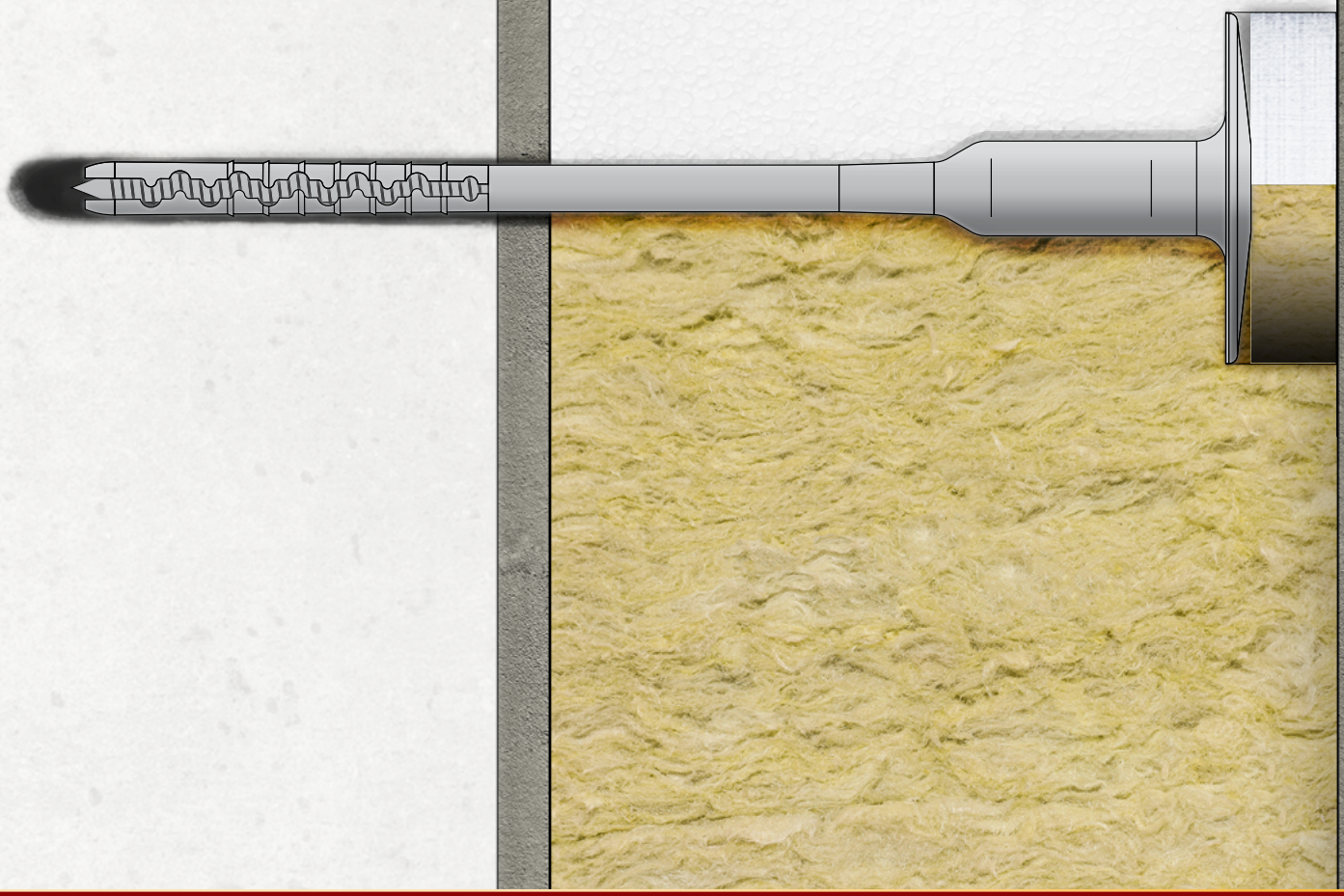
STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

# PORADNIK MOCOWANIA MECHANICZNEGO OCIEPLEŃ

# ETICS



WYDANIE 01/2024

STOWARZYSZENIE
NA RZECZ
SYSTEMÓW OCIEPLEŃ

# PORADNIK MOCOWANIA MECHANICZNEGO OCIEPLEŃ

# ETICS

Wydawnictwo rekomendowane przez ekspertów Instytutu Techniki Budowlanej oraz Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych

## SPIS TREŚCI


1 WSTĘP 3

2 OCIEPLENIA ETICS I SPOSOBY ICH MOCOWANIA 3

3 SCHEMAT BLOKOWY (GRAFICZNY) OBRAZUJĄCY PROCES DOBORU ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH STOSOWANYCH W OCIEPLENIACH ETICS 4

4 BUDOWA ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH I ZASADNICZE FUNKCJE MOCOWANIA MECHANICZNEGO W ETICS 6

5 ISTOTNE PARAMETRY TECHNICZNE ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO ETICS 7

6 DOKUMENTY ODNIESIENIA DLA ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO ETICS 8

7 CHARAKTERYSTYKA I WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻY NA KTÓRYCH SĄ INSTALOWANE SYSTEMY OCIEPLEŃ 9

8 ISTOTNE PARAMETRY I CECHY PODŁOŻY W ODNIESIENIU DO MOCOWANIA MECHANICZNEGO 10

9 DOBÓR ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH 11

10 BADANIA NOŚNOŚCI ŁĄCZNIKÓW W KONKRETNYM PODŁOŻU ŚCIENNYM 12

11 SPOSOBY MOCOWANIA OCIEPLENIA ETICS ZE WZGLĘDU NA RODZAJ ŁĄCZNIKA I USYTUOWANIE TALERZYKA WZGLĘDEM POWIERZCHNI TERMOIZOLACJI 13

12 MONTAŻ ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH – DOBRE PRAKTYKI I ZALECENIA 15

13 ZASTOSOWANIE OPCJONALNYCH DEDYKOWANYCH NARZĘDZI MONTAŻOWYCH 17

14 ROZMIESZCZENIE ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH 17

15 NARZĘDZIA DO MONTAŻU ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH W SYSTEMACH ETICS 18

16 ODBIORY ZAMOCOWANIA MECHANICZNEGO W OCIEPLENIACH ETICS 19

17 EFEKT BIEDRONKI 20

## 1 WSTĘP

Poradnik mocowania mechanicznego ociepleń ETICS powstał w wyniku współpracy firm produkujących łączniki mechaniczne do systemów ociepleń oraz kompletujących/produkujących ocieplenia ETICS należących do Stowarzyszenia na rzecz Systemów Ociepleń (SSO).

Niniejsza pierwsza edycja poradnika obejmuje podłoża, do których mocowane są ocieplenia ETICS i które są zdefiniowane w EAD 330196-01-0604. Podłoża obejmujące wszelkiego rodzaju płyty poszyć budynków szkieletowych oraz zamocowania do konstrukcji szkieletowych będą opracowane w osobnym wydaniu.

Celem opracowania jest zgromadzenie najistotniejszych informacji na temat mocowania mechanicznego ociepleń ETICS. Poradnik jest skierowany do wykonawców robót ociepleniowych oraz osób nadzorujących i odbierających roboty ociepleniowe.

Zaznacza się, że każdy z producentów zamocowań mechanicznych może we własnym zakresie zalecać technologie i warunki odbiegające od tych wskazanych w niniejszym opracowaniu, bazując na własnej wiedzy i doświadczeniu oraz przepisach.

Poradnik w żadnym stopniu nie ogranicza stosowania rozwiązań mocujących ocieplenia nie objętych niniejszym opracowaniem, jeśli ich producent/dostawca przy wprowadzeniu do obrotu spełnił przepisy prawa regulującego dopuszczenie do stosowania w budownictwie.

## 2 OCIEPLENIA ETICS I SPOSOBY ICH MOCOWANIA.

**Złożony system ocieplania ścian zewnętrznych – ETICS** (ang. *External Thermal Insulation Composite System*) – system izolacji cieplnej ścian, składający się z dwóch warstw podstawowych – warstwy termoizolacyjnej i warstwy wierzchniej, łączonych z ocieplaną ścianą za pomocą zaprawy klejącej i/lub łączników mechanicznych.

Z uwagi na sposób mocowania warstwy termoizolacyjnej do podłoża rozróżnia się dwa rodzaje systemów ETICS — klejone i mocowane mechanicznie.

**Systemy klejone** są to systemy, w których połączenia warstwy termoizolacyjnej z podłożem zapewniane są przez klejenie za pomocą zapraw klejących, mas klejących lub kleju poliuretanowego; rozróżnia się systemy klejone oraz systemy klejone z dodatkowym mocowaniem mechanicznym.

**Systemy mocowane mechanicznie** są to systemy, w których połączenia warstwy termoizolacyjnej z podłożem zapewniane są przez mocowanie mechaniczne za pomocą łączników mechanicznych – łączników tworzywowych z trzpieniem tworzywowym lub metalowym (stal węglowa ocynkowana), łączników metalowych (stal węglowa ocynkowana lub stal nierdzewna). Rozróżnia się systemy mocowane mechanicznie oraz systemy mocowane mechanicznie z dodatkowym klejeniem pełniącym funkcję mocowania montażowego.

Powyższe definicje opisujące ocieplenia oraz sposoby ich mocowania cytowane są w całości za opracowaniem Instytutu Techniki Budowlanej: ,,*Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowalnych*" cześć C Zabezpieczenia i Izolacje, zeszyt 8, Złożone systemy ocieplania ścian zewnętrznych budynków (ETICS) z zastosowaniem styropianu lub wełny mineralnej i wypraw tynkarskich, wydanie 2023 r.

3

## SCHEMAT BLOKOWY OBRAZUJĄCY PROCES DOBORU ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH STOSOWANYCH W OCIEPLENIACH ETICS

**UWAGA! Poniższy schemat blokowy doboru łączników do ociepleń ETICS stanowi uproszczony materiał poglądowy – szczegółowe informacje uzupełniające i rozwijające poszczególne zagadnienia znajdują się w dalszej części opracowania.**

### 1. OKREŚL KATEGORIĘ PODŁOŻA do którego będzie mocowane ocieplenie i znajdź ją w tabeli poniżej oraz odczytaj uwagi

A. BETON

Wiercenie z udarem, wiertło widiowe

ŁĄCZNIK WBIJANY LUB WKRĘCANY

B. MURY Z BLOCZKÓW I CEGIEŁ PEŁNYCH

C. MURY Z BLOCZKÓW I CEGIEŁ PERFORO-WANYCH

Wiercenie bez udaru (wiercenie rotacyjne), wiertło cylindryczne, wiertło specjalne

ŁĄCZNIK WKRĘCANY

D. BETON Z KRUSZYWA LEKKIEGO

Wiercenie bez udaru (wiercenie rotacyjne), wiertło specjalne

REKOMENDOWANY ŁĄCZNIK WKRĘCANY

E. BETON AUTOKLA-WIZOWANY (GAZOBETON)

Wiercenie bez udaru (wiercenie rotacyjne) wiertło widiowe

REKOMENDOWANY ŁĄCZNIK WKRĘCANY

F. **Jeśli nie ma tu podłoża** które zdefiniowałeś lub różni się od tego, które jest określone w ETA / KOT należy wykonać badania tzw. poligonowe celem określenia nośności łącznika na wyrywanie

**Badanie** polega na wykonaniu prób wyrywania konkretnego łącznika z podłoża przy pomocy specjalnego urządzenia/ wyrywarki mechanicznej.

Badanie może wykonać specjalista, osoba przeszkolona w tym również przedstawiciel producenta łączników mechanicznych lub systemodawcy

### 2. DOBIERZ TYP ŁĄCZNIKA. Sprawdź i odczytaj w Ocenie Technicznej ważne parametry łącznika mechanicznego i zapoznaj się z rekomendacjami producenta łącznika

Średnica talerzyka łącznika **nie powinna być mniejsza niż 60 mm**.

W celu poprawy nośności łącznika na przeciąganie można stosować łączniki o wyższej sztywności talerzyka i/lub systemowe talerzyki poszerzające (szczególnie dla termoizolacji z wełny mineralnej).

Nośność łącznika na wyrywanie z konkretnego podłoża [kN].

PRZENIKALNOŚĆ CIEPŁA W PUNKCIE [W/K].

Im niższy współczynnik tym mniejszy punktowy mostek termiczny i zminimalizowana możliwość wystąpienia ,,efektu biedronki" oraz strat ciepła.

Sztywność talerzyka [kN/mm]

Nominalna średnica wiertła

Kategorie podłoża

### 3. OKREŚL DŁUGOŚĆ ŁĄCZNIKA MECHANICZNEGO

Minimalna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ zależna od typu łącznika i rodzaju podłoża [mm]

Grubość tzw. warstw nienośnych jeśli występują np. istniejących tynków [mm]

Grubość warstwy klejącej termoizolację [mm]

Grubość termoizolacji [mm]

W przypadku mocowania zagłębionego z frezowaniem termoizolacji z usunięciem zwiercin należy pomniejszyć grubość termoizolacji o głębokość frezu.

W przypadku montażu łącznika samofrezującego (ew. samozagłębiającego) lub montażu powierzchniowego grubość termoizolacji pozostaje bez zmian.

Zsumuj powyższe wielkości i znajdź w ofercie łączników właściwą długość łącznika, ewentualne zaokrąglenie sugerowane do góry.

### 4. OKREŚLENIE LICZBY ŁĄCZNIKÓW na 1 m² lub na płytę termoizolacji oraz wybór schematu rozmieszczenia

Liczba łączników powinna wynikać z projektu ocieplenia lub zamocowania jeśli mocowanie ETICS ma charakter mechaniczny.

W każdym przypadku użycia łączników **ich minimalna liczba nie może być nigdy mniejsza niż 4 szt./m²** w przypadku wymiarów płyty termoizolacyjnej 50 x 100 cm.

Jeśli brak projektu to wyliczenie liczby łączników można wykonać za pomocą kalkulatora łączników SSO

systemyocieplen.pl/kalkulator.php

lub skorzystanie z konsultacji producenta zamocowań albo systemodawcy.

Ze względów formalnych projekt może wykonać lub zatwierdzić osoba z odpowiednimi uprawnieniami budowlanymi.

Mocowanie mechaniczne ocieplenia jest rekomendowane zawsze w przypadku grubości termoizolacji powyżej 15 cm, wymagane przy użyciu wełny mineralnej typu płyta zwykła, ocieplenia na ocieplenie, ciężkich okładzin oraz w innych przypadkach wynikających z Oceny Technicznej wydanej dla systemu ociepleń. Ponadto rekomenduje się dodatkowe mocowanie mechaniczne w systemach klejonych jako wariant poprawiający bezpieczeństwo eksploatacyjne.

Przykładowe schematy rozmieszczenia łączników mechanicznych na płytach *patrz rozdział 14*

### 5. WYBIERZ ODPOWIEDNIE NARZĘDZIA I AKCESORIA do aplikacji łączników mechanicznych

WYBÓR RODZAJU I ŚREDNICY WIERTŁA

w odniesieniu do kategorii podłoża i średnicy łącznika mechanicznego

WYBÓR SPECJALNEGO NARZĘDZIA DO APLIKACJI ŁĄCZNIKA

jeśli jest wymagane zależnie od sposobu zamocowania i rodzaju łącznika – wynika z Oceny Technicznej

OKREŚLENIE NARZĘDZI STANDARDOWYCH:

wiertarka, młotek do łączników wbijanych, końcówki/narzędzia montażowe i wkrętarka z regulowanymi obrotami i sprzęgłem do łączników wkręcanych

PRZYGOTOWANIE SYSTEMOWYCH ZATYCZEK

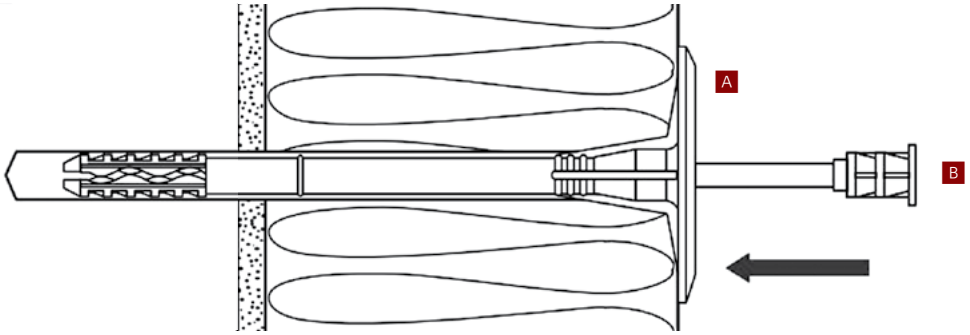
zgodnych z rodzajem łącznika i zaślepek zgodnych z rodzajem termoizolacji i narzędziem frezującym/sprężającym *jeśli jest używane*

## 4 BUDOWA ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH I ZASADNICZE FUNKCJE MOCOWANIA MECHANICZNEGO W ETICS.

Łączniki mechaniczne przeznaczone do mocowania termoizolacji w ociepleniach ETICS to dwukomponentowe wyroby budowlane składające się z następujących elementów:

A **Tulei tworzywowej** zintegrowanej lub niezintegrowanej z tworzywowym talerzykiem o średnicy nie mniejszej niż 60 mm.

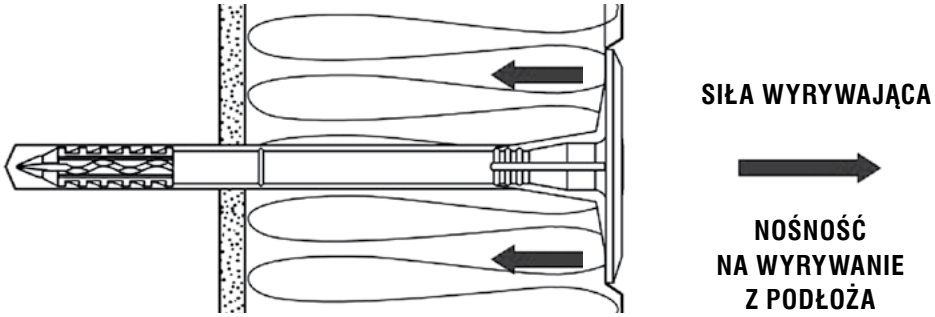
B **Trzpienia rozporowego** wbijanego lub wkręcanego, który może być wykonany z tworzywa sztucznego, stali lub połączenia stali i tworzywa.




Łącznik mechaniczny dostarczany jest jako gotowy wyrób budowlany, tj. tulejka oraz dedykowany trzpień rozporowy i tylko tak może zostać zastosowany. Pod żadnym pozorem nie dopuszcza się wprowadzania jakichkolwiek modyfikacji w gotowym wyrobie.

Łączniki mechaniczne w ETICS najczęściej są mocowane bezpośrednio przez termoizolację. Mogą być także mocowane przez warstwę zbrojoną ocieplenia, np. w przypadku zastosowania wykończenia z ciężkiej okładziny, naprawy/renowacji ocieplenia lub w przypadku konieczności uzyskania zwiększonej nośności ocieplenia na odrywanie. Łączniki mogą także mocować ocieplenia podwójne w sytuacji kiedy na starym ociepleniu wykonano nowe ocieplenie – tzw. mocowanie mechaniczne z dodatkowym klejeniem.

W powyższych przypadkach warunki zamocowania powinna określać odpowiednia Ocena Techniczna wydana dla konkretnego systemu ociepleń, natomiast ilość i rodzaj łączników mechanicznych powinien określać projekt ocieplenia.




**NOŚNOŚĆ TALERZYKA NA PRZECIĄGNIĘCIE PRZEZ MATERIAŁ IZOLACYJNY**

Łącznik mechaniczny w ociepleniach ETICS odpowiada za przenoszenie sił poziomych, czyli prostopadłych do powierzchni ściany powstałych głównie w wyniku odziaływania wiatru, a podstawowym zadaniem łącznika w tej sytuacji jest:

- docisk materiału termoizolacyjnego do podłoża w miejscu jego klejenia*, za co odpowiada talerzyk łącznika,
- właściwe zakotwienie i zabezpieczenie przed ewentualnym wyrwaniem łącznika z podłoża, za co odpowiada strefa rozporu łącznika osadzona w podłożu.

*** dane te precyzują dokumenty odniesienia (Oceny Techniczne) wydane dla systemu ociepleń danego Producenta**

Średnice tulei łączników do systemów ociepleń ETICS to zwykle 8 lub 10 mm i wymiar ten dotyczy części rozporowej mocowanej w podłożu. Opcjonalnie, w zależności od potrzeb, czy wymagań oraz rodzaju termoizolacji możliwe jest poszerzanie średnicy talerzyka łącznika za pomocą dodatkowych talerzyków o średnicy 90 lub 110 lub 140 mm.

Zastosowanie łączników mechanicznych w systemach ociepleń ścian zewnętrznych wynikają z zapisów dokumentu odniesienia wydanego dla danego systemu ociepleń ETICS (Ocena Techniczna) i to w nich znajdują się wymagania dotyczące rodzaju dopuszczonych łączników, w tym ich typ / rodzaj oraz parametry dotyczące sztywności talerzyka łącznika i jego średnicy. Warunkiem bezpośrednio wpływającym na prawidłowe funkcjonowanie zastosowanych łączników jest ich właściwe zastosowanie oraz rozmieszczenie zgodne z projektem oraz wymaganiami dokumentów odniesienia producenta łączników i systemodawcy.

## 5 ISTOTNE PARAMETRY TECHNICZNE ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO ETICS.

Wymagania i badania dla łączników mechanicznych przeznaczonych do zastosowania w ociepleniach ETICS zawarto w Europejskich Wytycznych EAD numer 330196-01-0604 *Plastic anchors made of virgin or non-virgin material for fixing of ETICS with rendering*.

Dla łączników mechanicznych przeznaczonych do ETICS obowiązuje system 2+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zarówno w systemie europejskim, jak i krajowym.

Europejskie Oceny Techniczne (ETA), jak i Krajowe Oceny Techniczne (KOT) są zbieżne pod względem wymagań dla łączników mechanicznych do systemów ociepleń ETICS i obejmują w szczególności:

1. opis techniczny wyrobu,
2. dane dotyczące surowców z jakich wykonano tuleję oraz trzpień łącznika mechanicznego,
3. zamierzone zastosowanie wyrobu,
4. opis podłoży do jakich dopuszczony jest wyrób,
5. parametry montażowe oraz wymagane narzędzia,
6. instrukcja montażu w postaci opisu lub schematów graficznych,
7. rysunki techniczne gotowego wyrobu, w tym wymiary tulei oraz trzpienia,
8. rysunki techniczne lub opis akcesoriów, np. talerzyki dociskowe, zaślepki, zatyczki, etc.
9. właściwości użytkowe wyrobu i metody zastosowane do ich oceny, tj.:
   a. nośności charakterystyczne na wyrywanie łącznika mechanicznego z podłoża,
   b. właściwości wytrzymałościowe talerzyka tulei, tj. sztywność talerzyka oraz nośność niszcząca talerzyk,
   c. dane dotyczące trwałości (dotyczące wyłącznie elementów stalowych jeśli są zastosowane),
10. dane dotyczące pakowania, transportu i składowania / przechowywania,
11. dane dotyczące oznakowania wyrobu i wymagań dot. Zakładowej Kontroli Produkcji (ZKP).

Ponadto, na potrzeby opracowania Europejskich Ocen Technicznych (ETA) dodatkowo wymagana jest konieczność zbadania łącznika zgodnie z Raportem Technicznym EOTA numer TR 026 i określenia punktowego współczynnika przenikania ciepła dla pojedynczego łącznika mechanicznego – tzw. współczynnik **χ**, który jest wyrażony w [W/K].

Łączniki mechaniczne do systemów ociepleń ETICS są samodzielnymi wyrobami budowlanymi, dla których wymagane jest posiadanie przez producenta dokumentacji technicznej zgodnej z aktualnymi wymaganiami prawa krajowego i europejskiego, tj. uzyskanie Krajowej Oceny Technicznej (KOT) lub Europejskiej Oceny Technicznej (ETA), które precyzują przeznaczenie wyrobu, wskazują jego parametry techniczne, dane geometryczne i wymagania istotne dla procesu projektowego, a w szczególności nośność charakterystyczną na wyrywanie z podłoża oraz sztywność i nośność talerzyka. Oba wymienione wyżej dokumenty będą nazywane w dalszej części opracowania Oceny Techniczne. Pozostałe wymagane dane do projektowania, w tym wszelkie istotne informacje oraz parametry techniczne zawierają odrębne dokumenty opracowane dla systemowego ocieplenia ETICS i Oceny Techniczne wydawane dla poszczególnych systemów ociepleń wraz z łącznikami mechanicznymi danego typu.



## 6 DOKUMENTY ODNIESIENIA DLA ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH PRZEZNACZONYCH DO ETICS.

Każdy produkt, który spełnia kryteria wskazane w definicji „wyrobu budowlanego" jest wyrobem budowlanym w rozumieniu przepisów o wyrobach budowlanych. W myśl tej definicji, wyrób budowlany oznacza każdy wyrób lub zestaw, który jednocześnie spełnia dwa poniższe kryteria:

1. został wyprodukowany i wprowadzony do obrotu w celu trwałego wbudowania w obiektach budowlanych lub ich częściach,
2. właściwości wyrobu wpływają na właściwości użytkowe obiektów budowlanych w stosunku do podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych zgodnie z załącznikiem I do Rozporządzenia CPR (UE).

Łączniki mechaniczne przeznaczone do zastosowań w ramach systemowych rozwiązań fasadowych typu ETICS, zarówno te z trzpieniem wbijanym (tworzywowym, metalowym, dwukomponentowym, etc.), jak i z trzpieniem wkręcanym (tworzywowym, metalowym, dwukomponentowym, etc.) są samodzielnymi wyrobami budowlanymi i muszą posiadać wymagane prawem dokumenty odniesienia.

Zasady wprowadzania do obrotu łączników mechanicznych lub ich udostępniania na rynku krajowym regulują:

1. Rozporządzenie CPR (UE), które jest stosowane w państwach członkowskich Unii Europejskiej i określa tzw. system europejski z Deklaracją Właściwości Użytkowych i oznakowaniem CE,
2. Ustawa o wyrobach budowlanych, która ustala tzw. system krajowy z Krajową Deklaracją Właściwości Użytkowych i oznakowanie znakiem budowlanym,

Ponadto, oba ww. systemy wymagają w trakcie trwania procesu udziału akredytowanej strony trzeciej i dokonania oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu w ramach Zakładowej Kontroli Produkcji.

**Podstawa prawna:**

- art. 2 pkt 1 i 2 Rozporządzenia (UE) Nr 305/2011
- art. 2 pkt 1 Ustawy o wyrobach budowlanych

Dla łączników mechanicznych przeznaczonych do zamocowań systemów ociepleń ETICS Producent może wydać Europejską Ocenę Techniczną (ETA) lub Krajową Ocenę Techniczną (KOT), a po uzyskaniu Krajowego Certyfikatu Zgodności Zakładowej Kontroli Produkcji może odpowiednio sporządzić:

- Deklarację Właściwości Użytkowych (tzw. DWU) i znakować wyrób CE,
- Krajową Deklarację Właściwości Użytkowych (tzw. KDWU) i znakować wyrób znakiem budowlanym.

Producent łączników mechanicznych powinien sporządzić instrukcję stosowania wyrobu budowlanego dotyczącą warunków wykonywania zamocowań z użyciem wyrobu budowlanego; dokument ten powinien zawierać wszelkie niezbędne informacje opisane w jasnej i czytelnej formie.

Dokumentem dodatkowym, na dzień dzisiejszy nieobowiązkowym dla łączników mechanicznych przeznaczonych do ETICS, który Producent może wydać na swój indywidualny wniosek, jest Deklaracja Środowiskowa Wyrobu.

## 7 CHARAKTERYSTYKA I WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻY NA KTÓRYCH SĄ INSTALOWANE SYSTEMY OCIEPLEŃ.

Podłoża, na których instalowane są systemy ociepleń ETICS stanowią w przeważającej mierze ściany zewnętrzne budynków głównie pionowe, stropy w przejściach pod budynkami, powierzchnie elementów architektonicznych, czyli wszelkiego rodzaju wykusze, podcienia, płyty balkonowe od spodu. Systemowe ocieplenia mogą być również instalowane na ścianach wewnętrznych pomieszczeń, między którymi jest duża różnica temperatur, np. ściany klatek schodowych ściany oddzielające pomieszczenia ogrzewane od nieogrzewanych, itp. Dotyczy to również przegród poziomych, np. stropów garaży od strony sufitów.

Przed przystąpieniem do prac należy przeprowadzić dokładną diagnostykę w celu określenia rodzaju i stanu technicznego przegrody, na której ma być instalowane ocieplenie.

Spośród najczęściej spotykanych przegród budowlanych występują:

- ściany betonowe monolityczne lub prefabrykowane,
- ściany z betonu komórkowego, keramzytobetonu,
- ściany murowane z bloczków pełnych i z wewnętrzną strukturą, z bloczków ceramicznych, silikatowych, betonowych lub z betonu komórkowego i keramzytobetonu.

**Instalacja ociepleń systemowych jest również możliwa na podłożach innych niż wymienione powyżej, np. na ścianach w konstrukcji szkieletowej, w których poszycia są z płyt drewnopochodnych (sklejka, OSB), płyty cementowe, płyty wiórowo-cementowe i włókno-cementowe. Podłoża te nie są objęte niniejszym opracowaniem.**

Podsumowując należy pamiętać, że rodzaj podłoża oraz jego stan techniczny determinuje w bardzo istotny sposób wybór łącznika mechanicznego do mocowania płyt izolacji termicznej. Właściwy wybór łącznika zapewnia skuteczne zamocowanie w danym podłożu.

## ISTOTNE PARAMETRY I CECHY PODŁOŻA W ODNIESIENIU DO MOCOWANIA MECHANICZNEGO.

**Nośność.** Podłoże musi mieć wytrzymałość, umożliwiającą przeniesienie dodatkowych obciążeń, które wystąpią po zainstalowaniu systemowego ocieplenia. Podłoże musi spełniać wymaganie minimalnej grubości i winno być wolne od warstw lub substancji obniżających adhezję.

**Poziom zawilgocenia.** Podłoże powinno być strukturalnie suche, dopuszczalny poziom zawilgocenia wynosi 4%. Sposób zabezpieczenia (izolacje pionowe i poziome) powinny eliminować zagrożenie występowania wilgoci w strukturze przegrody, jej zawilgocenia w wyniku podciągania kapilarnego, rozwój korozji biologicznej oraz degradację pod wpływem czynników korozyjnych.

**Budowa podłoży.** Podłoża z uwagi na strukturę wewnętrzną można podzielić zasadniczo na jednorodne i niejednorodne. Te o budowie jednorodnej to ściany monolityczne, prefabrykowane, konstrukcje murowe z elementów pełnych – cegły lub bloczki określane także potocznie pustakami. Strukturę niejednorodną wykazują mury z bloczków szczelinowych o różnej geometrii i rozmieszczeniu otworów. Podłoża jednorodne w przypadku instalacji łączników mechanicznych do ETICS nie kreują większych problemów. Podłoża o strukturze niejednorodnej wymagają jednoznacznego zdefiniowania i określenia ich specyfiki technicznej.

W związku z tym dla takich podłoży powstaje konieczność wykonania częstych odkrywek i prób wyrywania łączników z podłoża celem wyboru optymalnego typu/rodzaju łącznika oraz techniki zamocowania. Sposób wykonywania prób wyrywania opisano w punkcie „Badania nośności łączników w konkretnym podłożu ściennym” (Rozdział 10, str. 12).

**Minimalne grubości podłoży przy instalacji łączników mechanicznych**. Minimalna grubość materiałów podłożowych, w których instalowane są łączniki mechaniczne do ETICS, wynosi min. h = 100 mm. W przypadku cienkich powłok (powłoki odpornej na warunki atmosferyczne), płyt, ścian zewnętrznych minimalna grubość podłoża może zostać zmniejszona do 40 mm.

**TYPY PODŁOŻY BUDOWLANYCH WG EAD 330196-01-0604.**

| TYP PODŁOŻA | PODŁOŻE BUDOWLANE | UWAGI |
|---|---|---|
| A | Beton | Klasy C12/15 i C50/60, zgodne z EN 206 |
| B | Podłoża murowe | Cegły pełne zgodne z EN 771-1,-2,-3,-5 bez perforacji i otworów |
| C | Pustaki lub cegły perforowane | Puste lub perforowane elementy murowe zgodne z EN 771-1,-2,-3,-5 posiadające określoną procentową ilość pustki w materiale |
| D | Beton z kruszywa lekkiego | klasy LAC 2 i LAC 25, zgodne z EN 1520 wzmocnione elementy betonowe na kruszywie lekkim |
| E | Beton autoklawizowany | Beton autoklawizowany zgodny z EN 771-4 lub z EN 12602 od AAC 2 do AAC 7 włącznie. |

Wymagania dla podłoży opisano w publikacji SSO - ,,Warunki techniczne wykonawstwa, oceny i odbioru robót elewacyjnych z zastosowaniem ETICS (aktualne wydanie)”

## 9 DOBÓR ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH.

Przy doborze łączników należy brać pod uwagę ich strefę rozporu. Tradycyjnie łączniki wbijane z krótką strefą rozporu lepiej sprawdzą się w pełnych podłożach budowlanych tj. A i B, natomiast do podłoży poryzowanych i miękkich tj. C, D, E rekomenduje sie uzyskanie większej powierzchni kontaktu z podłożem dlatego w tych przypadkach powinno stosować się łączniki z dłuższą strefą rozporu. Łączniki wkręcane zapewniają kontrolowany sposób dopasowania wielkości rozporu do danego podłoża.

**Zasady dobierania łączników mechanicznych do poszczególnych podłoży i informacje ogólne o parametrach łączników zawarte są w Ocenach Technicznych wydanych dla łączników.**

Przy doborze łączników mechanicznych do danego podłoża należy postępować zgodnie z poniższymi rekomendacjami.

1. Zawsze najważniejsze są wskazania projektu ocieplenia na temat rodzaju łączników mechnicznych jakie powinny być użyte.
2. Jeśli brak jest projektu to na początku należy ustalić jednoznacznie z jakim rodzajem podłoża mamy do czynienia. Jeśli budynek jest nowy najczęściej ocena jest oczywista bo mury i inne elementy przeznaczone do ocieplenia są odsłonięte. Można sprawdzić parametry materiału ściennego w dokumentacji technicznej budowy. Jeśli chodzi o budynki eksploatowane to na ścianach znajdują się przeważnie tynki lub inne powłoki/warstwy wykończeniowe stanowiące tzw. warstwy nienośne dla zamocowania mechanicznego. W takim przypadku należy wykonać tzw. odkrywkę i sprawdzić poprzez odkucie lub odwiert wykonany w różnych miejscach elewacji jaka jest grubości warstw nienośnych i jakie jest podłoże nośne. Podłoże nośne porównać z typami podłoża zawartymi w tabeli „Typy podłoży budowlanych wg EAD 330196-01-0604".
3. Szczególnym przypadkiem podłoża z jakim mamy do czynienia jest ocieplenie już istniejące. Podkreślić jednak należy, że sama powierzchnia tego ocieplenia jest ważna dla klejenia, ale dla mocowania mechanicznego najważniejsze jest podłoże (ściana), w którym łączniki będą zakotwione. Ocena takiego podłoża powinna być zawsze elementem oceny technicznej wykonywanej przed ponownym ociepleniem przez uprawnionego inżyniera budowalnego celem oceny jego stanu technicznego. Warunki takiej oceny określono w publikacji SSO - ,,Ocieplenia na ocieplenia – zalecenia dotyczące renowacji istniejącego systemu ociepleń ETICS" (aktualne wydanie).
4. Po identyfikacji podłoża kolejnym punktem oceny wpływającym na dobór łącznika jest rodzaj i grubość materiału termoizolacyjnego. Do dodatkowego mocowania styropianu fasadowego (EPS) w systemach klejonych można stosować łączniki z trzpieniem tworzywowym, kompozytowym jaki i z trzpieniem stalowym. Trzpienie mogą być wbijane lub wkręcane co głównie zależy od rodzaju podłoża – patrz schemat blokowy str. 4 . Do mocowania płyt z wełny mineralnej fasadowej rekomenduje się używać łączników mechanicznych tworzywowych z trzpieniem stalowym wbijanym lub wkręcanym. Można używać także łączników tworzywowych z trzpieniem tworzywowym lub kompozytowym jeśli Ocena Techniczna wydana dla ocieplenia ETICS wskazuje na możliwość użycia takiego typu łącznika. W systemach opartych na styropianie mocowanych mechanicznie rekomendacje są podobne do tych dla wełny mineralnej.
5. Kolejnym istotnym czynnikiem wpływającym na dobór łącznika mechanicznego są obciążenia jakie ma przenieść ocieplenie. Najistotniejsze są obciążenia wiatrem oraz ciężar własny ocieplenia. Najczęściej wysokie nośności na wyrywanie z podłoży osiągają łączniki z trzpieniem stalowym. Wyższą kontrolę nad skutecznością mocowania uzyskuje się w przypadku trzpienia wkręcanego. Podsumowując łączniki z trzpieniem wbijanym generują podczas aplikacji tzw. naprężenia

dynamiczne co w przypadku materiałów kruchych (np. bloczki z ceramiki poryzowanej) może prowadzić do ich uszkodzenia. Natomiast w przypadku trzpieni wkręcanych mamy do czynienia z naprężeniem bardziej statycznym podczas rozporu, które jest optymalne szczególnie przy podłożach kruchych i relatywnie miękkich np. beton autoklawizowany (gazobeton).

6. Bardzo przydatne w doborze łącznika jest oznaczenie łączników poprzez duże litery symbolizujące rodzaje podłoży (tabela „Typy podłóży budowlanych wg EAD 330196-01-0604") stanowiące rekomendację do ich przeznaczenia np. łączniki z oznaczeniem ABC zaprojektowane są do podłoży betonowych, z cegły pełnej, z bloczków poryzowanych o określonej procentowo ilości porów w materiale.
7. Istotną dla nośności łączników jest tzw. nośność charakterystyczna pojedynczego łącznika na wyrywanie z podłoża opisana w Ocenach Technicznych wydanych dla łączników.
8. Kolejną ważną wartością przy charakterystyce zamocowania ocieplenia jest siła przeciągania łącznika przez ocieplenie lub ocieplenia przez łącznik. Te wartości znajdują się w Ocenach Technicznych wydanych dla konkretnego ocieplenia ETICS.

W przypadku braku podłoża wyszczególnionego w Ocenie Technicznej lub jeśli podłoże jest trudne w jednoznacznej identyfikacji, należy przeprowadzić badania na placu budowy przy użyciu specjalnego urządzenia typu pull-out przystosowanego do wyrywania łączników z podłoża.



## 10 BADANIA NOŚNOŚCI ŁĄCZNIKÓW W KONKRETNYM PODŁOŻU ŚCIENNYM.

Nośność charakterystyczną łącznika mechanicznego z tworzywa sztucznego należy określić na podstawie co najmniej 15 prób wyrywania przeprowadzonych na obiekcie budowlanym przy centrycznym obciążeniu rozciągającym działającym na łącznik.

Wykonanie i ocena badań oraz sporządzenie raportu/protokołu z badań i określenie nośnosci charakterystycznej powinno być wykonywane przez osoby uprawnione.

Liczbę i położenie badanych łączników należy dostosować do specyfiki danego obiektu budowlanego i projektu zamocowania.

**Zamocowanie łaczników podczas testu.**
Najpierw należy ustalić odstępy miedzy łącznikami i odległości od krawędzi płyt w analogiczny sposób, jak przewidziano w projekcie lub w schemacie zamocowania.

Po wywierceniu otworów łącznik należy osadzić w podłożu przez materiał termoizolacyjny przyklejony do podłoża zgodnie z instrukcją montażu systemodawcy. Przed przymocowaniem urządzenia badawczego do łącznika należy ostrożnie usunąć materiał termoizolacyjny. Na tym etapie należy unikać jakiegokolwiek niekorzystnego oddziaływnia na łącznik np. zginania łącznika.

**Wykonanie testów wyrywania.**
Stanowisko badawcze powinno umożliwić ciągły, powolny wzrost obciążenia kontrolowany przez skalibrowany czujnik tensometryczny. Obciążenie powinno działać prostopadle do powierzchni termoizolacji i być w całości przenoszone na łącznik. Obciążenie należy stale zwiększać, tak aby maksymalne obciążenie zostało osiągnięte po około jednej minucie. Rejestracja obciążenia następuje po osiągnięciu obciążenia krytycznego (N1).

**Ocena wyników testu.**
W przypadku łączników, dla których wydano Ocenę Techniczną charakterystyczną nośność NRk1 oblicza się na podstawie zmierzonych wartości N1 w następujący sposób:

$$NRk1 = 0{,}6 \times N_1 \leq 1{,}5\ kN$$

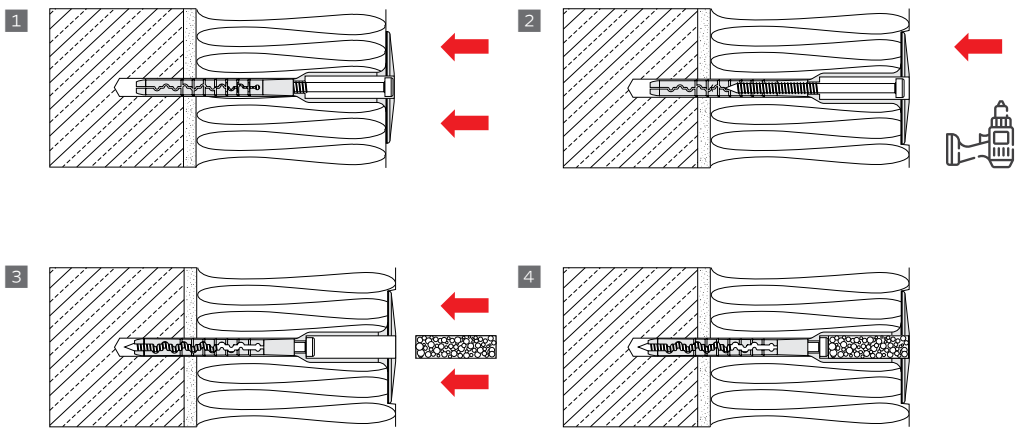
gdzie: $N_1$ = średnia wartość pięciu najmniejszych wartości

Po zamocowaniu, ewentualne pęknięcia i/lub uszkodzenia talerzyka lub samego łącznika należy ocenić pod kątem ich wpływu na nośność zakotwienia.

## 11 SPOSOBY MOCOWANIA OCIEPLENIA ETICS ZE WZGLĘDU NA RODZAJ ŁĄCZNIKA I USYTUOWANIE TALERZYKA WZGLĘDEM POWIERZCHNI TERMOIZOLACJI.

Istotnym elementem wykonania ocieplenia ETICS jest sposób montażu łączników. Najczęściej występujące sposoby montażu to montaż powierzchniowy (widoczny) i zagłębiony (ukryty).

**Montaż powierzchniowy łączników mechanicznych.**

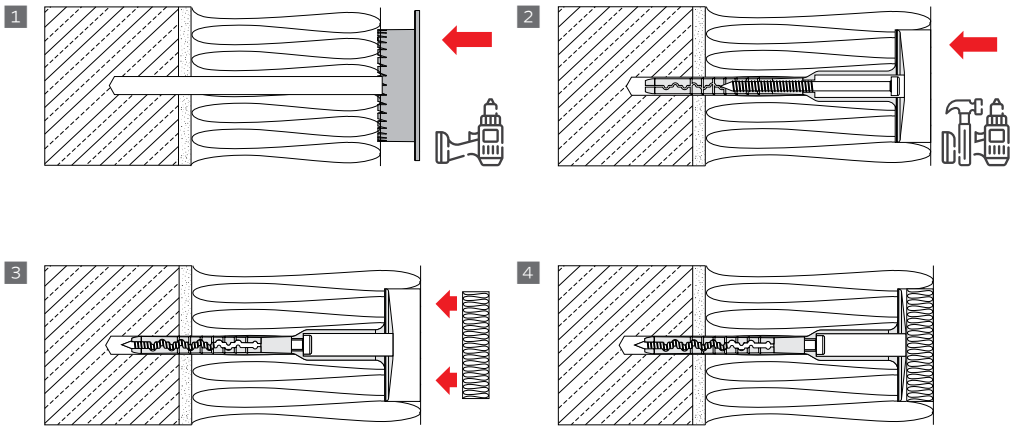



W przypadku mocowania powierzchniowego kluczowe jest, aby talerzyk łącznika był dokładnie zlicowany z powierzchnią termoizolacji na całym swym obwodzie. Za głębokie osadzenie łącznika powoduje konieczność wyrównywania powstałego zagłębienia zaprawą lub masą klejącą, co może wywoływać zmiany kolorystyczne elewacji w trakcie użytkowania. Do montażu powierzchniowego rekomendowane są łączniki o niskiej przenikalności cieplnej w punkcie w zakresie od 0,000 do 0,002 W/K.

W przypadku łączników z trzpieniem stalowym zredukowaną punktową przenikalność cieplną, uzyskuje się poprzez stosowanie:

- zatyczki z termoizolacji tylko nad samym trzpieniem metalowym,
- wysokiego tzw. obtrysku tworzywowego trzpienia stalowego,
- tzw. pobijaka z tworzywa sztucznego do osadzania trzpienia stalowego.

**Montaż zagłębiony łączników mechanicznych.**




Montaż zagłębiony polega na osadzeniu talerzyka łącznika w termoizolacji na głębokość określoną przez konkretnego producenta zamocowania. Najczęściej jest to przedział 15-20 mm.

Montaż odbywa się z wykorzystaniem specjalnego frezu lub koronki. Następnie przy użyciu tzw. zaślepki (krążka) z materiału termoizolacyjnego jaki jest mocowany uzupełnia się powstałe gniazdo.

Montaż zagłębiony w znaczącym stopniu minimalizuje występowanie punktowych mostków termicznych.

**Specjalne mocowanie łączników mechanicznych.**

Oprócz wyżej wymienionych podstawowych i najczęściej stosowanych sposobów mocowania występują inne rozwiązania poprawiające odporność systemów na odrywanie. Polegają na zwiększaniu powierzchni odziaływania talerzyków na termoizolację lub całkowitej likwidacji punktowych mostków termicznych.

Każdy tego typu rodzaj łącznika lub zestaw mocujący powinien być objęty Oceną Techniczną i zainstalowany zgodnie z wytycznymi producenta.

**Zasady określania długości łączników mechanicznych.**

Wyliczenie długości łącznika oparte jest na zsumowaniu grubości poszczególnych warstw wg wzoru :

$$L_d = h_D + t_{tol} + t_{tol1} + h_{ef}$$

gdzie:

$L_d$ – minimalna długość łącznika

$h_D$ – grubość warstwy termoizolacyjnej (w przypadku montażu zagłębionego z wyfrezowaniem termoizolacji i jej usunięciem jest to wartość niższa o głębokość frezu) w przypadku nacięcia termoizolacji i tzw. sprężenia termoizolacji przy dokręcaniu grubość termoizolacji nie jest zmniejszana)

$t_{tol}$ – grubość zaprawy klejącej

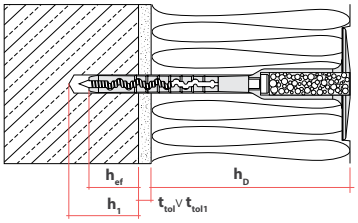
$t_{tol1}$ – grubość warstw nienośnych ściany np. tynk, a w przypadku mocowania ocieplenia na ociepleniu istniejącym to wszystkie warstwy istniejącego ocieplenia

$h_{ef}$ – efektywna głębokość zakotwienia łącznika wynikająca z karty technicznej albo Oceny Technicznej

**DLA MONTAŻU POWIERZCHNIOWEGO**

$$L_d = h_D + t_{tol} + t_{tol1} + h_{ef}$$

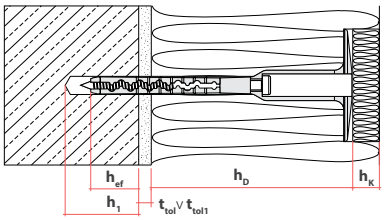
$L_d$ – całkowita długość łącznika
$h_D$ – grubość termoizolacji
$t_{tol}$ – grubość zaprawy klejowej
$t_{tol1}$ – grubość warstwy starego tynku (obiekt medernizowany, remontowany)




**DLA MONTAŻU ZAGŁĘBIONEGO**

$$L_d = (h_D - h_k) + t_{tol} + t_{tol1} + h_{ef}$$

$h_1$ – głębokość wierconego otworu
$h_{ef}$ – efektywna głębokość zakotwienia łącznika
$h_k$ – grubość krążka termoizolacyjnego




Dobór długości łącznika może być również przeprowadzony na podstawie odrębnej Oceny Technicznej sporządzonej przez Projektanta, przedstawicieli producentów zamocowań lub systemów ociepleń.

Należy podkreślić, że istnieją łączniki o specyficznej konstrukcji (np. teleskopowej lub takiej która umożliwia tylko jeden wariant montażu, np. zagłębiony), dla których dobór długości wg wzoru nie obowiązuje i wtedy należy skorzystać z wytycznych producentów ETICS lub producentów technik zamocowań.

## 1 2 MONTAŻ ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH – DOBRE PRAKTYKI I ZALECENIA

Przed przystąpieniem do montażu łączników należy przeszkolić personel.
Pracownicy powinni być wyposażeni w odpowiedni sprzęt do montażu łączników:

- wiertarka z regulowanymi obrotami i możliwością włączania i wyłączania udaru,
- wiertło o odpowiedniej średnicy odpowiadające średnicy tulei łącznika,
- wkrętarka z regulowanymi obrotami i sprzęgłem – w przypadku montażu łączników z trzpieniem wkręcanym,
- końcówki montażowe – w przypadku montażu łączników z trzpieniem wkręcanym,
- młotek do wbijania trzpieni łącznika o odpowiedniej płaskiej podstawie oraz wielkości – w przypadku montażu łączników z trzpieniem wbijanym,
- frez tworzywowy (do styropianów) lub metalowy (do wełny mineralnej) w przypadku wykonywania montażu zagłębionego,
- narzędzie do wkręcania łączników i/lub sprężania termoizolacji – jeżeli taki jest rekomendowany dla danego łącznika i danego wariantu montażu.

Przed przystąpieniem do klejenia płyt termoizolacji należy sprawdzić podłoże (ściana) pod kątem możliwości mocowania mechanicznego. Ocenie podlegają w szczególności grubości warstw nienośnych, nierówności ściany, rodzaj materiału z jakiego zbudowana jest ściana.

Przed przystąpieniem do montażu łączników należy sprawdzić czy podłoże, do którego będzie mocowana termoizolacja jest uwzględnione w tabeli z nośnościami łącznika na wyrywanie w Ocenie Technicznej wydanej dla łącznika mechanicznego. Jeżeli podłoże nie jest uwzględnione wówczas takie podłoże kwalifikuje się do sprawdzenia w warunkach rzeczywistych wg punktu „Badania nośności łączników w konkretnym podłożu ściennym." (raport TR 051).

Należy zachować odpowiednią przerwę technologiczną między klejeniem termoizolacji do podłoża a montażem łączników. Przerwa ta powinna być dostosowana do grubości warstwy zaprawy klejącej, chłonności podłoża i warunków wiązania zaprawy klejącej. Okres od przyklejenia do mocowania mechanicznego termoizolacji powinien wynikać z rekomendacji producenta zaprawy klejącej.

Łączniki mechaniczne należy montować zgodnie z wymaganiami Karty Technicznej, oraz wytycznymi zawartymi w Ocenie Technicznej łącznika. Najczęściej występujące zakresy temperatur umożliwiające stosowanie łączników to przedział od 0º C do + 40º C.

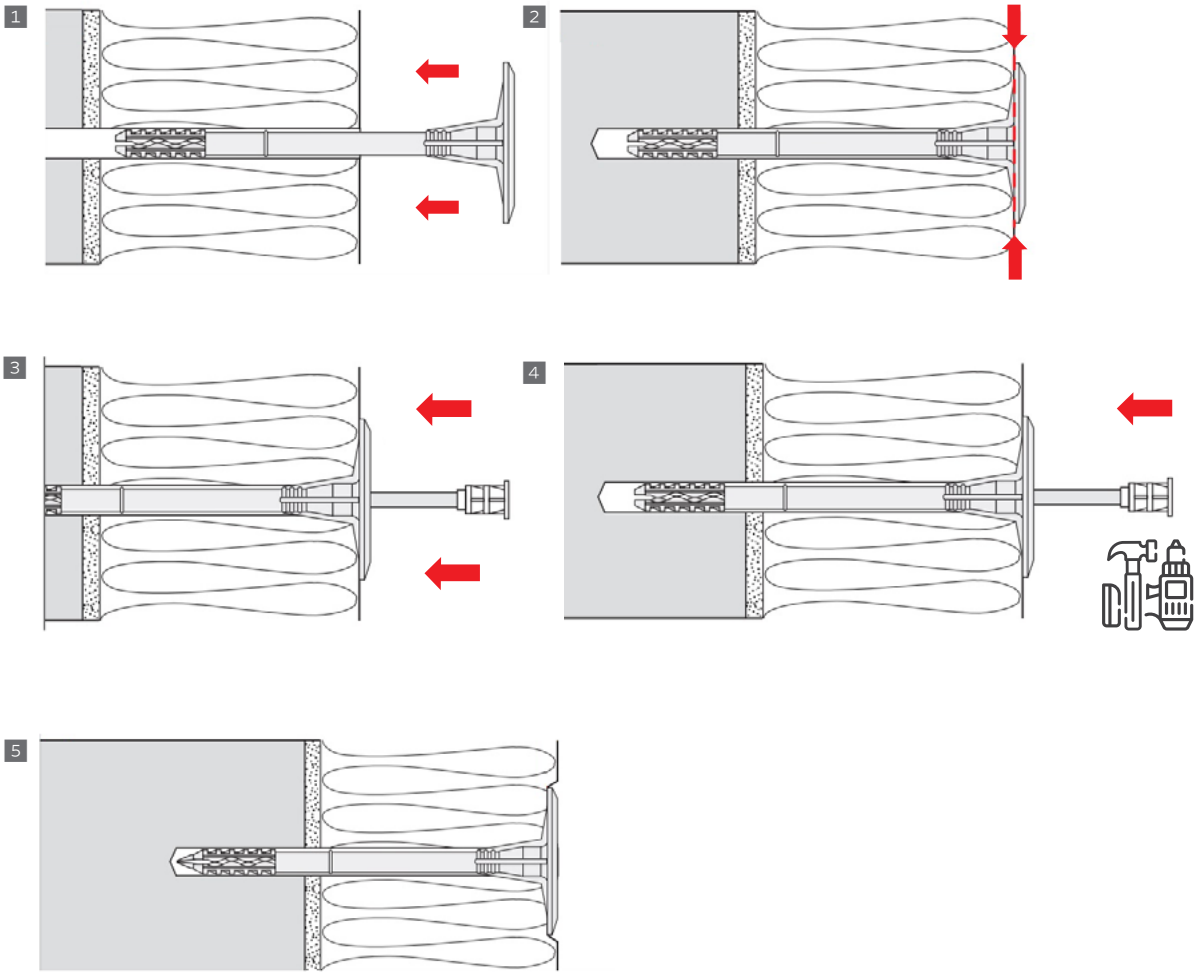
Wiercenie otworów powinno odbywać się prostopadle do powierzchni podłoża i termoizolacji.

Otwory należy wiercić w podłożu na głębokość większą o min. 10 mm niż efektywna głębokość zakotwienia łącznika – $h_{ef}$ lub wg indywidualnych wytycznych Ocen Technicznych łączników oraz instrukcji stosowania.

Otwory w podłożach kategorii A i B (materiały pełne) należy wykonywać z udarem, a w kategorii podłoży C (pustaki), D (lekkie bloczki betonowe) i E (betony komórkowe) należy stosować wiercenie bez udaru, a do podłoży poryzowanych zaleca się stosowanie wierteł specjalnych. Ruchem posuwisto-zwrotnym należy usuwać urobek z otworu montażowego.

W przypadku łączników wstępnie zmontowanych przez producenta nie należy zmieniać położenia trzpienia w tulei łącznika.

Dla łączników o tradycyjnej konstrukcji (osobno dostarczona tuleja łącznika oraz trzpień) należy włożyć tuleję łącznika w wywiercony otwór i docisnąć w taki sposób aby talerzyk dociskowy oparł się dokładnie na powierzchni termoizolacji a następnie włożyć trzpień i wbić lub wkręcić go uzyskując wylicowanie talerzyka od góry z powierzchnią termoizolacji. Przebieg tych czynności pokazano na schemacie poniżej.



## 13 ZASTOSOWANIE OPCJONALNYCH DEDYKOWANYCH NARZĘDZI MONTAŻOWYCH.

Występują również łączniki, których montaż należy lub można przeprowadzić przy pomocy dedykowanych narzędzi montażowych w sposób bardziej efektywny, szybszy, omijający wstępne frezowanie. Taki montaż należy wykonać wg wskazań producentów technik zamocowań.

W przypadku wadliwego montażu łącznika (nieprostopadłe osadzenie, uszkodzony/pęknięty talerzyk dociskowy) należy bezwzględnie taki łącznik usunąć i zamontować nowy obok (min. 100 mm między otworami). Nie dopuszcza się maskowania i pozostwiania niewłaściwie zamontowanych lub uszkodzonych łączników w warstwie ocieplenia.

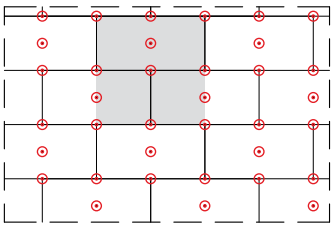
## 14 ROZMIESZCZENIE ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH.

Popularne układy rozmieszczenia łączników względem płyt termoizolacji pokazano na poniższych schematach. Przyjęto, że minimalna liczba łączników bez względu na wynik obliczenia nie może być mniejsza niż 4 szt./m$^2$ czyli 2 szt. na płytę o wymiarach 50 x 100 cm w rozmieszczeniu symetrycznym względem siebie i krawędzi płyt oraz w polu płyty. Założenie minimalnej liczby łączników jest oparte na konieczności zapewnienia w ten sposób symetrii, równomierności i wielopunktowości zamocowania.

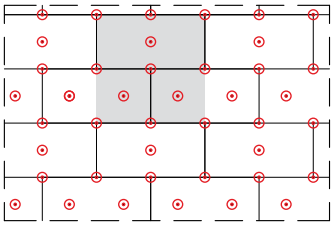
Układy rozmieszczenia łączników mechanicznych względem płyt termoizolacji, można określić jako schematy typu „T" i schematy typu „W". Praktykuje się stosowanie dwóch różnych schematów naprzemiennie w obrębie jednego typu schematów celem uzyskania nieparzystej liczby łączników przypadającej na 1 m$^2$.

**Rozmieszczenie łączników mechanicznych w układzie „T"**

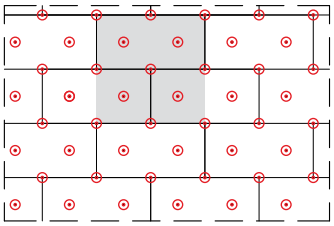
6szt. / m²



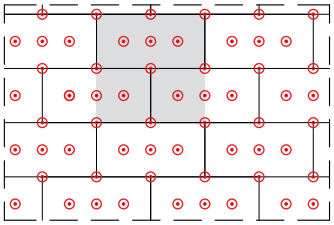
7 szt. / m²



8 szt./m²

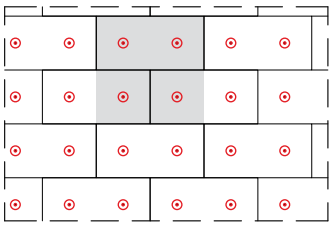


10 szt. / m²

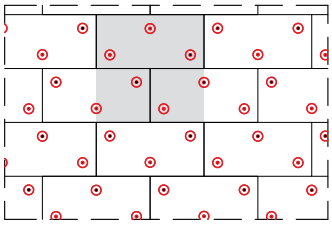


**Rozmieszczenie łączników mechanicznych w układzie „W"**

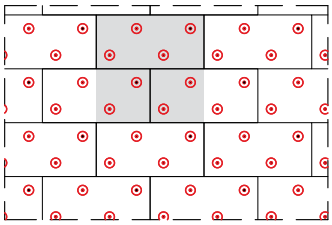
4 szt. / m²



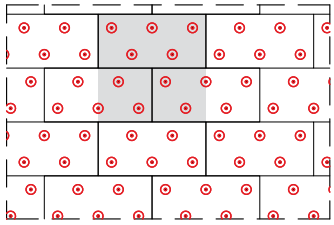
6 szt. / m²



8 szt. / m²



10 szt. / m²



## 15 NARZĘDZIA DO MONTAŻU ŁĄCZNIKÓW MECHANICZNYCH W SYSTEMACH ETICS.

Przed przystąpieniem do wykonania robót związanych z zamocowaniem mechanicznym systemu ociepleń ETICS wykonawca powinien ustalić: rodzaj i wytrzymałość podłoża, rodzaj łącznika jakiego będzie używał do mocowania, sposób w jaki osadzić łącznik i rodzaj termoizolacji. Zasadniczo te elementy powinny znaleźć się w projekcie ocieplenia. Na podstawie tego wykonawca powinien dokonać wyboru odpowiednich narzędzi i akcesoriów do instalacji łączników mechanicznych. Poniżej zestawiono przykłady zawierające charakterystykę i cechy poszczególnych narzędzi, z zaznaczeniem na co zwrócić szczególną uwagę.

**Jak wskazano już wcześniej od rodzaju podłoża zależy wybór właściwej techniki wiercenia, oraz potrzebnych zestawów narzędzi i odpowiadającym im akcesoriów.**

Ważnym elementem jest dobór odpowiedniego wiertła. Podstawowym kryterium jest jego geometria, czyli średnica (najczęściej oznaczana symbolem „ø" i liczbą, np. „ø8") oraz długość a właściwie długość robocza. Parametry te z kolei zależą kolejno od średnicy łącznika oraz sumy grubości warstw nienośnych, jeśli są na ścianie, grubości termoizolacji oraz głębokości osadzenia łacznika w podłożu czyli zdefiniowanej minimalnej głębokości wiercenia (zazwyczaj jest to wartość ,,$h_{ef}$" lub „$h_{nom}$" powiększona o 10 mm – wynikające z pewnych założeń dotyczących zanieczyszczenia otworu). Następnym kryterium doboru wiertła jest jego głowica, której cechy determinują rodzaj podłoża i sposób wiercenia. Na rynku dostępne są m. in. wiertła do betonu, cegły, żelbetu, a nawet kamienia/granitu. W zależności od podłoża, w którym wykonujemy otwór musimy dobrać wiertło o specjalnej głowicy (widii wykonanej z węglika spiekanego, która pełni funkcję ścierającą), o kącie wierzchołkowym czy też charakterystyce części roboczej. Sama widia może zostać wykonana wieloma różnymi technikami, mieć od 2 do 6 krawędzi tnących (tzw. ostrzy), zróżnicowaną strukturę wewnętrzną, czy inny sposób mocowania do korpusu. Producenci takich akcesoriów podają pełną specyfikację oraz wszelkie pomocne informacje na ten temat, więc nawet bez specjalistycznej wiedzy i doświadczenia można dobrać odpowiednie narzędzia. Oprócz tego, wiertła można również podzielić na tradycyjne oraz z dodatkowymi funkcjami, jak np. wiertło rurowe lub z ogranicznikiem. Ostatnim, ale nie mniej ważnym aspektem, jest budowa części chwytowej wiertła. Mogą to być wiertła walcowe, stożkowe, a także tzw. SDS, w tym najczęściej stosowany SDS plus.

W trakcie wyboru wiertła trzeba również pamiętać o elektronarzędziu, z którym będzie tworzyło odpowiedni zestaw. Te rzeczy są od siebie bezpośrednio zależne, i powinny być kompatybilne w zakresie głowicy wiertarki i części chwytowej wiertła. Obecnie na rynku mamy dwa główne rodzaje wiertarek: młotowiertarki SDS oraz wiertarki z mocowaniem szybko zaciskowym lub zębatym. Większość z nich posiada funkcję udaru. W przypadku młotowiertarek SDS jest to udar pneumatyczny, natomiast w pozostałych wiertarkach najczęściej spotykamy udar mechaniczny. Warto zaznaczyć, że opcje udaru zaleca się tylko w przypadku wykonywania otworów w podłożach twardszych, jak beton, żelbet i kamień. W pozostałych materiałach należy zrezygnować z dodatkowych uderzeń, które mogłyby spowodować uszkodzenia lub spękania, zwłaszcza w bloczkach ceramicznych poryzowanych i gazobetonowych.

Jeśli technika wiercenia i rodzaj podłoża nie umożliwiły usunięcia podczas wiercenia urobku z otworu, po jego wywierceniu zaleca się dodatkowe oczyszczenie otworu. Można to wykonać na wiele sposobów, rożnymi technikami i z wykorzystaniem szerokiej gamy akcesoriów. Podstawowy podział przyrządów to narzędzia mechaniczne i pneumatyczne. Przykłady pierwszych z nich to głównie wyciory, ręczne lub z możliwością automatycznego czyszczenia za pośrednictwem wiertarki bądź wkrętarki. Pompki ręczne i sprężarki wykorzystują sprężone powietrze, co również jest efektywnym i szybkim sposobem na oczyszczenie otworu. Wymaga to również lepszego zabezpieczenia twarzy

przy montażu. Najbardziej efektywnym sposobem czyszczenia jest zazwyczaj kombinacja obu technik (wycior + pompka lub wycior + sprężarka).

Kolejnym krokiem jest bezpośredni montaż łączników mechanicznych do systemów ETICS, gdzie niezbędny będzie zestaw narzędzi w postaci wkrętarki bądź zakrętarki oraz odpowiednich, najczęściej dedykowanych końcówek montażowych w przypadku łączników z trzpieniem wkręcanym. Do łączników wbijanych wystarczy młotek stalowy, ewentualnie w zestawie z pobijakiem. Zestaw potrzebnych akcesoriów może poszerzać nam również technika montażu zamocowań. W przypadku mocowania zagłębionego niezbędne będą tzw. narzędzia frezujące (frezy) do termoizolacji, wykrojniki i zaślepki. Pomocne mogą okazać się również talerze dociskowe.

Podsumowując, dobór odpowiednich narzędzi do montażu łączników mechanicznych jest podstawą prawidłowego ich zamocowania. Dlatego warto pamiętać, aby oprócz przestrzegania wytycznych wykonania, stosować wyłącznie kompletne zestawy narzędzi. Producenci zamocowań często rekomendują dedykowane narzędzia do osadzania ich łączników, co usprawnia pracę oraz zapewnia właściwy montaż konkretnych modeli łączników. Odstępstwa od tych wytycznych mogą skutkować utratą gwarancji oraz prawa korzystania z rękojmi. W skrajnym przypadku mogą prowadzić do uszkodzenia zamocowania lub jego niewłaściwego funkcjonowania, podobnie jak całego systemu ociepleń.

Zawsze podczas wykonywania prac związanych z zamocowaniem mechanicznym ociepleń konieczne jest przestrzeganie zasad BHP.

## 16 ODBIORY ZAMOCOWANIA MECHANICZNEGO W OCIEPLENIACH ETICS.

Wykonują osoby dokonujące odbiorów robót na budowie.

Odbiór zamocowania ocieplenia jest etapowy i polega na następujących czynnościach:

1. Sprawdzenie zgodności typu i parametrów geometrycznych łącznika z projektem zamocowania lub projektem ocieplenia, którego zamocowanie mechaniczne powinno być elementem.
2. Sprawdzenie dokumentacji technicznej łącznika a w szczególności Oceny Technicznej wydanej dla łącznika oraz Deklaracji Właściwości Użytkowych.
3. Sprawdzenie czy rzeczywiste warunki związane z podłożem i jego warstwami nie odbiegają od założeń projektu, szczególnie w odniesieniu do długości łącznika i głębokości zakotwienia. W razie wystąpienia rozbieżności należy je odnotować w dzienniku budowy. Korekty należy ustalić z projektantem lub kierownikiem budowy.
4. W razie wątpliwości co do nośności łącznika na wyrywanie należy wykonać próby nośności łącznika na wyrywanie z podłoża zgodnie z procedurą opisana w punkcie „Badania nośności łączników w konkretnym podłożu ściennym".
5. Wyrywkowa kontrola nośności łączników na wyrywanie oraz docisku talerzyków łączników do termoizolacji lub warstwy zbrojonej.
6. Ocena zgodności wykonania zamocowania z przyjętą techniką zamocowania na podstwie Oceny Technicznej wydanej dla łącznika lub karty technicznej producenta.
7. Kontrola ilości i sposobu rozmieszczenia łączników w odniesieniu do projektu.

Odbiór zamocowania mechanicznego jest jednym z etapów odbioru systemu ociepleń, co oznacza protokolarne potwierdzenie powyższych punktów kontroli.

Odbiór zamocowania mechanicznego ocieplenia jest ważnym elementem robót ociepleniowych, który wpływa na trwałość i bezpieczeństwo eksploatacyjne ocieplenia oraz na efektywność energetyczną budynku.

# 17 Efekt biedronki

Czym jest? Z czego wynika? Jakie powoduje konsekwencje?

Mianem ,,efektu biedronki" określa się zjawisko występowania punktowych zmian barwy/odcienia ocieplonej elewacji, występujących krótkotrwale, okresowo lub stale, najczęściej po pewnym okresie użytkowania elewacji. Przyczyny wszystkich trzech wymienionych odmian podobnego efektu nie zawsze są tożsame.

**Punktowe zmiany barwy/odcienia ocieplonej elewacji, czyli tzw. Efekt biedronki**

Krótkotrwały efekt uwidocznienia się punktowych zmian barwy elewacji występuje najczęściej w specyficznych warunkach temperaturowo-wilgotnościowych, sprzyjających występowaniu powierzchniowej kondensacji na powierzchni wyprawy tynkarskiej ocieplenia. Takie warunki można zaobserwować najczęściej w chłodne poranki, po relatywnie ciepłym dniu, nie zawsze z temperaturą ujemną lub głęboko ujemną. Na ocieplonej elewacji lokalizacja łączników mechanicznych staje się widoczna z uwagi na fakt, że w tych miejscach temperatura może być okresowo wyższa niż na pozostałej powierzchni ocieplenia, zatem tworzy wrażenie innego odcienia barwy elewacji. Efekt taki może być widoczny na pewnych tylko obszarach elewacji lub jej konkretnych ekspozycjach i może występować z różną intensywnością zależnie od koloru i faktury elewacji. Efekt taki przeważnie jest widoczny przez kilka godzin, po czym zanika przy zmianie warunków pogodowych. W takich przypadkach najczęściej nie dochodzi do punktowych zmian kolorystycznych utrzymujących się na stałe. Przyczyną występowania zjawiska nie musi być wadą wykonywania zamocowania lub jakość użytego łącznika, względnie sposób jego osadzenia. Zjawisko w takiej fazie najczęściej nie wpływa negatywnie na trwałość elewacji.

Podobny efekt pojawiający się w warunkach jak powyżej oraz dodatkowo występujący okresowo zawsze w porze chłodnej i utrzymujący się dłużej, może być już rezultatem występowania istotnego punktowego mostka termicznego lub zmiany właściwości powierzchniowych warstw wierzchnich ocieplenia bezpośrednio nad talerzykiem łącznika. Przyczyną punktowego mostka termicznego może być użycie nieodpowiedniego łącznika mechanicznego, czyli takiego którego współczynnik przewodzenia ciepła w punkcie [W/K] jest relatywnie wysoki lub niewłaściwego wbudowania łącznika, np. generującego możliwość przepływu pary wodnej w okolicy tulei i/lub trzpienia. Punktowa zmiana właściwości powierzchniowych elewacji (wyższe zawilgocenie, inna akumulacja termiczna, zmiana kolorystyki) najczęściej jest spowodowana zwiększeniem grubości warstwy zbrojonej, bezpośrednio nad talerzykiem łącznika, z powodu zbyt głębokiego jego osadzenia.

Trzecią postacią, najczęściej kolejnym stadium przypadku drugiego, są stałe odbarwienia punktowe elewacji widoczne o każdej porze roku. Po pewnym czasie eksploatacji obserwuje się w tych miejscach efekty zmiany koloru wypraw tynkarskich/farb, osiadania zabrudzeń eksploatacyjnych, często również zmian starzeniowych. W efekcie następuje wyraźnie widoczna różnica pomiędzy miejscami wbudowania łączników, a powierzchnią elewacji. Znaczące spotęgowanie ,,efektu biedronki" można obserwować na tych obszarach elewacji, gdzie pojawia się skażenie mikrobiologiczne (glony, grzyby). W miejscach cieplejszych (mostki termiczne) skażenie nie występuje intensywnie są one zatem jaśniejsze. Podobna sytuacja dotyczy tzw. liniowych mostków termicznych powstałych na połączeniach niedokładnego styku płyty termoizolacji lub wypełnienia ich zaprawą klejącą. Odwrotnym przypadkiem jest sytuacja, w której łącznik mechaniczny nie generujący istotnego mostka termicznego jest zakotwiony za głęboko i nad talerzykiem znajduje się zbyt gruba warstwa zaprawy klejącej. W tych miejscach może dojść do dłuższego utrzymywania się zawilgocenia, co w konsekwencji skutkować będzie wystąpieniem skażenia mikrobiologicznego.

Odrębną, ale również ważną kwestią w przypadku powstawania punktowych mostków termicznych jest występowanie strat ciepła i wynikająca stąd konieczność zwiększania grubości termoizolacji w przypadku kiedy do zamocowania zostaną wybrane łączniki z wysoką przenikalnością termiczną w punkcie [W/K].

W świetle powyższego doradzamy, aby zwracać szczególną uwagę na jakość stosowanych łączników mechanicznych oraz prawidłowe ich wbudowywanie w ociepleniach ETICS (w tym używanie akcesoriów montażowych dedykowanych do konkretnego typu łącznika). Należy pamiętać, że popełnienie błędów w mocowaniu mechanicznym na etapie realizacji systemu ociepleń może mieć daleko idące konsekwencje, dotyczące tak bezpieczeństwa użytkowania jak i trwałości eksploatacyjnej oraz estetyki elewacji.

ALPOL
starfix amex A brand of Amex
ARBET prawdziwy STYROPIAN
ARSANIT
ATLAS
AUSTROTHERM Materiały termoizolacyjne
Baumit
BOLIX
BRENNTAG
CAPAROL
Celanese
Ceresit
EJOT
FAST Wall Systems Part of ROCKWOOL Group
fischer
Greinplast
HOLCIM
Dosteba
DOW
Dryvit
HSH Chemie
IMCD
Kingspan
Wkręt-met KLIMAS
KLIMAS FASTENER TECHNOLOGIES
KNAUF
KRAHN
KREISEL
k-uni ETICS Profile Solutions
MAPEI
MIWO STOWARZYSZENIE PRODUCENTÓW WEŁNY MINERALNEJ: SZKLANEJ I SKALNEJ
OMYA
polska pgb
POLSTYR
PPG
PROTEKTOR
PSPS Polskie Stowarzyszenie Producentów Styroplanu
quick-mix
RAWLPLUG
SELENA GLOBAL EXPERIENCE
Sopro Chemia budowlana
sto Budować świadomie.
STYROPMIN
swisspor
symbase
synthos
Termo Organika Myśl: Ciepło
TRUTEK
WACKER
wienerberger

**Poradnik mechanicznego mocowania systemów ETICS** przedstawia stan aktualnej wiedzy dla wykonawców robót termomodernizacyjnych, osób ich nadzorujących i dokonujących odbioru robót termomodernizacyjnych.

Przedstawione opisy systemów ETICS wraz ze wskazówkami, stanowią istotne źródło informacji dla ww. odbiorców. Stosowane powszechnie w systemach ETICS łączniki mechaniczne zostały dobrze opisane w zakresie ich doboru uwarunkowanego m in. od rodzaju podłoża. Przedstawiona ogólna budowa i rekomendacja stosowania łączników mechanicznych, jest prosta. Jednocześnie umożliwia odbiorcom dokonanie świadomego wyboru przy realizacji specyfiki projektu systemu. Ewentualne błędy wykonawcze przedstawione w poradniku umożliwiają ich uniknięcie i mogą przyczynić się do poprawy jakości realizowanych projektów w systemach ETICS

**dr inż. Daniel Dudek**
**Instytut Techniki Budowlanej**

---

**Poradnik mechanicznego mocowania systemów ETICS** stanowi ważne źródło informacji dla profesjonalistów zajmujących się wykonywaniem prac w zakresie termomodernizacji budynków metodą ETICS.

Zawiera szczegółowe informacje na temat rodzajów łączników i rekomendacji do ich stosowania, co umożliwia wykonawcom dokonanie świadomego wyboru w zależności od specyfiki projektu, wskazując na wszystkie aspekty, które należy uwzględnić przy doborze rodzaju i sposobu mocowania.

Poradnik przedstawia każdy krok w procesie montażu, wzbogacając tekst ilustracjami oraz schematami, co znacząco ułatwia zrozumienie. Dzięki temu zarówno nowi, jak i doświadczeni fachowcy mogą skutecznie wykorzystać te informacje w praktyce. Poradnik dostarcza także cennych wskazówek, które pomagają unikać typowych błędów wykonawczych.

**dr inż. Małgorzata Nizurska**
**Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych**

Stowarzyszenie na Rzecz
Systemów Ociepleń
ul. Kordeckiego 56/58 m.16,
04-355 Warszawa
e-mail: info@systemyocieplen.pl
www.systemyocieplen.pl