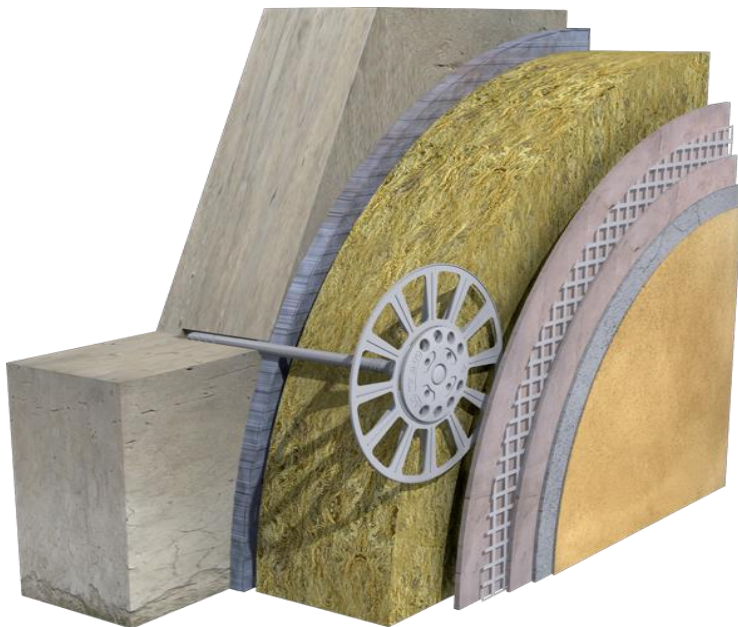




**Termomodernizacja budynków wielkopłytowych wraz ze
wzmocnieniem warstwy fakturowej systemem COPY-ECO.**

Sebastian Czekan

Budowa systemu ETICS

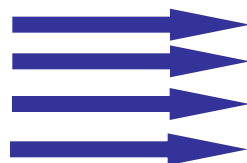
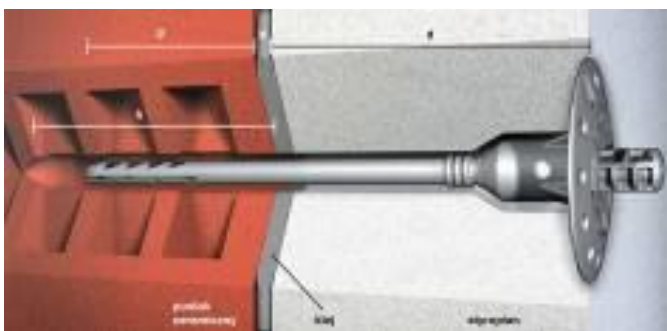


1. Ściana
2. Zaprawa klejąca
3. Termoizolacja
4. Tynk wzmocniony siatką z włóknem szklanym.
- 5. Łącznik mechaniczny**
6. Produkty uzupełniające (naroża, listwy, itd.)

Praca łącznika

ŁĄCZNIKI STANOWIĄ TYLKO WZMOCNIENIE SYSTEMU!

Łączniki mechaniczne = siły ssące wiatru



siły ssące wiatru
(wyrrywające)



Zaprawa klejąca = siły ścinające



Problemy – zamocowania izolacji fasadowych

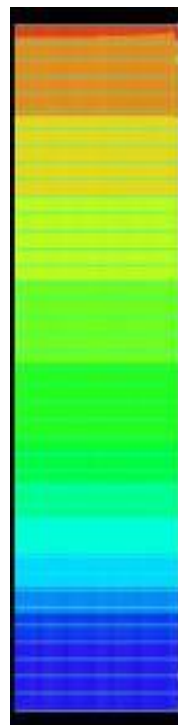


Problemy – zamocowania termoizolacji fasadowych



Dobór ilości łączników

Wysokość budynku / ilość łączników		
do 8 m	8-20 m	powyżej 20 m
		—
4 - 5 szt./m ²	6 - 8 szt./m ²	8 - 10 szt./m ²



Wpływ sił
ssących
dla 100m
budynku

Ilość zakotwień powinna być obliczana indywidualnie dla każdej inwestycji.

Ilość wzrasta:

- wraz z wysokością
- w obszarach krawędziowych
- w strefach wyższych obciążeń wiatrowych
- w zależności od nośności łączników

Klasyfikacja podłoży

Ze względu na rodzaj podłoża ETAG określił 5 kategorii użytkowych dla łączników fasadowych: A B C D E.

Kategoria łącznika określa jego przydatność do stosowania w określonym podłożu.



A
Beton



B
Cegła
Pełna



C
Cegła
Poryzowana



D
Beton
Lekki



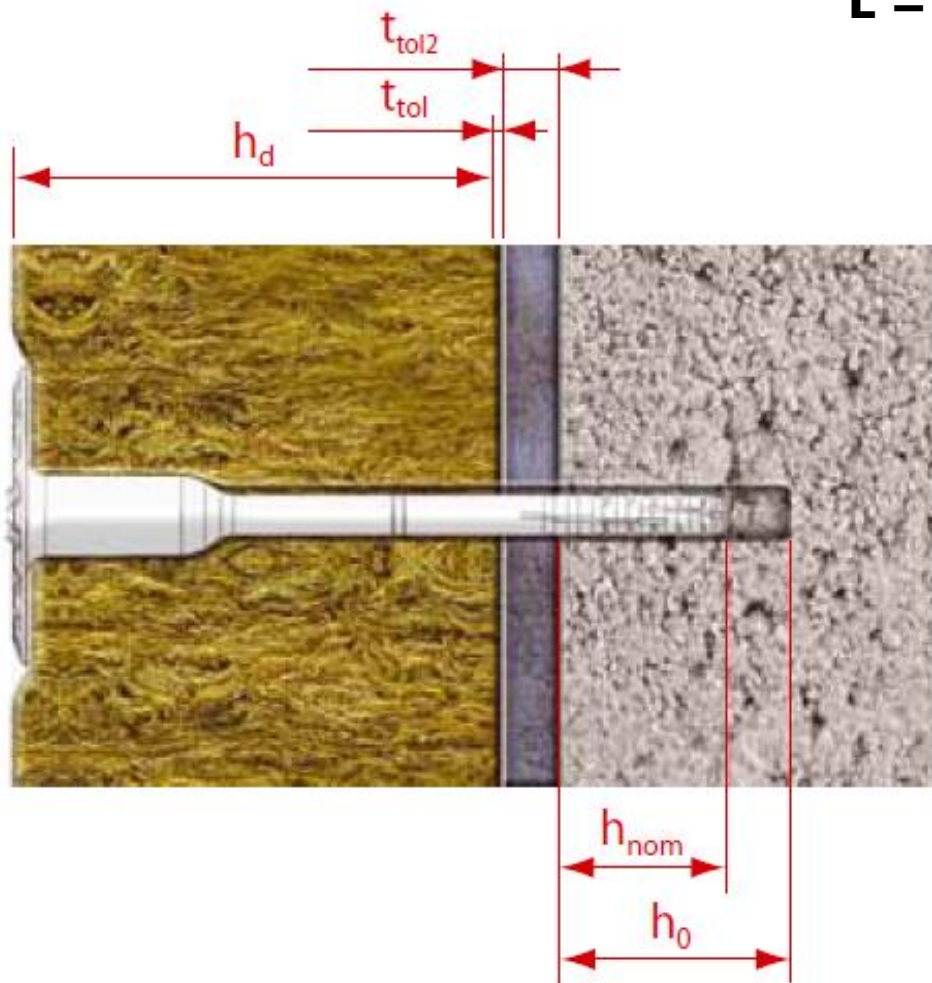
E
Gazobeton

Problem przeciągania



Dobór długości łącznika

$$L = h_d + t_{tol} + t_{tol2} + h_{nom}$$



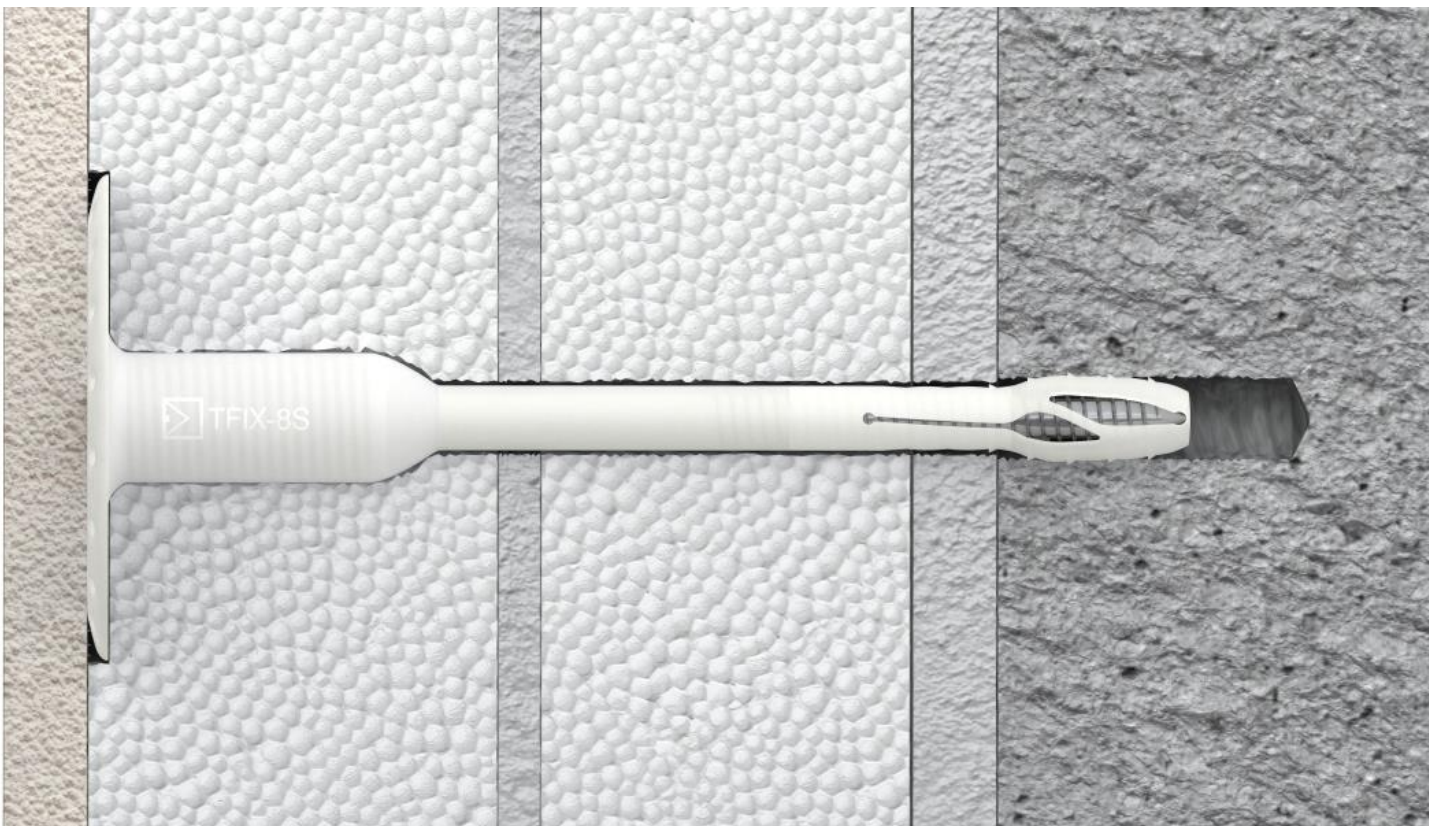
h_d – grubość termoizolacji

t_{tol} - grubość zaprawy klejowej/10mm

t_{tol2} - grubość starego tynku/ 20mm

h_{nom} – głębokość kotwienia łącznika

Ocieplenie na ocieplenie



Ocieplenie na ocieplenie

Łączniki zostały przebadane na ścinanie

TFIX-8M

TFIX-8S

KI-10N

KI-10NS

KI-10M

ITB® Instytut Techniki Budowlanej
00-611 WARSZAWA | ul. FILTROWA 1 | tel.: (48 22) 825 04 71, (48 22) 825 76 55 | fax: (48 22) 825 52 86
Członek Europejskiej Unii Akceptacji Technicznej w Budownictwie – UEAtc
Członek Europejskiej Organizacji ds. Aprobat Technicznych – EOTA

Seria: APROBATY TECHNICZNE

APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-9119/2015

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (tekst jednolity: Dz. U. z 2014 r., poz. 1040), w wyniku postępowania aprobacyjnego dokonanego w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie, na wniosek firmy:

RAWLPLUG S.A.
51-416 Wrocław, ul. Kwidzińska 6

stwierdza się przydatność do stosowania w budownictwie wyrobów pod nazwą:

Łączniki tworzywowe
TFIX-8M, TFIX-8S, KI-10N, KI-10NS i KI-10M
do mocowania termoizolacji

w zakresie i na zasadach określonych w Załączniku, który jest integralną częścią niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

Termin ważności:
30 grudnia 2020 r.

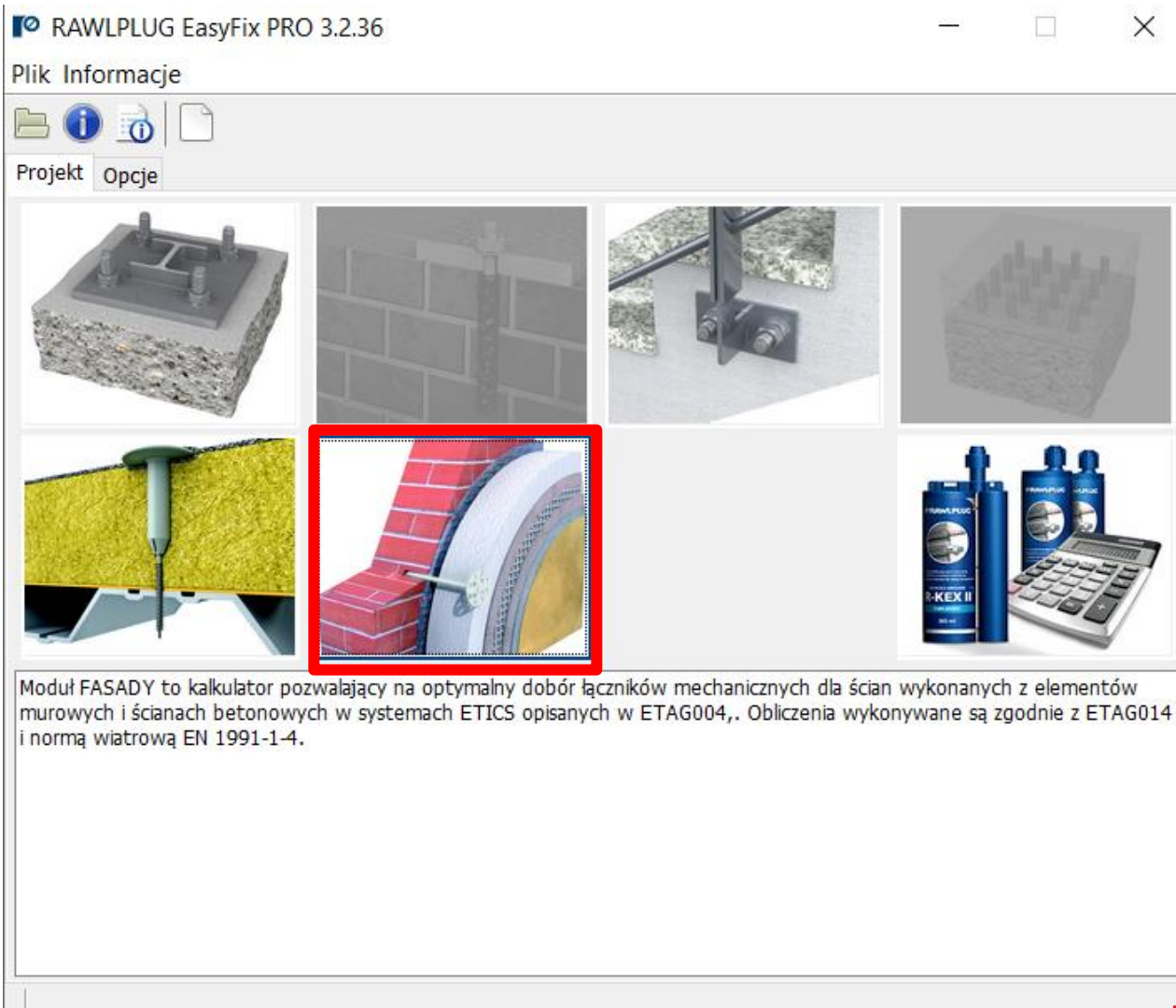
Załącznik:
Postanowienia ogólne i techniczne

DYREKTOR
Instytutu Techniki Budowlanej
dr inż. Marcin M. Kruk

Warszawa, 30 grudnia 2015 r.

Aprobata Techniczna ITB AT-15-9119/2015 jest nowelizacją Aprobaty Technicznej ITB AT-15-9119/2013. Dokument Aprobaty Technicznej ITB AT-15-9119/2015 zawiera 28 stron. Tekst tego dokumentu można kopiować tylko w całości. Publikowanie lub upowszechnianie w każdej innej formie fragmentów tekstu Aprobaty Technicznej wymaga pisemnego uzgodnienia z Instytutem Techniki Budowlanej.

Easyfix PRO - Fasady



Easyfix PRO - Fasady

Przykład Fasady.easyfix (zmodyfikowany) - RAWLPLUG EasyFix PRO 3.2.23

Plik Edycja Informacje



Lokalizacja Budynek Izolacja

Parametry budynku

Kraj: Polska

Strefa obciążenia wiatrem: Strefa 3

Kategoria terenu: Kategoria IV

Wysokość terenu n.p.m. [m]: 250

Bazowa prędkość wiatru [m/s]: 22,00

Współczynnik zwiększenia obciążenia wiatru: 1

Sąsiednie budynki

☐ Uwzględnianie wpływu sąsiednich budynków

Wysokość wysokiego budynku (h_{high}) [m]: 30

Długość wysokiego budynku (d_{large}) [m]: 30

Odległość od wysokiego budynku (x) [m]: 10

Inne parametry

Minimalna szerokość strefy (s_{min}) [m]: 2

0° 90° 180° 270°

Lokalizacja Budynek Izolacja

Parametry budynku

Kraj: Polska

Strefa obciążenia wiatrem: Strefa 3

Kategoria terenu: Kategoria IV

Wysokość terenu n.p.m. [m]: 250

Bazowa prędkość wiatru [m/s]: 22,00

Współczynnik zwiększenia obciążenia wiatru: 1

Sąsiednie budynki

☐ Uwzględnianie wpływu sąsiednich budynków

Wysokość wysokiego budynku (h_{high}) [m]: 30

Długość wysokiego budynku (d_{large}) [m]: 30

Odległość od wysokiego budynku (x) [m]: 10

Inne parametry

Minimalna szerokość strefy (s_{min}) [m]: 2

EASYFIX PRO RAWLPLUG

Łączniki Szczegóły projektu

Filtr łączników

Marka: KOELNER

Typ łącznika: KI-NS

Dodatkowy talerz dociskowy: KWL-140

Wynik

Łącznik: KI-300NS

Siła w strefie [kN]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	-1,370	-1,077	-0,489
10,0 - 25,0	-1,243	-0,977	-0,444
0,0 - 10,0	-0,953	-0,749	-0,340

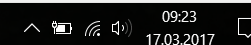
Średnia ilość zamocowań w strefie [szt./m²]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	6,0	6,0	6,0
10,0 - 25,0	4,5	4,0	4,0
0,0 - 10,0	4,0	4,0	4,0

Ilość łączników [szt.]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	3684	3876	-
10,0 - 25,0	4146	3876	-
0,0 - 10,0	2456	2584	-

Całkowita ilość łączników [szt.]: 20622



Easyfix PRO - Fasady

Przykład Fasady.easyfix (zmodyfikowany) - RAWLPLUG EasyFix PRO 3.2.3

Plik Edycja Informacje



Lokalizacja Budynek Izolacja

Podłoże

Grupa podłoży

Typ A - Beton

Podłoże

Beton $\geq$ C12/15

Kształt budynku

Lokalizacja względem N [°]: 45

Wysokość budynku (h) [m]: 35

Nazwa	Długość [m]	Nawietrzna	Wyłącz ścianę	Procent otworów
x1:	45	☒	☐	20 %
x2:	35	☒	☐	30 %
x3:	10	☒	☐	0 %
y1:	35	☒	☐	20 %
y2:	10	☒	☐	0 %
y3:	25	☒	☐	30 %

Lokalizacja Budynek Izolacja

Podłoże

Grupa podłoży

Typ A - Beton

Typ A - Beton

Typ B - Mur pełny

Typ C - Mur otworowy

Typ D - Beton lekki

Typ E - Beton komórkowy

Typ M - Mieszane Beton/Beton komórkowy

Typ M - Mieszane Beton/Mur otworowy

Typ M - Mieszane Beton/Beton lekki

Wysokość budynku (h) [m]:

35

Nazwa	Długość [m]	Nawietrzna	Wyłącz ścianę	Procent otworów
x1:	45	☒	☐	20 %
x2:	35	☒	☐	30 %
x3:	10	☒	☐	0 %
y1:	35	☒	☐	20 %
y2:	10	☒	☐	0 %
y3:	25	☒	☐	30 %

EF3 EASYFIX PRO RAWLPLUG

Łączniki Szczegóły projektu

Filtr łączników

Marka: RAWLPLUG

Typ łącznika: TFDX-8S

Dodatkowy talerz dociskowy: Brak

Wynik

Łącznik:

TFDX-8S-235

Siła w strefie [kN/m²]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	-1,370	-1,077	-0,489
10,0 - 25,0	-1,243	-0,977	-0,444
0,0 - 10,0	-0,953	-0,749	-0,340

Średnia ilość zamocowań w strefie [szt./m²]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	6,4	6,0	6,0
10,0 - 25,0	4,5	4,0	4,0
0,0 - 10,0	4,0	4,0	4,0

Ilość łączników [szt.]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	3932	3876	-
10,0 - 25,0	4146	3876	-
0,0 - 10,0	2456	2584	-

Całkowita ilość łączników [szt.]:

20870

x3 = 10 m

Easyfix PRO - Fasady

Przykład Fasady.easyfix (zmodyfikowany) - RAWLPLUG EasyFix PRO 3.2.36

Plik Edycja Informacje

Układ izolacji: Mieszany - wysokość

Zmiana na wysokości [m]: 25

Izolacja dolna

Typ izolacji: EPS (EN 13163)

System izolacji: Dowolny

Izolacja: EPS 70 (TR100)

Weź pod uwagę siłę przeciągania przez izolację ☒

Siły przeciągania ($F_{Rk,p}$) [kN]: 0,3
(wartość charakterystyczna)

Wsp. bezpieczeństwa γ_m : 2

Izolacja górna

Typ izolacji: MW (EN 13162)

System izolacji: Dowolny

Izolacja: MW (TR10, $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)

Weź pod uwagę siłę przeciągania przez izolację ☒

Siły przeciągania ($F_{Rk,p}$) [kN]: 0,3
(wartość charakterystyczna)

Wsp. bezpieczeństwa γ_m : 2

Grubość izolacji (G_b) [mm]: 160

Montaż wgłębny: ☐

Grubość warstwy kleju (G_k) [mm]: 10

Grubość starej izolacji (G_{old}) [mm]: 0

Easyfix P

Przykład Fasady.easyfix (zmodyfikowany) - RAWLPLUG EasyFix PRO 3.2.36

Plik Edycja Informacje



Lokalizacja Budynek Izolacja

Układ izolacji: Mieszany - wysokość

Zmiana na wysokości [m]: 25

Izolacja dolna

Typ izolacji: EPS (EN 13163)

System izolacji

Dowolny

Izolacja

EPS 70 (TR100)

Weź pod uwagę siłę przeciągania przez izolację

Siły przeciągania ($F_{Rk,p}$) [kN]: 0,3

(wartość charakterystyczna)

Wsp. bezpieczeństwa γ_m : 2

Izolacja górna

Typ izolacji: MW (EN 13162)

System izolacji

Dowolny

Izolacja

MW (TR10, $\rho \geq 80 \text{ kg/m}^3$)

Weź pod uwagę siłę przeciągania przez izolację

Siły przeciągania ($F_{Rk,p}$) [kN]: 0,3

(wartość charakterystyczna)

Wsp. bezpieczeństwa γ_m : 2

Grubość izolacji (G_p) [mm]: 160

Montaż wgłębnny:

Grubość warstwy kleju (G_k) [mm]: 10

Grubość starej izolacji (G_{old}) [mm]: 0

Łączniki Szczegóły projektu

Filtr łączników

Marka

RAWLPLUG

Typ łącznika

TFIX-8S

Dodatkowy talerz dociskowy

Brak

Wynik

Łącznik:

TFIX-8S-195

Siła w strefie [kN/m²]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	-1,370	-1,077	-0,489
10,0 - 25,0	-1,243	-0,977	-0,444
0,0 - 10,0	-0,953	-0,749	-0,340

Średnia ilość zamocowań w strefie [szt./m²]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	9,1	7,2	6,0
10,0 - 25,0	8,3	6,5	4,0
0,0 - 10,0	6,4	5,0	4,0

Ilość łączników [szt.]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	5592	4654	-
10,0 - 25,0	7648	6299	-
0,0 - 10,0	3932	3230	-

Całkowita ilość łączników [szt.]:

31355

EASYFIX PRO RAWLPLUG

Łączniki Szczegóły projektu

Filtr łączników

Marka

RAWLPLUG

Typ łącznika

TFIX-8S

Dodatkowy talerz dociskowy

Brak

Wynik

Łącznik:

TFIX-8S-195

Siła w strefie [kN/m²]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	-1,370	-1,077	-0,489
10,0 - 25,0	-1,243	-0,977	-0,444
0,0 - 10,0	-0,953	-0,749	-0,340

Średnia ilość zamocowań w strefie [szt./m²]:

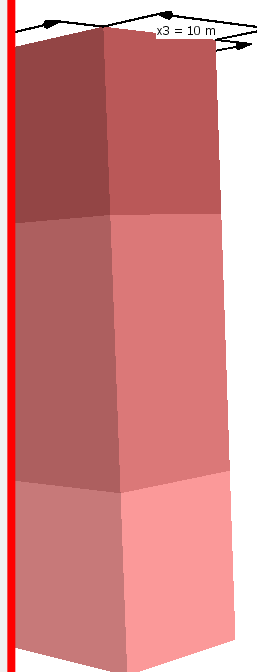
Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	9,1	7,2	6,0
10,0 - 25,0	8,3	6,5	4,0
0,0 - 10,0	6,4	5,0	4,0

Ilość łączników [szt.]:

Wysokość [m]	Strefa A	Strefa B	Strefa C
25,0 - 35,0	5592	4654	-
10,0 - 25,0	7648	6299	-
0,0 - 10,0	3932	3230	-

Całkowita ilość łączników [szt.]:

31355



Easofix DBO – Easofix

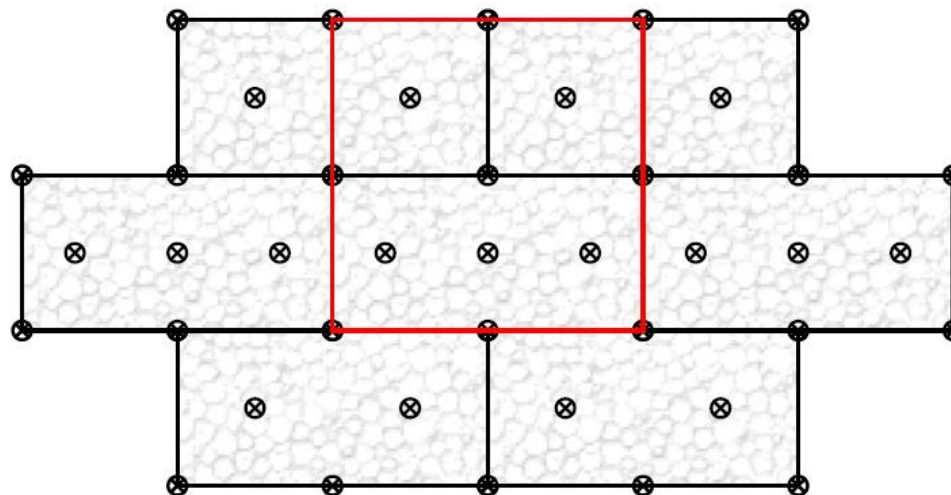
35,0

[m]

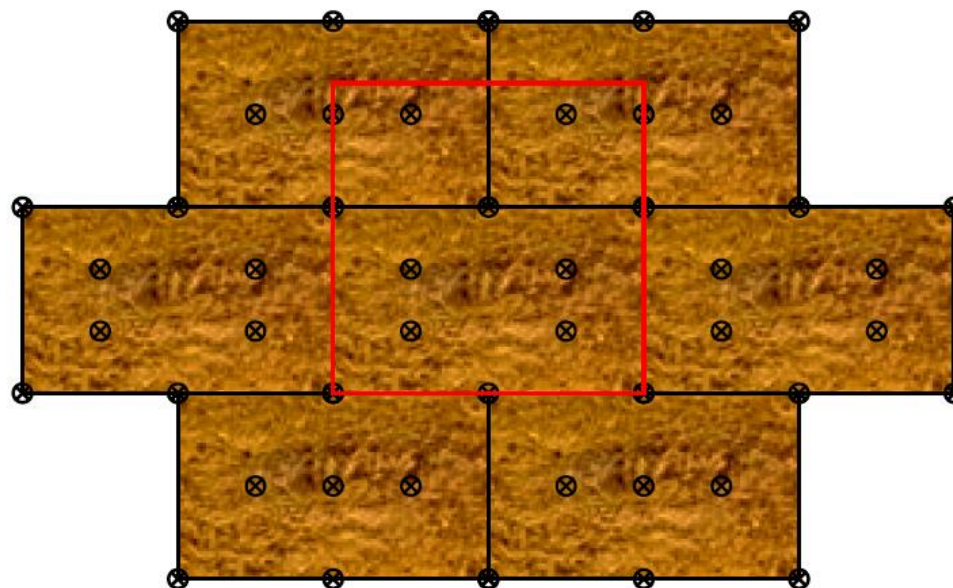
9,0

9,0

Typ izolacji: **EPS (EN 13163)**
 Dla płyty o wymiarach: 100 x 50cm
 Zalecana gęstość łączników: **9**



Typ izolacji: **MW (EN 13162)**
 Dla płyty o wymiarach: 100 x 60cm
 Zalecana gęstość łączników: **10**



Problemy Wielkiej Płyty



Problemy Wielkiej Płyty



Fot. 1 Widok po odpadnięciu płyty (W. Kulesz)



Fot. 2 Widok wewnętrznej strony płyty (W. Kulesz)

Problemy Wielkiej Płyty



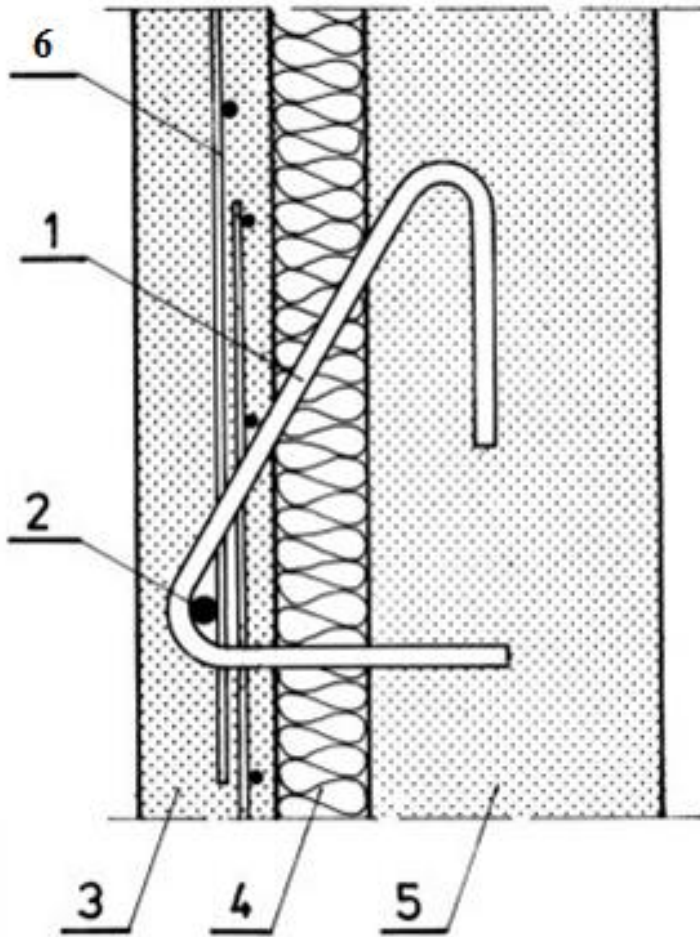
Problemy Wielkiej Płyty



Problemy Wielkiej Płyty



Problemy Wielkiej Płyty



Schemat wieszaka połączenia warstwy fakturowej z warstwą nośną płyty:

- 1 – wieszak,
- 2 – pręt kotwiący,
- 3 – warstwa fakturowa,
- 4 – warstwa izolacyjna,
- 5 – warstwa nośna,
- 6 – zbrojenie

Problemy Wielkiej Płyty

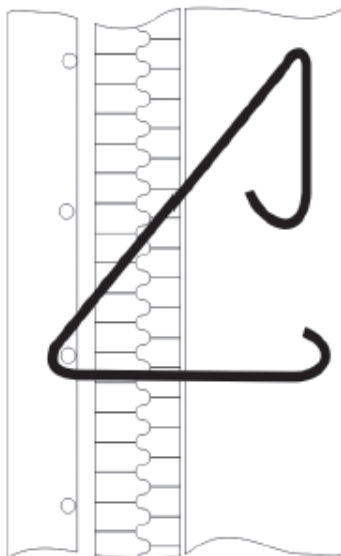


Problemy Wielkiej Płyty

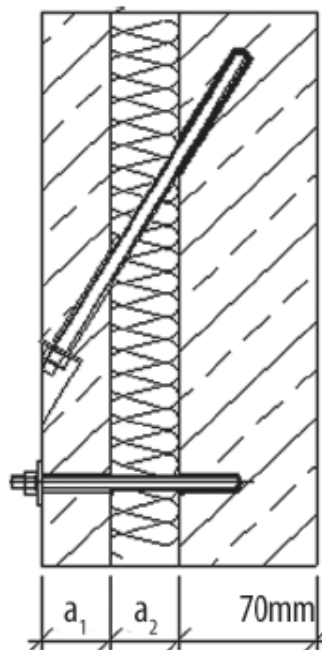


Wzmocnienie warstwy fakturowej w systemie COPY-ECO

Stary system
zbrojenia



COPY ECO
system



a_1 – Grubość warstwy fakturowej

a_2 – Grubość warstwy izolacji



RV-200



R-STUDS-FL



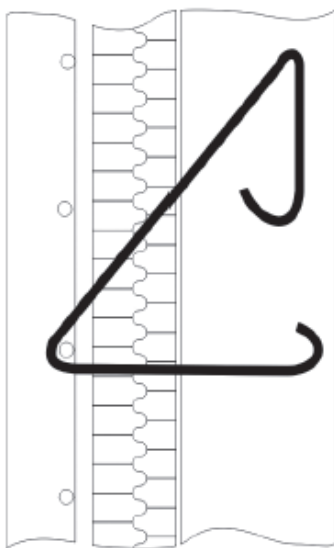
R-KER



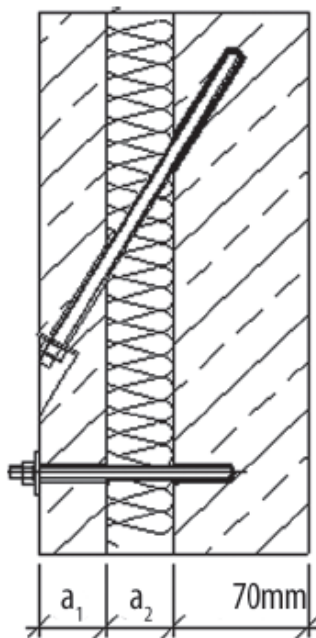
SP-CE

Wzmocnienie warstwy fakturowej w systemie COPY-ECO

Stary system
zbrojenia



COPY ECO
system



a_1 – Grubość warstwy fakturowej
 a_2 – Grubość warstwy izolacji

KOELNER
P O L S K A

1. Pomoc w projektowaniu.
2. Szkolenia dla wykonawców.
3. Próby obciążeniowe po zakotwieniu.



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ!