



KLASYFIKACJA ITB W ZAKRESIE ODPORNOŚCI OGNIOWEJ

Numer klasyfikacji:	02286.1/22/Z00NZP
Zamawiający:	Wrocławskie Przedsiębiorstwo Budownictwa Mieszkaniowego „MÓJ DOM” S.A. MD Prefabrykacja Oddział w Źródłach ul. Stalowa 5 Źródła, 53-330 Miękinia
Opracowana przez:	Instytut Techniki Budowlanej ul. Filtrowa 1 00-611 Warszawa
Przedmiot klasyfikacji:	Ściany prefabrykowane typu Thermo Wall (TW) z wewnętrzną izolacją termiczną
Data wydania:	2023-05-16
Wydanie numer:	1
Data ważności:	2028-05-31

Niniejszy raport został wydany w formie elektronicznej, z kwalifikowanymi podpisami elektronicznymi.

Wydruk niniejszego raportu nie jest oryginalnym dokumentem.

Niniejszy dokument może być używany lub powielany wyłącznie w całości.

1. Podstawy formalne

- Zlecenie firmy Wrocławskie Przedsiębiorstwo Budownictwa Mieszkaniowego „MÓJ DOM” S.A. MD Prefabrykacja Oddział w Źródłach z 2023-03-23.
- Umowa nr 02286/22/Z00NZP z 2023-04-19.

2. Podstawy merytoryczne

- [1] Deutsches Institut für Technik „Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung/Allgemeine Bauartgenehmigung nummer Z-21.8.2127 GC Pin - Verbindungsstab zur Verankerung von Vorsatzschalen an Tragschichten”, 12.02.2021 r.
- [2] PN-EN 14992+A1:2012. Prefabrykaty z betonu. Elementy ścian.
- [3] PN-EN 13369:2018-05: Wspólne wymagania dla prefabrykatów z betonu.
- [4] PN-EN 1992-1-1:2008. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- [5] PN-EN 1992-1-2:2008. Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-2: Reguły ogólne. Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe.
- [6] Dokumentacja techniczna elementów ścian prefabrykowanych typu Thermo Wall (TW) z wewnętrzną izolacją termiczną dostarczona przez Zamawiającego.

3. Opis techniczny dostarczony przez Zamawiającego

Poniższy opis opracowano na podstawie fragmentów dokumentacji technicznej [6].

Ogólny opis ściany prefabrykowanej

Izolowana ściana zespolona Thermo Wall (TW) jest prefabrykowanym elementem ściennym, który składa się z dwóch płyt żelbetowych i wewnętrznej izolacji cieplnej. Płyty żelbetowe połączone są ze sobą bez mostków termicznych. W przedmiotowym elemencie ściennym, zewnętrzna, nienośna zbrojona płyta elewacyjna zapewnia mechaniczną ochronę izolacji cieplnej. Zbrojenie konstrukcyjne zgodnie z indywidualnymi wymaganiami jest zapewnione w płycie wewnętrznej oraz w rdzeniu betonowanym in-situ.

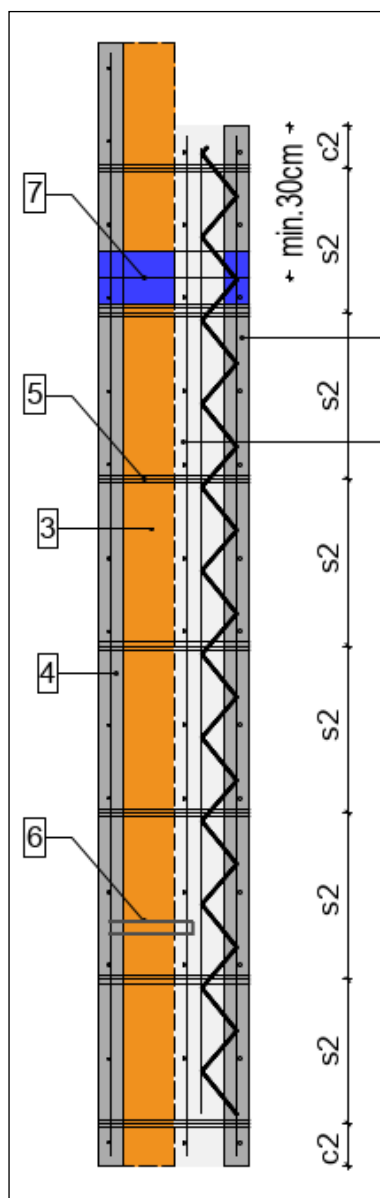
Ściana składa się z dwóch gotowych betonowych płyt. Izolacja termiczna ściany jest montowana w fabryce po wewnętrznej stronie płyty elewacyjnej. Ściany prefabrykowane TW są instalowane na placu budowy i wypełniane betonem „in situ” w taki sam sposób jak ściany podwójne typu Double Wall.

Maksymalne wymiary produkowanych ścian prefabrykowanych (B – szerokość, H – wysokość):

- ściany produkowane w układzie poziomym – B = 12,0 m, H = 3,3 m,
- ściany produkowane w układzie pionowym – B = 3,3 m, H = 12,0 m.

Grubość produkcyjna prefabrykatów wynosi od 25 do 50 cm.

Na Rys. 1 przedstawiono przekrój przez konstrukcję ściany prefabrykowanej.



Rys. 1. Przekrój przez konstrukcję ściany prefabrykowanej (opis w tekście); źródło: [6]

Układ warstw i zestawienie elementów ściany prefabrykowanej

- 1) Płyta prefabrykowana wewnętrzna o grubości od 5 do 6 cm zbrojona siatką zgrzewaną. W płycie zabetonowane są kratownice zbrojeniowe w celu zapewnienia połączenia betonu płyty z betonem in-situ. Kratownice montowane są również w celu zapewnienia odpowiedniej sztywności płyty w czasie transportu i montażu.
- 2) Przestrzeń (pustka) gr. od 8 do 27 cm do zabetonowania in-situ. W warstwie tej umieszczone jest siatka zbrojeniowa stanowiąca zbrojenie konstrukcyjne ściany.
- 3) Izolacja termiczna o grubości od 3 do 25 cm z wełny mineralnej, PIR, XPS lub EPS.
- 4) Płyta prefabrykowana elewacyjna o grubości 6 cm zbrojona siatką zgrzewaną.
- 5) Elementy GC Pin – łączące płytę wewnętrzną z zewnętrzną.
- 6) Szpilki zespalające warstwę elewacyjną z nośną.
- 7) Tuby transportowe.

Część nośną ściany stanowi płyta (1) i zabetonowana na budowie pustka z umieszczonym w zakładzie prefabrykacji zbrojeniem (2). Klasę odporności ogniowej części nośnej ściany określa się metodą tabelaryczną. Klasę odporności ogniowej zapewnia się poprzez przyjęcie minimalnej grubości ściany i minimalnej odległości osiowej prętów głównych zbrojenia od płaszczyzny. Jako minimalne zbrojenie warstwy elewacyjnej oraz warstwy nośnej przyjmuje się siatki zgrzewane $\varnothing 6$ o oczku $20 \times 20 \text{ cm}$ ($A=1,415 \text{ cm}^2/\text{m}$ w obu kierunkach).

Pomiędzy płytami elewacyjnymi (4) sąsiednich ścian wykonuje się dylatacje o grubości od 1,0 do 2,0 cm wypełnioną na budowie materiałem elastycznym.

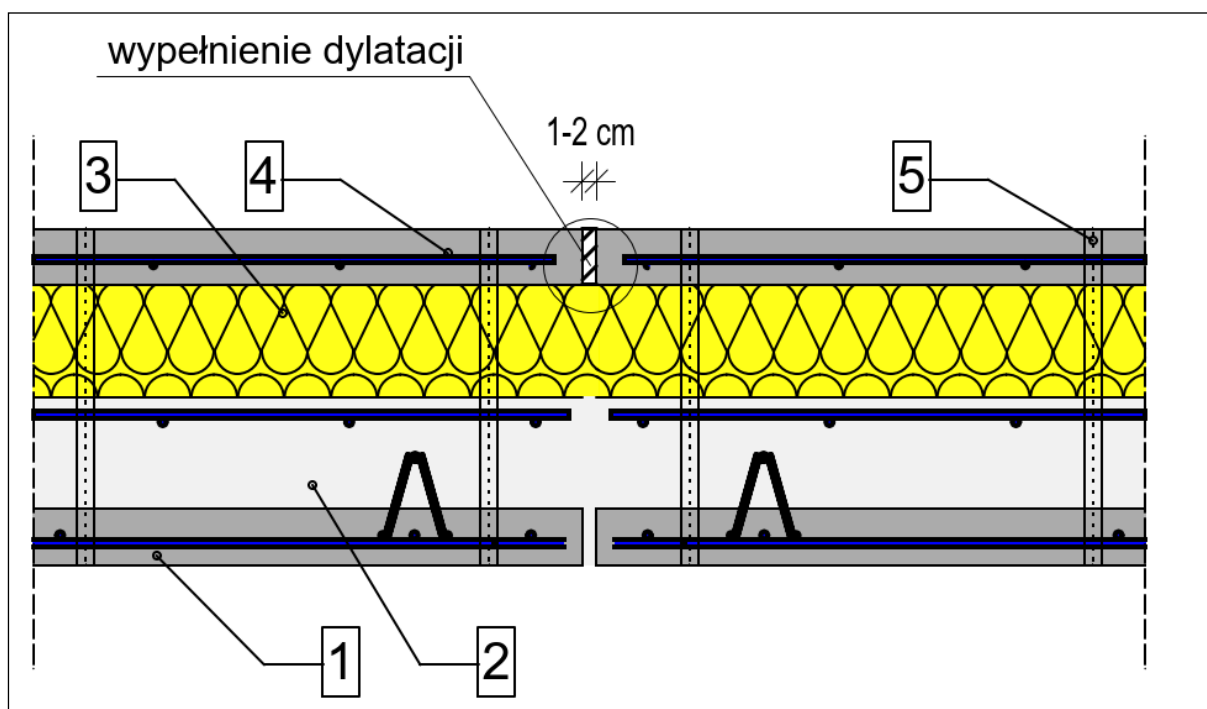
Ściany łączone są na budowie z płytą fundamentową i ze stropem za pomocą prętów łącznikowych. Ściany prefabrykowane ustawiane są na budowie jedna obok drugiej. W stykach umieszcza się odpowiednie zbrojenie ograniczające powstanie rys i przestrzeń (2) zabetonowuje się.

W prefabrykatkach osadzane są elementy z tworzyw sztucznych – między innymi Quicky służące do mocowania sztyc podpierających ścianę na czas montażu, dystanse do zbrojenia, puszki do gniazd i łączników, peszle i inne akcesoria instalacyjne.

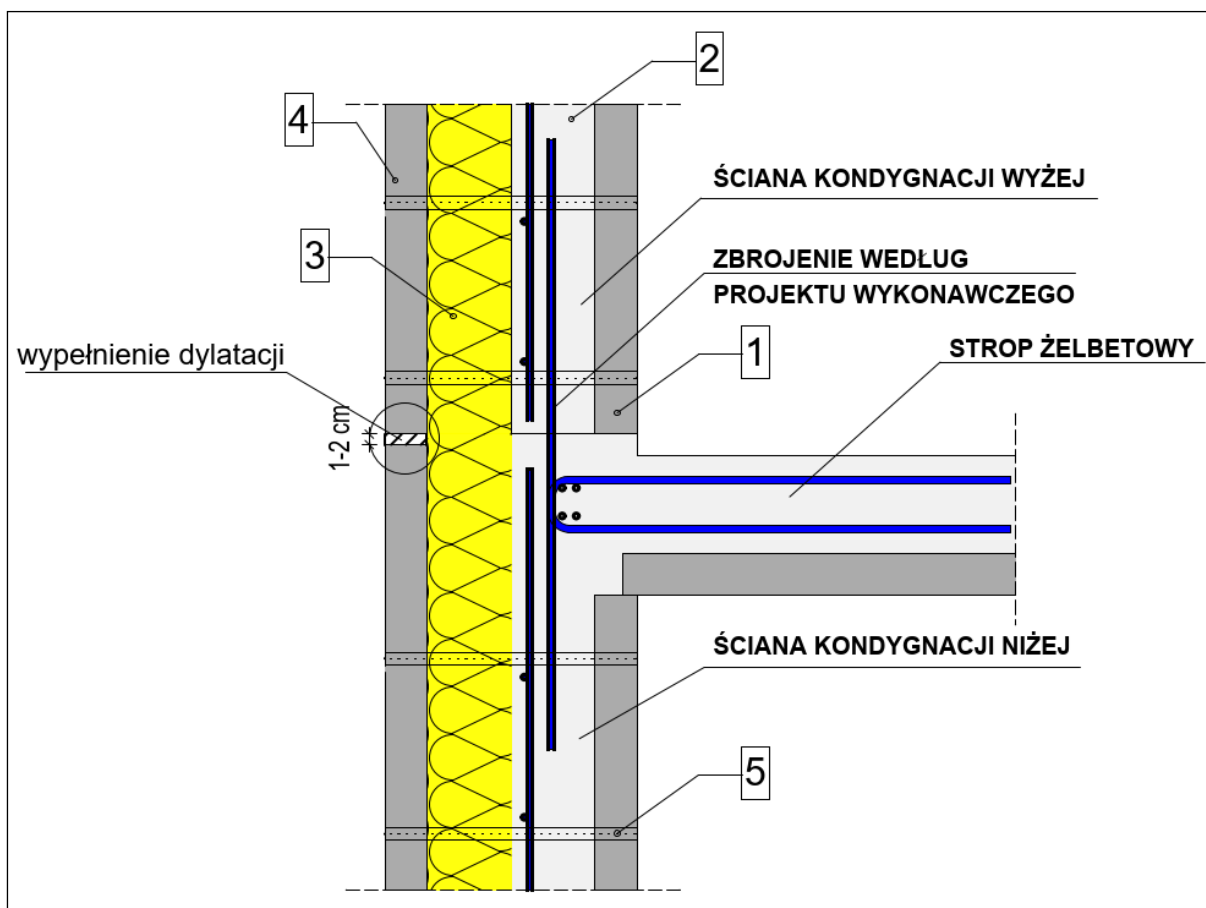
Na Rys. 2 przedstawiono przekrój przez dylatację warstwy elewacyjnej.

Na Rys. 3. przedstawiono Detal połączenia ściany ze stropem i ze ścianą niższej kondygnacji.

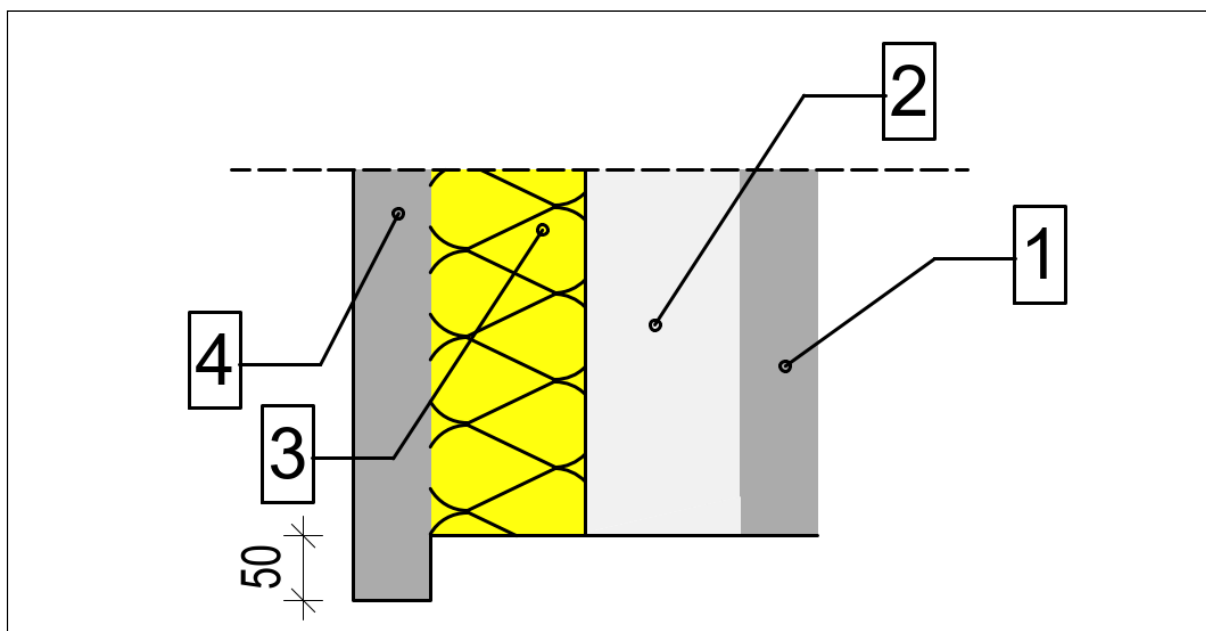
Detale osadzenia okna – z węgarkiem betonowym przedstawiono na Rys. od 4 do 6.



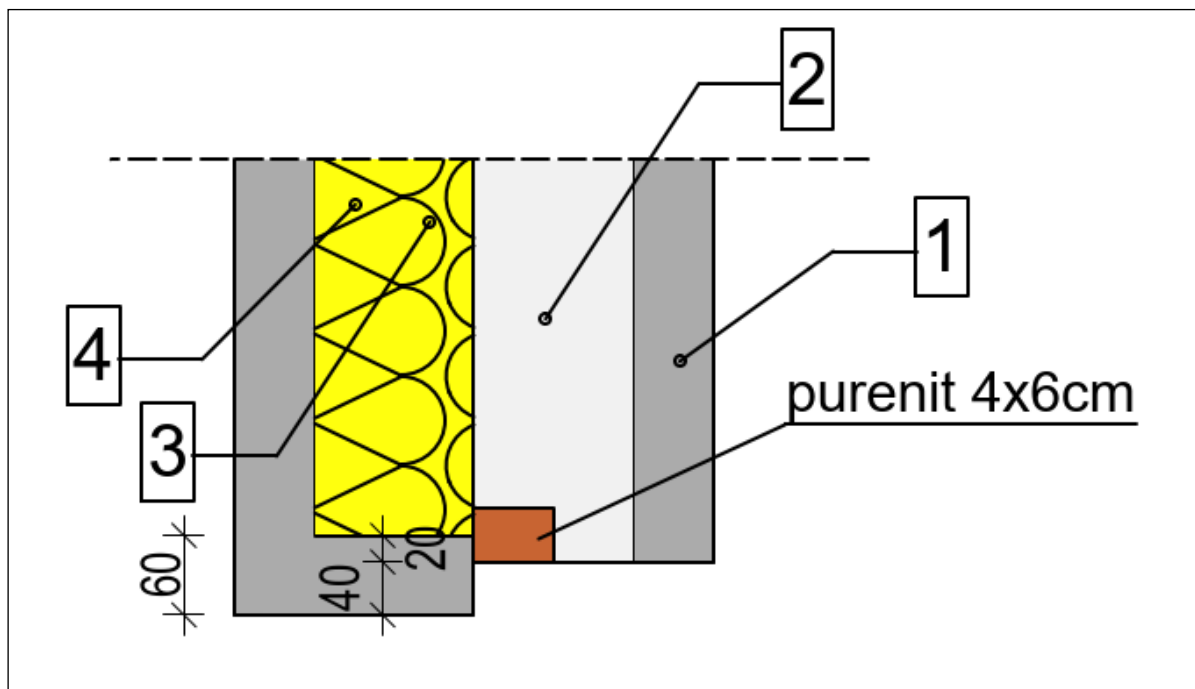
Rys. 2. Przekrój przez dylatację warstwy elewacyjnej (opis w tekście); źródło: [6]



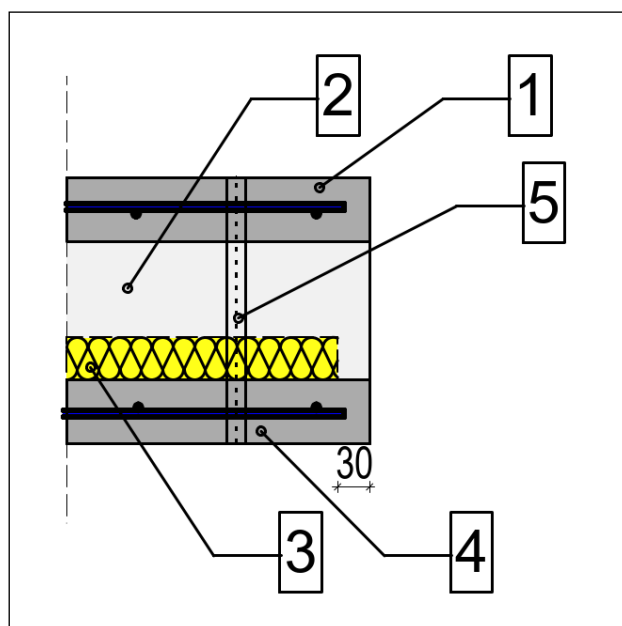
Rys. 3. Detal połączenia ściany ze stropem i ze ścianą niższej kondygnacji (opis w tekście); źródło: [6]



Rys.4 Podstawowy detal osadzenia okna – odsłonięta izolacja (opis w tekście); źródło: [6]



Rys. 5. Detal osadzenia okna – górny węgierek przy oknie (opis w tekście); źródło: [5]



Rys. 6. Detal ościeża w ścianach REI30 do REI 240 (opis w tekście); źródło: [6]

Właściwości materiałów stosowanych do produkcji ścian

Beton

- Minimalna klasa betonu: C 30/37.
- Wytrzymałość betonu na ściskanie: 37 N/mm².

Stal zbrojeniowa

- Wytrzymałość na rozciąganie stali: $f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$.
- Granica plastyczności stali: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$.

Izolacja termiczna

a) Wełna mineralna:

- grubość: od 3 do 18 cm.
- klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1: A1.
- deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda \leq 0,041 \text{ W/mK}$.
- naprężenia ściskające przy 10% odkształceniu względnym: $CS(10/Y) > 20 \text{ kPa}$.

b) PIR:

- grubość od 3 do 12 cm.
- klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1: F.
- deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda \leq 0,027 \text{ W/mK}$.

c) XPS

- grubość od 3 do 25 cm.
- klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1: F.
- gęstość objętościowa: $\geq 20 \text{ kg/m}^3$.
- deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda \leq 0,040 \text{ W/mK}$.

d) EPS

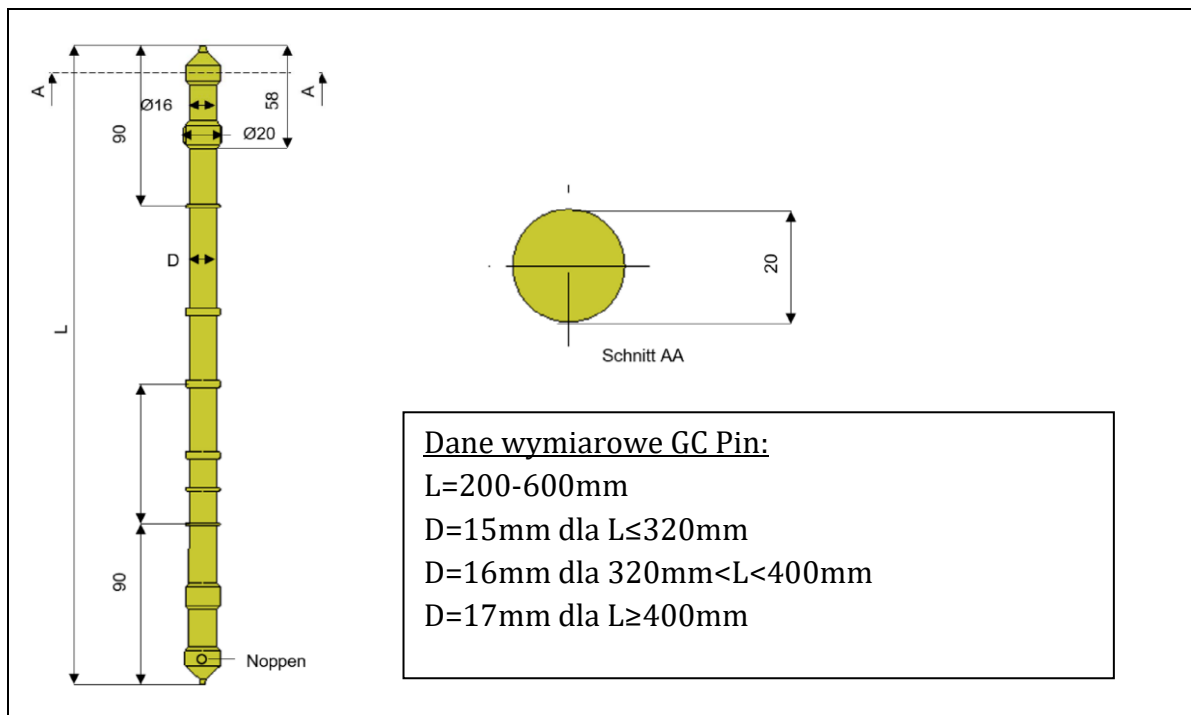
- grubość od 3 do 25 cm.
- klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1: F.
- gęstość objętościowa: $\geq 10 \text{ kg/m}^3$.
- deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda \leq 0,042 \text{ W/mK}$.

Elementy GC Pin

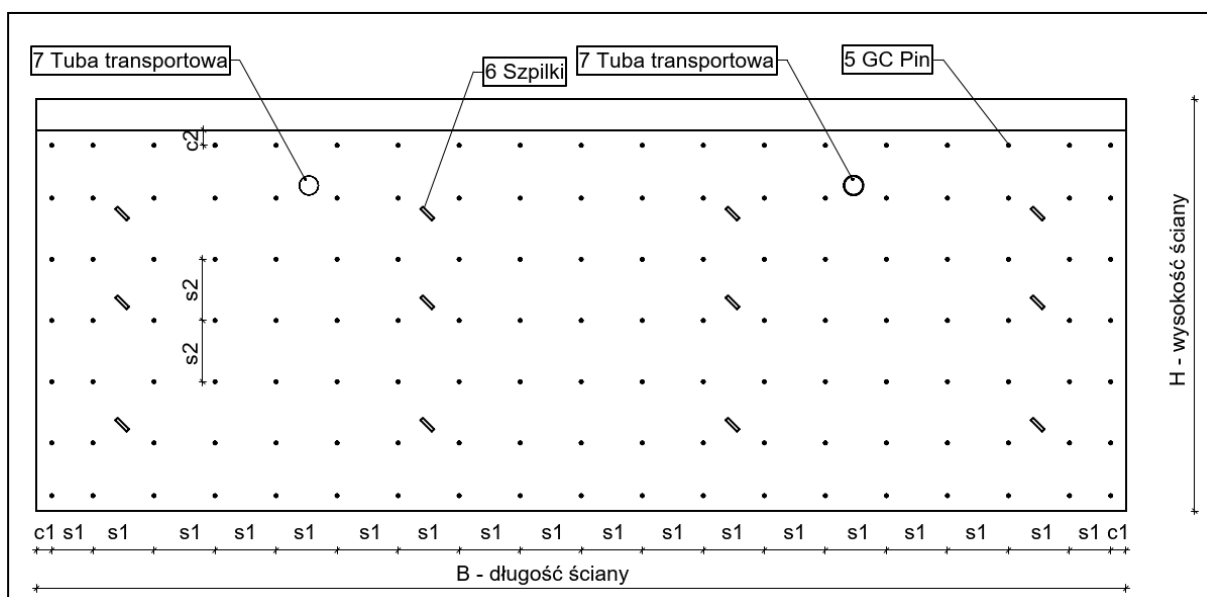
Płyta elewacyjna podwieszona jest do warstwy nośnej za pomocą elementów GC Pin wykonanych z włókna szklanego (Rys. 7). Elementy te w czasie transportu podwieszają płytę elewacyjną (4) do płyty prefabrykowanej wewnętrznej (1). Stosuje się elementy GC Pin zgodnie z Aprobata Techniczną numer Z-21.8-2127 [1]. Elementy GC Pin łączą warstwę płyty prefabrykowanej wewnętrznej z warstwą płyty elewacyjnej.

Przyjmowane rozstawy elementów GC Pin (patrz Rys. 8 i 9):

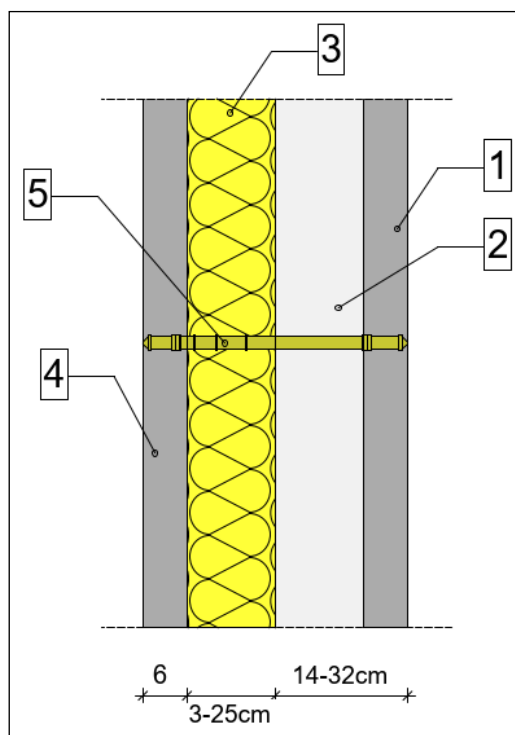
- Maksymalny rozstaw poziomy/pionowy $s2/s1 = 300 \text{ mm}$.
- Odległość od krawędzi poziomej/pionowej $c2/c1 = 100 \text{ mm}$.
- Długość elementu GC Pin jest równa grubości łącznej ścian.



Rys. 7. Przekrój przez GC PIN wg [1]; źródło: [5]



Rys. 8. Rozmieszczenie szpilek (6), elementów GC PIN (5) oraz tub transportowych (7); źródło: [6]



Rys. 9. Przekrój przez ścianę prefabrykowaną – elementy GC PIN (5) (opis w tekście); źródło: [6]

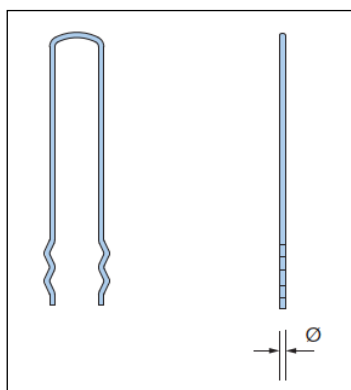
Szpilki ze stali nierdzewnej

W celu zespolenia warstwy elewacyjnej z warstwą nośną stosowane są szpilki ze stali nierdzewnej (Rys. 10). Stosuje się dwa typy szpilek:

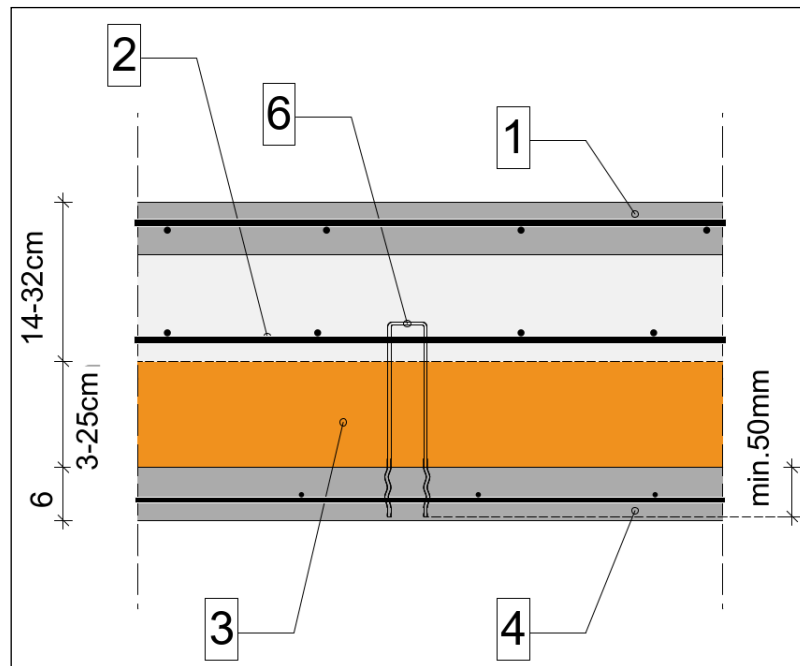
- PFEIFER VN Connector Pin - wykonane z drutu o średnicy $\varnothing 4,0\text{mm}$ (w ścianach zewnętrznych)
- HALFEN SP-SPA-N - wykonane z drutu o średnicy $\varnothing 3,0\text{mm}$ (w ścianach wewnętrznych)

Szpilki stosowane są w liczbie minimum 1 szt. / $1,35\text{ m}^2$ ściany

Długość szpilek dobiera się w zależności od grubości izolacji termicznej i przyjętej otuliny zbrojenia in-situ (Rys. 11). Szpilki osadzone są w warstwie elewacyjnej na głębokość minimum 50 mm, a w warstwie in-situ w taki sposób aby obejmowała co najmniej jeden pręt zbrojenia siatki in-situ. Zawsze osadza się szpilki tak, aby obejmowały one jeden lub dwa pręty (na skrzyżowaniu siatki) zbrojenia.



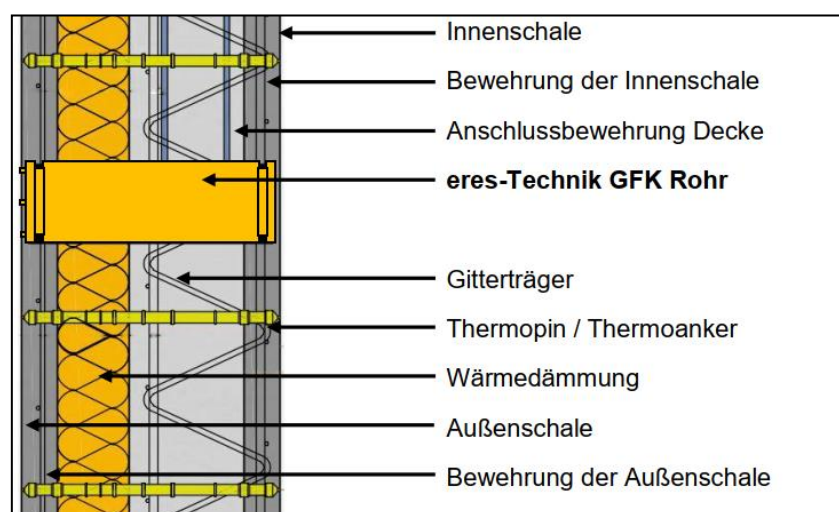
Rys. 10. Szpilki ze stali nierdzewnej (6) (opis w tekście); źródło: [6]



Rys. 11. Przekrój przez ścianę prefabrykowaną – szpilki ze stali nierdzewnej (6)
(opis w tekście); źródło: [6]

Tuby transportowe

W ścianie prefabrykowanej osadzone są tuby transportowe firmy eres-Technik GmbH wykonane z włókna szklanego (Rys. 12). Tuby w ścianie w zależności od jej długości i ciężaru montuje się w ilości 2 lub 4 szt. Tuby zatopione są w warstwie elewacyjnej i płycie wewnętrznej, a ponadto wypełnione są one betonem na całej ich długości. Tuby pełnią jedynie funkcje transportową i nie są brane pod uwagę przy przenoszeniu obciążeń z warstwy elewacyjnej na warstwę nośną. Średnica i grubość ścianek tub transportowych zależna jest od grubości ściany. Minimalna odległość osi tuby od krawędzi górnej ściany prefabrykowanej wynosi 30 cm.



Rys. 12. Przekrój przez ścianę prefabrykowaną – szpilki ze stali nierdzewnej (6) wg [2]
(opis w tekście); źródło: [6]

Purenit

W przypadku węgarka wykonanego zgodnie z detalem przedstawionym na Rys. 5, w obszarze górnego węgarka, w celu uniknięcia mostka termicznego, umieszczony zostanie element izolacyjny z Purenitu. Purenit jest to materiał izolacyjny, na bazie sztywnej pianki poliuretanowej.

Parametry stosowanego purenitu:

- gęstość: $>500 \text{ kg/m}^3$.
- klasa reakcji na ogień wg PN-EN 13501-1: E.
- deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła: $\lambda \leq 0,096 \text{ W/mK}$.

4. Analiza w zakresie odporności ogniowej

Zgodnie z normą PN-EN 14992 [2], która wskazuje normę PN-EN 13369 [3], klasa odporności ogniowej ściany może zostać określona na podstawie:

- badań odporności ogniowej,
- danych tabelarycznych wg PN-EN 1992-1-2 [5],
- metod obliczeniowych wg PN-EN 1992-1-2 [5].

Część nośną ściany warstwowej projektuje się zgodnie z PN-EN 1992-1-1 [4], w związku z czym możliwe jest stosowanie danych tabelarycznych i metod obliczeniowych podanych w PN-EN 1992-1-2 [5]. Klasa odporności ogniowej ścian zależy od ich grubości i odległości osiowej zbrojenia od powierzchni nagrzewanej.

Warstwa licowa nie pełni funkcji nośnej i może być dowolnie kształtowana, przy czym jej minimalna grubość to 5 cm.

5. Klasyfikacja

Na podstawie zapisów PN-EN 1992-1-2 [5], ściany prefabrykowane typu Thermo Wall (TW) z wewnętrzną izolacją termiczną, wykonane zgodnie z opisem technicznym podanym w punkcie 3, pod warunkiem, że łączna grubość płyty prefabrykowanej i betonu układanego in situ w pustce i odległości osiowej zbrojenia tej części ściany, spełnia wymagania podane w Tablicy 5.4 normy PN-EN 1992-1-2 [5]:

spełniają wymagania w klasie odporności ogniowej od REI 30 do REI 240.

Stosowany sposób połączenia warstwy elewacyjnej za pośrednictwem pinów, tuby transportowe, izolacja termiczna, a także szerokość dylatacji płyt elewacyjnych oraz sposób ich wypełnienia dylatacji nie wpływają na klasę odporności ogniowej ściany. Osadzenie akcesoriów elektrycznych takich jak puszki, peszle, mufy oraz innych akcesoriów, takich jak quicky i dystanse do zbrojenia także nie wpływają na klasę odporności ogniowej ściany.

6. Uwagi końcowe

Nadana klasyfikacja pozostaje ważna do 2028-05-31 i pod warunkiem, że nie zostaną wprowadzone zmiany konstrukcyjne i materiałowe ocenianych rozwiązań.

Niniejsza klasyfikacja nie stanowi krajowej aprobaty/oceny technicznej, europejskiej aprobaty/oceny technicznej, ani certyfikatu wyrobu.

Niniejszy dokument stanowi opinię ekspercką w rozumieniu PN-EN 15725:2010, p. 3.13.

OPRACOWAŁ

KIEROWNIK PRACOWNI

Odporności Ogniowej Elementów

Konstrukcyjnych i Zabezpieczeń Ogniochronnych

dr inż. Piotr Turkowski

ZATWIERDZIŁ

KIEROWNIK

ZAKŁADU BADAŃ OGNIOWYCH

dr inż. Bartłomiej Papis

Warszawa, 2023-05-16

--- Koniec ---