

Wytyczne montażowe dla układu BSO

Układu ocieplenia BSO (ETICS) obciążonego okładziną z cienkich płyt z betonu architektonicznego GRC np. marki ArtisVisio™ czy IVRATEC™ o grubości 5–10 mm i wadze od 8 do 20 kg/m²

Szczegółowa analiza techniczna sił spoiwa oraz wymagań systemowych dla wariantów z wełną mineralną oraz styropianem (EPS)

1. Wartości sił spoiwa i przyczepności międzywarstwowej

W systemach BSO z okładziną ceramiczną lub betonową, nośność kleju wierzchniego i gruntów drastycznie przekracza wagę samej płyty, jednak krytyczna jest wytrzymałość na rozciąganie prostopadłe (przyczepność międzywarstwowa).

Dla wskazanego zestawu materiałowego parametry normowe i techniczne kształtują się następująco:

- **Klej Mapei Keraflex Quick S1 (klasa C2F S1):** Zgodnie z normą PN-EN 12004, kleje klasy C2 charakteryzują się minimalną przyczepnością do podłoża na poziomie **1,0N/mm²** czyli 1000kPa lub ok.100t/m². W warunkach wczesnych (klasa F) po 6 godzinach osiąga 0,5N/mm².
- **Grunt MAPEGrunt Plus / Mapei:** Redukuje chłonność betonu GRC i wzmacnia wiązanie, gwarantując, że spoiwość na styku klej-płyta nie spadnie poniżej 0,5 N/mm².

Sama spoina klejowa (Keraflex Q S1 do płyty z gruntem) bez problemu przeniesie ciężar 8–20 kg/m².

Ograniczeniem jest **wytrzymałość podłoża BSO na rozrywanie (TR):**

- **Dla styropianu** EPS standardem jest klasa TR100 (wytrzymałość na rozrywanie 100kPa = 0,1N/mm²).
- **Dla wełny** mineralnej lamellowej wynosi ona TR80 do TR100, a dla wełny zwykłej (płytkowej) często tylko TR7,5 lub TR15 (7,5-15kPa).

Wniosek: Siła przenoszona przez połączenie klej-płyta wynosi bezpiecznie **>500kPa**, podczas gdy podłoże termoizolacyjne (szczególnie wełna standardowa) może rozwarstwić się już przy **7,5-100kPa**. Z tego powodu cała siła ciężaru okładziny musi zostać przejęta przez **mechaniczne kołkowanie przez siatkę**.

2. Wymagania systemowe dla wariantów izolacji (EPS vs Wełna)

Montaż płyt ciężkich na systemie BSO wymaga wykonania tzw. **warstwy zbrojonej wzmocnionej**, zdolnej przenieść siły ścinające i wrywające.

Wariant A: Podłoże ze Styropianu (EPS)

Styropian jest sztywniejszy i lżejszy, co ułatwia aplikację płyt do 20 kg/m² (gr.10mm).

- **Klej do zatapiania siatki (do elewacji):** Musi to być systemowy, wysokoelastyczny klej o zwiększonej zawartości żywic polimerowych, dedykowany pod okładziny ceramiczne/kamienne (np. *Mapei Mapetherm AR1 GG* lub *Mapei Mapetherm Tile System*). Zwykły klej do siatki pęknie pod wpływem naprężeń termicznych płyt betonowych.
- **Siatka zbrojąca:** Obowiązkowo **układ podwójny** lub **siatka pancerna** (pancerka o gramaturze 330g/m² lub dwie warstwy siatki standardowej 160g/m² układane na zakładkę).
- **Kołkowanie (Zakołkowanie na m²):** * Minimum **8 - 10 szt./m²**.
 - **Kluczowa technologia:** Kołki muszą być wbijane/wkręcane **PRZEZ pierwszą warstwę siatki** (łączniki z trzpieniem stalowym, np. *Ejot, Rawlplug*), a nie bezpośrednio w styropian przed siatką. Dopiero na zakołkowaną pierwszą siatkę nakłada się drugą warstwę kleju z drugą siatką (lub szpachluje kołki). Łączniki muszą posiadać aprobatę do systemów pod

okładziny ciężkie.

Wariant B: Podłoże z Wełny Mineralnej (MW)

Wełna mineralna ma znacznie większy ciężar własny i niższą stabilność warstwową (TR), co znacznie zaostrza rygor montażowy dla płyt 10mm (20 kg/m²).

- **Klej do zatapiania siatki (do elewacji):** Specjalistyczny klej mineralny dedykowany do wełny i okładzin ciężkich (np. *Mapei Mapetherm AR1* w wersji do wełny). Przed nałożeniem właściwej warstwy kleju, wełnę należy "przeszpaclować" na gładko cienką warstwą kleju w celu odcięcia pyłu.
- **Siatka zbrojąca:** Wyłącznie **siatka pancerna (min. 330 g/m²)** lub **siatka pancerna + siatka standardowa**. Łączna gramatura systemu zbrojenia musi przekraczać 350 - 400g/m².
- **Kołkowanie (Zakołkowanie na m²):**
 - **Dla płyt gr. 5mm (8 kg/m²):** minimum **10 szt./m²**.
 - **Dla płyt gr. 10mm (20 kg/m²):** minimum **12 szt./m²**, z dodatkowym zagęszczeniem w strefach brzegowych budynków (nawet do 14 szt./m²).
 - **Ważne:** Kołki stalowe, wkręcane, z dodatkowym talerzykiem dociskowym (poszerzającym średnicę talerza kołka do min. 90-110 mm w przypadku wełny standardowej) mocowane bezwzględnie **przez siatkę konstrukcyjną**.

Podsumowanie techniczne dla Wykonawcy:

Parametr / Element	Wariant EPS (Styropian)	Wariant MW (Wełna Mineralna)
Klej bazowy pod siatkę	Mapei Mapetherm AR1 GG (lub analog o wysokiej elastyczności)	Mapei Mapetherm AR1 (dedykowany do MW)
Rodzaj siatki	2x standardowa 160g/m ² lub 1x pancerna	Pancerna 330g/m ² + opcjonalnie standardowa
Liczba kołków (m²)	8 - 10 szt. (trpień stalowy, montaż przez siatkę)	10 - 12 szt. (wkręcane, trpień stalowy, talerz dociskowy)
Klej do płyt GRC	Mapei Keraflex Quick S1	Mapei Keraflex Quick S1
Gruntowanie płyt	MAPEGrunt Plus na tył płyty przed klejeniem	MAPEGrunt Plus na tył płyty przed klejeniem

Pamiętaj o zachowaniu **szczelin dylatacyjnych** między płytami z betonu architektonicznego (min. 6–8 mm dla płyt wielkoformatowych na zewnątrz) i wypełnieniu ich masą elastyczną (np. poliuretanem lub silikonem kamieniarskim Mapesil LM), ponieważ ciemne płyty betonowe latem mogą nagrzewać się do temperatury powyżej 70°C, generując potężne siły ścinające na styku z klejem S1.