowym odpornym, na promieniowanie UV. (Uszczelnienie tiokolem jest niedozwolone)

#### Statyka:

Obliczenie grubości szkła musi nastąpić w taki sposób, aby szyba zespolona mogła przejąć wszystkie obciążenia parcia i ssania wiatru. W przypadku szyb spełniających rolę balustrady należy uwzględnić obciążenie naporem tłumy. Wszystkie obliczenia statyczne szkła muszą być wliczone w cenę jednostkową i wykonane przed zamówieniem szkła. Obliczenia statyczne należy przedłożyć do akceptacji Inspektorowi Nadzoru.

Podparcie klockami:

Ciążar własny sztuk należy trwale przenieść na klocki podpierające. Wolno stosować tylko klocki o twardości 70° Shore (+/- 5°). Klocki muszą też podierać wszystkie pojedyncze szyby szklenia, także zewnętrzne.

Używane oznaczenia:

FLOAT – szkło typu float

ESG – szkło pojedyncze hartowane

TVG – szkło semihartowane

VSG – szkło laminowane bezpieczne (klejone folią PVB)

VG – szkło laminowane (klejone żywicą)

### 2.3. Wymagania szczegółowe dla materiałów

#### 2.4. Wymagania techniczno-użytkowe stawiane lekkim ścianom osłonowym metalowo-szklanym.

**Szczelność na przenikanie wody deszczowej.** Jest wymagane, aby była zachowana całkowita szczelność na przenikanie wody opadowej przy różnicy ciśnień zależnej od wysokości budynku.

**Infiltracja powietrza.** Wymagania dotyczące infiltracji powietrza zostały zróżnicowane w zależności od tego, czy ma się do czynienia z częścią stałą (nieotwieraną) ściany, czy z elementami ruchomymi. Części stałe powinny być projektowane z założeniem ich pełnej szczelności powietrznej. Jako kryterium przyjmuje się, że współczynnik infiltracji powietrza a przez część stałą nie powinien przekraczać 0,1 m<sup>3</sup>/(m-h-daPa<sup>2</sup>/3). Dla okien stanowiących również wypełnienie ściany są przyjmowane dwa kryteria przepuszczalności powietrza. Jeżeli okna będą zamontowane w pomieszczeniu z wentylacją mechaniczną nawiewnowywiewną, to współczynnik infiltracji powietrza przez te okna nie powinien być większy niż 0,3 m<sup>3</sup>/(mhdaPa<sup>2</sup>/3). Ponieważ w pomieszczeniach pozbawionych wentylacji mechanicznej należy zapewnić wymianę powietrza, to zamontowane w nich okna powinny charakteryzować się współczynnikiem infiltracji a = 0,5--1,0 m<sup>3</sup>/(mhdaPa<sup>2</sup>/3). Wymianę powietrza w takich pomieszczeniach można ewentualnie zapewnić, stosując nawiewniki montowane bezpośrednio w oknach lub w ścianie budynku.

**Izolacyjność cieplna.** Wymagania dotyczące izolacyjności cieplnej, a także inne wymagania związane z oszczędnością energii zostały określone w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

#### Izolacyjność akustyczna.

Wymagania w tym zakresie stawiane ścianom osłonowym odnoszą się do bezpośredniej izolacyjności akustycznej ściany

(dotyczą wypadkowej izolacyjności akustycznej ściany zewnętrznej z oknami oraz izolacyjności ścian pełnych szczytowych i stropodachów) oraz bocznego przenoszenia dźwięku przez ścianę zewnętrzną (obejmuje ono przenikanie dźwięku przez połączenie ściany zewnętrznej osłonowej z przegrodami wewnętrznymi budynku - stropami, ścianami działowymi - oraz boczne - wzdłużne - przenoszenie dźwięku przez strukturę ściany zewnętrznej osłonowej lub konstrukcyjnej).

Norma PN-B-02151-03:1999 wprowadza wskaźniki oceny izolacyjności akustycznej ścian.

Wskaźnik  $RAI$  i  $RA2$  stanowiącymi sumę wskaźników  $Rw$  i  $C$ ,  $C_{tr}$  (widmowe wskaźniki adaptacyjne) stosowanymi zależnie od dominującego źródła hałasu, przy czym wielkością podstawową jest wskaźnik  $RA2 = RW + C_{tr}$ .

### 2.5. Składowanie materiałów

Składowanie materiałów powinno odbywać się w warunkach zapobiegających zniszczeniu, uszkodzeniu lub pogorszeniu ich własności technicznych

## 3. SPRZĘT

### 3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

### 3.2. Sprzęt do wykonania robót

Nie stawia się szczególnych wymagań w zakresie sprzętu, wykraczających poza ST-00.01 „Wymagania ogólne”

## 4. TRANSPORT

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

### 4.1. Transport materiałów

Materiały mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Urządzenia transportowe powinny być odpowiednio przystosowane do przewozu elementów, konstrukcji itp. Przewożone środkami transportu elementy powinny być zabezpieczone przed ich uszkodzeniem, przemieszczaniem i w opakowaniach zgodnych z wymaganiami producenta. Zaleca się dostarczanie materiałów do stanowisk montażowych bezpośrednio przed ich montażem w celu uniknięcia dodatkowego transportu wewnętrznego z magazynu budowy.

## 5. WYKONANIE ROBÓT

### 5.1. Ogólne zasady wykonania Robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania Robót podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

### 5.2. Szczegółowe zasady wykonania Robót

#### 5.1.1. Prace montażowe

Zakres prac montażowych obejmuje całość prac wynikających z dokumentacji technicznej a w tym:

montaż konstrukcji stalowych wsporczych

- montaż izolacji termicznej
- montaż elementów szklano-aluminiowych
- montaż elementów aluminiowych
- połączenia i zaizolowanie połączeń elementów z resztą budynku tj. wszystkie wewnętrzne i zewnętrzne obróbki
- inne prace związane z koordynacją między branżami,
- czyszczenie końcowe

#### 5.1.2. Sposób wykonywania prac:

- montaż musi być prowadzony pod stałym nadzorem geodezyjnym, przez osoby doświadczone, zgodnie z harmonogramem, rysunkami technologicznymi i wytycznymi wytwórcy;
- nie wolno obciążać montowanych elementów w sposób niezgodny z projektem;
- elementy aluminiowe, miedziane i stalowe muszą być odseparowane od siebie w celu uniknięcia korozji elektrostatycznej;
- spawanie podczas montażu jest zabronione;
- z najwyższą starannością należy wykonywać uszczelnienia pomiędzy montowanymi elementami a innymi częściami budynku oraz w szczelinach dylatacyjnych;
- izolacje termiczne należy układać w sposób staranny unikając powstawania mostków termicznych;
- wszystkie szyby hartowane muszą mieć krawędzie min. „zatepione”.
- elementy po zamontowaniu muszą mieć zapewnioną możliwość rozszerzalności termicznej i właściwą tolerancję wymiarową dla warstwy wykończeniowej.
- na zamontowanych elementach należy utrzymywać folie zabezpieczające przed uszkodzeniami i zabrudzeniami, aż do odbioru końcowego;
- tam gdzie jest to możliwe, należy utrzymać materiały zabezpieczające szkło i profile przed uszkodzeniem i zabrudzeniem aż do końcowego czyszczenia.
- przywożone na budowę szyby muszą mieć zabezpieczenia przed uszkodzeniem wykonane przez producenta;
- wszystkie profile na czas prowadzenia prac muszą być zabezpieczone foliami ochronnymi.
- należy na bieżąco informować Inspektora Nadzoru o defektach, uszkodzeniach i brakach materiałów;
- różnice kształtu i koloru w sąsiadujących elementach tej samej ściany nie będą akceptowane.

### 5.1.3. Tolerancje

Nierówności powierzchni przy szybach hartowanych nie mogą być większe niż 2 mm, odmierzone na 1,00 m długości (również po przekątnej). Szyby muszą być prostokątne i zgodne z zadanymi wymiarami. Odchyłki od wymiarów nie mogą być większe niż 3mm na 2,00 m wysokości.

Dopuszczalna ilość błędów dla jednostki szkła zespolonego (2-szybowa):

- błędy w szkłe (pęcherzyki, wtrącenia etc.):
- powierzchnia szyby  $\leq 1\text{m}^2$  max 2 sztuki  $\varnothing \leq 2$  mm
- powierzchnia szyby  $>1\leq 2\text{m}^2$  max 3 sztuki  $\varnothing \leq 2$  mm
- powierzchnia szyby  $> 2\text{m}^2$  max 5 sztuk  $\varnothing \leq 2$  mm

- rysy:

- suma długości: max 45 mm
- długości pojedyncza: max 15 mm
- rysy włosowate nie dozwolone w większych ilościach

Należy przyjąć następujące tolerancje wymiarów przy montażu ścian szklano-aluminiowych, świetlików, okładzin aluminiowych i

ceramicznych ( w tym sufitów podwieszanych)

- odchyłka od poziomu na 3 modułach długości ściany:  $\pm 2$  mm
- odchyłka od poziomu na całej długości ściany:  $\pm 4$  mm
- odchyłka od pionu na wysokości jednej kondygnacji ściany:  $\pm 3$  mm
- odchyłka od pionu na całej wysokości ściany :  $\pm 6$  mm

Tolerancje przy montażu ościeżnic okiennych i drzwiowych

- odchyłka od pionu i poziomu :  $\pm 3$  mm
- odchyłka od założonego poziomu zamontowania ościeżnicy:  $\pm 1$  mm.

Dopuszczalne ugięcie ściany szklano – aluminiowej, pod obciążeniem nie może przekroczyć  $1/300$  rozpiętości (a dla słupów  $1/300$  wysokości) pomiędzy podporami. Wartości obciążenia należy przyjmować wg norm.

Dopuszczalne ugięcie ściany osłonowej pomiędzy podporami  $\leq 1/300$  rozpiętości, lecz nie więcej niż 8 mm (wzdłuż krawędzi szyby).

Maksymalne ugięcie dla szyb zespolonych  $\leq 1/100$  krótszej krawędzi.

Urządzenia pomiarowe

Przy Pracach należy używać jedynie legalizowanych laserowych przyrządów pomiarowo-kontrolnych.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT

### 6.1. Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

### 6.2. Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

Według instrukcji dostawcy systemu aluminiowo – szklanego

#### 6.2.1. Sprawdzenie szczelności ściany na infiltrację wody

Sprawdzenie szczelności ściany w trakcie procesu badawczego polega na polewaniu jej wodą w ilości 120 l/godz./l m<sup>2</sup> badanej powierzchni przy jednoczesnym oddziaływaniu ciśnienia imitującego parcie wiatru. Jako wynik badania podaje się różnicę ciśnień, przy której ściana pozostawała szczelną, tzn. brak było wycieków wody.

W Polsce nie została opracowana klasyfikacja ścian osłonowych ze względu na przenikanie wody opadowej. Klasyfikację taką podaje natomiast projekt normy EN 12154 „Curtain Wal-ling - Watertightness - Performance Requirements and Classification”.

#### 6.2.2. Sprawdzenie szczelności ściany na infiltrację powietrza

Projekt normy EN 12152 „Curtain Walling -Air Permeability - Performance Requirements and Classification” klasyfikuje ściany osłonowe ze względu na infiltrację powietrza w zależności od maksymalnego ciśnienia, przy którym ilość powietrza infiltrująca przez ścianę przekroczyła 1,5 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h)

Należy zwrócić uwagę, że przyjęta w projekcie normy EN 12152 górna granica infiltracji 1,5 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h) odpowiada w przybliżeniu współczynnikowi infiltracji 0,1 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>hPa<sup>2/3</sup>).

#### 6.2.3. Sprawdzenie szczelności akustycznej

Ocenę izolacyjności akustycznej ściany zewnętrznej przeprowadza się na podstawie pomiarów wartości odpowiednich wskaźników izolacyjności akustycznej danego rozwiązania, określonych w warunkach laboratoryjnych i porównania z wartościami wymaganymi dla danego obiektu. Według PN-87/B-02151/03 do porównania była przyjmowana bezpośrednio wartość wskaźnika  $R_w$ , natomiast wg PN-B-02151-03:1999 wartość wskaźnika  $RAI$  jest zmniejszana o 2 dB i dopiero po takiej korekcji stanowi podstawę do oceny akustycznej danego rozwiązania w stosunku do wymagań normowych.

## 7. OBMIAR ROBÓT

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.



Jednostką obmiaru jest:

- M2
- Sztuka

## 8. ODBIÓR ROBÓT

### 8.1. Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

#### 8.1.1. Odbiór techniczny.

Elewacja może być zgłoszona do odbioru po zakończeniu wszystkich Robót Budowlanych oraz po wykonaniu następujących czynności końcowych:

- regulacji zawiasów w drzwiach i oknach, regulacji samozamykaczy, napędów.
- kontroli uszczelek
- naprawie drobnych uszkodzeń na miejscu budowy – po uzyskaniu zgody Inspektora Nadzoru
- wymianie zniszczonych elementów
- końcowym czyszczeniu powierzchni szklanych i metalowych wszystkich zainstalowanych elementów

Z wszystkich prób i testów należy sporządzić odpowiednie protokoły odbioru.

#### 8.1.2. Do odbioru końcowego należy przedłożyć

- zatwierdzoną dokumentację techniczną technologiczną i powykonawczą,
- komplet protokołów z przeprowadzonych prób, odbiorów przez służby zewnętrzne,
- komplet atestów materiałowych,
- instrukcje konserwacji i użytkowania do:

- ścian szklano-aluminiowych
- okien, drzwi standardowych, ewakuacyjnych, karuzelowych, wsporczych konstrukcji stalowych

- komplet narzędzi, kluczy, etykiet itp. niezbędnych do użytkowania wykonanych elementów

Wszystkie wymagane badania powinny być przeprowadzane przez uprawnione do tego typu pomiarów i badań jednostki niezależne od Podwykonawcy przy wykorzystaniu atestowanych urządzeń pomiarowych.

## 9. PODSTAWY PŁATNOŚCI

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST 00.01 „Wymagania ogólne”.

### 9.1. Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- wytworzenie elementów
- transport, dostawa, magazynowanie
- montaż elementów z obsługą geodezyjną
- zewnętrzne i wewnętrzne obróbki blacharskie oraz uszczelnienia
- prace wykończeniowe tj. szklenie, montaż uszczelek i akcesoriów
- czyszczenie końcowe elementów
- usuwanie ewentualnych usterek i wad

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE

- Instrukcja nr 224 Instytutu Techniki Budowlanej „Wymagania techniczno-użytkowe dla lekkich ścian zewnętrznych w budownictwie ogólnym”.
- Instrukcja nr 336 Instytutu Techniki Budowlanej „Wymagania odporności na uderzenia lekkich nieprzezroczystych przegród pionowych”.
- ZUAT - 15/11.05 „Systemy lekkich ścian osłonowych o konstrukcji szkieletowej z profili aluminiowych”.
- PN-84/B-03230 „Lekkie ściany osłonowe i przekrycia dachowe z płyt warstwowych i żebrowych. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
- PN-84/H-93669 „Aluminium i stopy aluminium. Kształtowniki”.
- PN-87/B-02151 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach”.
- PN-B-02151-3:1999 „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród i budynkach oraz izolacyjność elementów budowlanych. Wymagania”