

WYKAZ ZAWARTOŚCI

CZĘŚĆ OPISOWA

1.	Podstawa opracowania.....	2
2.	Przedmiot opracowania.....	2
3.	Opis stanu istniejącego	2
4.	Wzmocnienie konstrukcji ścian	3
4.1.	Opis konstrukcji ścian budynku	3
4.2.	Analiza stanu konstrukcji ściany	4
4.3.	Wnioski i zalecenia wzmocnienia łączeń ścian warstwowych.....	5
4.4.	Opis systemu wzmocnień kotwami KOTWA PRO	5
4.5.	Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe kotew	6
4.6.	Technologia osadzania kotew wzmacniających	8
5.	Zestawienie kosztów	9

CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Rys.1	Rozmieszczenie płyt – elewacja wschodnia
Rys.2	Rozmieszczenie płyt – elewacja północna i południowa
Rys.3	Rozmieszczenie płyt – elewacja zachodnia
Rys.4	Zestawienie płyt do wzmocnienia wraz z rozmieszczeniem łączników
Rys.5	Szczegół montażu łączników

ZAŁĄCZNIKI

Załącz.1	Kopia uprawnień projektowych projektanta,
Załącz.2	Zaświadczenie o przynależności projektanta do Izby Inżynierów Budownictwa

1. Podstawa opracowania

- Umowa zawarta pomiędzy Projektantem a Inwestorem,
- Inwentaryzacja budynku w maju 2022 roku,
- Ustawa z dnia 07.07.1994 Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami),
- Instrukcja ITB 447/2009: Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków ETICS. Zasady projektowania i wykonywania.
- Instrukcja ITB 360/99: Badania i ocena betonowych płyt warstwowych w budynkach mieszkalnych,
- Instrukcja ITB 374/2002: Metodyka oceny stanu technicznego wielkopłytowych warstwowych ścian zewnętrznych. Dodatkowe połączenia warstwy fakturowej z warstwą konstrukcyjną wielkopłytowych ścian zewnętrznych,
- Aprobata techniczna ITB-KOT-2020/1160 wydanie 2 „*Łączniki wklejane KOTWA PRO do wzmacniania prefabrykowanych, betonowych i żelbetowych ścian warstwowych w budynkach wielkopłytowych*”
- Zbigniew Dzierżewicz, Włodzimierz Starosolski „Systemy budownictwa wielkopłytowego w Polsce w latach 1970-1985”
- Polskie normy budowlane a w szczególności:
 - PN-EN 1991-1-1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.
 - PN-EN 1991-1-4: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
 - PN-B-03264:2002/Ap1:2004 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone - Obliczenia statyczne i projektowanie
- Obowiązujące polskie normy oraz przepisy budowlane.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wzmocnienia ścian warstwowych budynku zlokalizowanego na os. T. Kościuszki 105 w Łaziskach Górnych.

3. Opis stanu istniejącego

Przedmiotowy obiekt to wolnostojący budynek mieszkalny wielorodzinny, posiadający pięć kondygnacji nadziemnych oraz piwnicę. Obiekt składa się z dwóch segmentów oddzielonych na całej wysokości dylatacją. Do wewnątrz prowadzą cztery klatki schodowe, usytuowane na elewacji wschodniej. Budynek został wzniesiony w 1989 r. w systemie budownictwa wielkopłytowego prefabrykowanego typu „Fadom”, z poprzecznym układem konstrukcyjnym ścian nośnych. Ściany zewnętrzne nośne gr. 29 cm (6+8+15) oraz osłonowe gr. 26 cm (6+8+12). Dach płaski pokryty papą. Stropy w postaci płyt prefabrykowanych. Elewacja północna i południowa ocieplona styropianem.

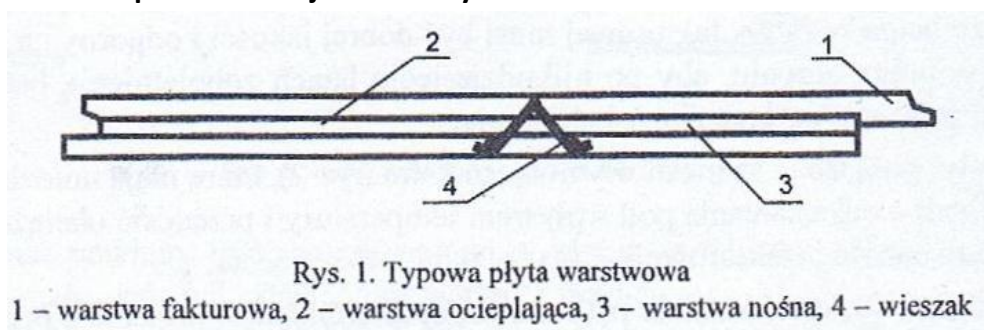
4. Wzmocnienie konstrukcji ścian

Ze względu na planową termomodernizację budynku warstwę fakturową ścian zewnętrznych należy wzmocnić.

Brak odpowiedniej otuliny betonowej powoduje zmniejszenie nośności wieszaków stalowych, a postępująca korozja wżerowa zmniejsza przekrój czynny zbrojenia. W wyniku czego wieszaki stalowe stają się nie nośne. Brak odpowiedniego mocowania warstwy fakturowej do ścian nośnych może spowodować oderwanie się tejże warstwy od powierzchni budynku. Zaleca się wykonanie dodatkowego kotwienia ścian fakturowych.

Przed przystąpieniem do ocieplenia i kotwienia ścian należy uzupełnić brakujące uszczelnienia płyt kitami trwale plastycznymi. Należy uzupełnić uszczelnienia płyt w celu uniemożliwienia penetracji wód opadowych wewnątrz płyt warstwowych.

4.1. Opis konstrukcji ścian budynku



Warstwa betonowa wewnętrzna jest wykonana z betonu C12/15 (B15) (Rw 200 lub 250) – na obwodzie płyty i przy otworach okiennych zbrojona w postaci drabinek z 2Ø8 mm, stanowiąca podstawowy element nośny ściany, zamocowana jest w konstrukcji nośnej budynku przez stalowe obetonowane złącza. Z punktu widzenia trwałości, warunki pracy tej warstwy można określić jako dobre. Nie podlega ona bezpośrednio oddziaływaniu czynników atmosferycznych. Od strony wewnętrznej warunki eksploatacji są stałe przy niskim zawilgoceniu, od strony zewnętrznej płyta styka się z materiałem ocieplenia – wełną mineralną. Warstwa ta znajdująca się po zewnętrznej stronie warstwy nośnej jest wykonana z wełny mineralnej, która jest materiałem porowatym wymagającym osłonięcia przed uszkodzeniami mechanicznymi i zawilgoceniem. Warstwa ocieplająca początkowo zapewniała podstawową izolacyjność cieplną ściany jednakże w wyniku zawilgocenia i zamakania wodą opadową uległa znacznej degradacji. Ocieplenie osłaniającą fakturową płytą betonową. Kolejnym zadaniem płyty fakturowej jest ochrona przed korozją stalowych łączników – wieszaków – łączących warstwy płyty, prawidłowa otulina wieszaków wynosi około 15 mm, a szpilek około 20 mm.

Warstwy płyt połączone są metalowymi łącznikami przedstawionymi na rysunku, które mają umożliwić w miarę swobodne odkształcanie pod wpływem temperatury i przenosić obciążenie od warstwy zewnętrznej – fakturowej.

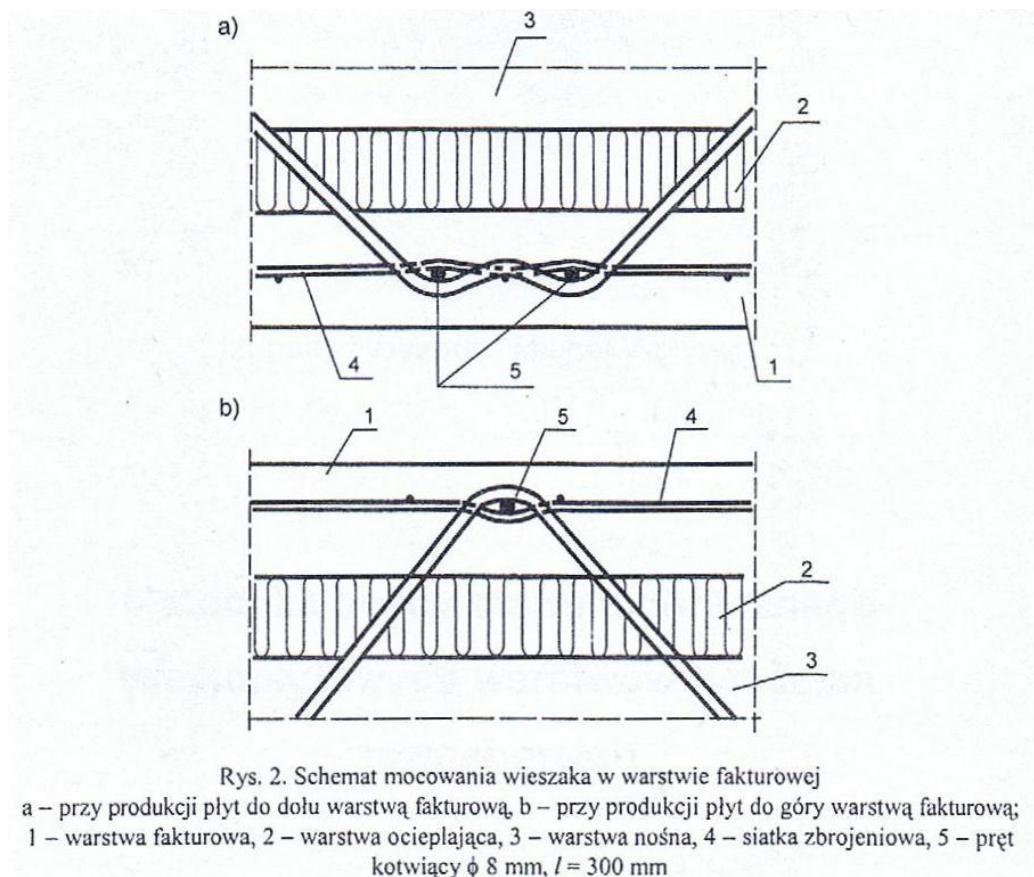
Jako łączniki stosowane są:

- wieszaki metalowe w kształcie pętli zbliżonej do trójkąta, wykonane z prętów stalowych i przechodzące przez wszystkie warstwy płyty. Współpracują ze zbrojeniem płyt przez zakotwienie za

pomocą prętów poprzecznych. Połączenie zagwarantowane jest przez odpowiednie ukształtowanie wieszaków.

- szpilki z drutu stalowego o średnicy 3,5 do 4,5 mm, mające kształt wydłużonego „U”. Są usytuowane obwodowo w płycie i wokół otworów okiennych w liczbie kilkunastu do kilkudziesięciu sztuk, spełniając funkcję stabilizującą warstwę zewnętrzną płyty oraz przenoszą obciążenia od ssania wiatru.

Najbardziej narażone na degradację są łączniki warstw i to one decydują o trwałości całej ściany. Te elementy są praktycznie niewymienialne a jedynym sposobem poprawy ich nośności jest dodatkowe kotwienie łącznikami systemowymi.



4.2. Analiza stanu konstrukcji ściany

Trwałość wieszaków ze stali zwykłych i stali zwykłych ocynkowanych – stwierdzonych w badanych ścianach – szacowano przy projektowaniu na 20-40 lat. Ocena ta opierała się na założeniu, że materiał izolacyjny w płytach będzie silnie zawilgocony w wyniku przedostawania się wód opadowych przez złącza. Zawilgocenie powoduje dodatkowo para przenikająca z mieszkań przez ściany. Średnia szybkość korozji stali w zawilgoconej wełnie mineralnej wynosi 0,039 mm/a. Na tej podstawie szacunkowy bezpieczny czas użytkowania wieszaków $\Phi 8$ ze stali zwykłej wynosi maksymalnie 50 lat. Na podstawie obserwacji podobnych budynków stwierdzono, że korozja stali wieszaków ma charakter nalotowy lub wżerowy lokalnie na głębokość 0,5 mm - wskazuje jednoznacznie na postępujący proces korozji zbrojenia łączników.

Biorąc pod uwagę stopień korozji wieszaków w najbliższych latach może wystąpić zagrożenie bezpiecznej eksploatacji budynku w postaci pęknięcia płyt, a w skrajnych przypadkach przesunięć, przemieszczeń, wychyleń z lica ściany lub nawet odpadnięcia płyt fakturowych.

Na podstawie kompleksowych badań przeprowadzonych w całej Polsce przez Instytut Techniki budowlanej na ponad 800 płytach ściennych można badania uzupełnić o następujące dane statystyczne:

- w 17% płyt stwierdzono brak prętów kotwiących,
- w 37% płyt zamiast zalecanych prętów $\varnothing 8$ stosowano pręty o zaniżonej lub zawyżonej średnicy,
- w 26% płyt stwierdzono brak bezpośredniego krzyżowania prętów i wieszaków,
- w 20% płyt stwierdzono ukośne ułożenie prętów kotwiących, które powinny być ułożone prostopadle w stosunku do płaszczyzny wieszaka.

4.3. Wnioski i zalecenia wzmocnienia łączeń ścian warstwowych

Po przeprowadzonej analizie stanu konstrukcji ścian stwierdzono jednoznacznie, iż mocowanie warstwy fakturowej w ścianach warstwowych wymaga wzmocnienia.

Zużycie techniczne łączników mocujących warstwy fakturowe w ścianach warstwowych w budynku użytkowanym przez trzy dekady jest wedle szacunków projektowych na poziomie min. 75%. Dodatkowym czynnikiem wpływającym na zużycie techniczne jest niedostateczne uszczelnienie łączeń płyt, powodujące zamakanie ścian i potęgujące korozję.

Płyty w procesie termomodernizacji zostaną obciążone materiałem termoizolacyjnym, klejem oraz wyprawą tynkarską powodującymi zwiększenie naprężeń w wieszakach.

Zakładając, że budynek ma zostać poddany kompleksowej termomodernizacji i użytkowany przez min. kilkadziesiąt lat zużycie techniczne łączników przekroczyłoby 100% i zagroziłoby bezpieczeństwu konstrukcji.

W związku z powyższym niezbędnym jest wzmocnienie łączników mocujących warstwy fakturowe w ścianach warstwowych w stopniu umożliwiającym bezpieczne użytkowanie budynku przez min. pół wieku. Wzmocnienie łączeń jest dodatkowo warunkowane wynikami przeprowadzonych badań, z których wynika, że korozji ulega zarówno beton jak i zbrojenie płyt.

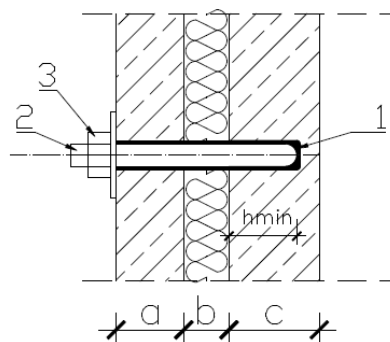
W celu wzmocnienia i naprawy prefabrykowanych płyt ściennych w systemach wielkiej płyty, aby zwiększyć ich żywotność i zabezpieczyć nowe powłoki izolacyjne i elewacyjne przed pękaniem, należy dokonać wzmocnień połączenia istniejących płyt elewacyjnych z warstwą nośną. Zalecanym rozwiązaniem jest system firmy RM Innovation Sp. z o. o.. Zaletą tego systemu jest prosta technologia montażu, nie wymagająca od wykonawcy stosowania specjalistycznych urządzeń ani wymyślnych technik monterskich. Liczba łączników została tak dobrana aby zapewnić przeniesienie pełnego ciężaru istniejącej płyty fakturowej i starej izolacji płyty, oraz projektowanego docieplenia płyty.

4.4. Opis systemu wzmocnień kotwami KOTWA PRO

Poniższy rysunek przedstawia schemat proponowanego wzmocnienia warstwy fakturowej w ścianie warstwowej wg systemu KOTWA PRO.

Legenda:

h_{min} – minimalna głębokość zakotwienia – 50 mm,
a – grubość warstwy fakturowej ściany warstwowej – 60 mm,
b – grubość warstwy izolacyjnej ściany warstwowej – 80 mm,
c – grubość warstwy nośnej ściany warstwowej – 150 /120 mm (min. 80 mm),
1 - Vinyloestrowa, dwuskładnikowa zaprawa żywiczna S-IRV,
2 – Pręt stalowy częściowo nagwintowany oraz częściowo karbowany - KOTWA PRO stal A4 Ø23x220mm,
3 – Nakrętka i podkładka A4.



4.5. Obliczenia statyczne – wytrzymałościowe kotew

• Obliczenia kotew projektowanych

Nośność łączników w systemie KOTWA PRO przyjęto zgodnie z danymi zawartymi w aprobacie technicznej ITB-KOT-2020/1160 wydanie 2 „Łączniki wklejane KOTWA PRO do wzmacniania prefabrykowanych, betonowych i żelbetowych ścian warstwowych w budynkach wielkopłytowych” oraz danymi producenta.

Obciążenia ciężarem własnym elewacji przyjęto na podstawie badań oraz instrukcji Instytutu Techniki Budowlanej w następujących wartościach:

- grubość starej izolacji płyty: 80 mm (wełna mineralna)
- grubość warstwy elewacyjnej: 60 mm
- grubość nowej warstwy izolacji: 140 mm (styropian)
- grubość nowej warstwy tynku: 15 mm

Obliczeń dokonano zgodnie z PN-EN 1991-1-1: Oddziaływania na konstrukcję. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach.

Zestawienie zewnętrznych obciążeń						
ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH DZIAŁAJĄCYCH NA PŁYTY						
ŚCIANY PODŁUŻNE						
Lp.	Wyszczególnienie	Grubość warstwy [m]	Ciężar [kN/m³]	Obciążenie charakt. [kN/m²]	Współ. obciążenia	Obciążenie obliczeniowe [kN/m²]
1	2	3	4	5	6	7
Obciążenia stałe						
1	Tynk wraz z warstwą klejową	0,015	19,0	0,29	1,35	0,38
2	Styropian gr.14cm	0,140	0,45	0,06	1,35	0,09
3	Płyta fakturowa	0,060	21,0	1,26	1,35	1,70
4	Warstwa starej izolacji w płycie	0,080	0,8	0,06	1,35	0,09
	Razem g1, kN/m²			1,67	-	2,26

**PROJEKT WZMOCNIENIA ŚCIAN WARSTWOWYCH BUDYNKU MIESZKLANEGO WIELORODZINNEGO
ZLOKALIZOWANEGO NA OS. T. KOŚCIUSZKI 105A-105D W ŁAZISKACH GÓRNYCH**

Ciężar poszczególnych płyt											
BUDYNEK: OS. KOŚCIUSZKI 105, ŁAZISKA GÓRNE											
Lp.	Oznaczenie płyt	Wymiary płyty [m]		Wymiary otworu [m]		Pow. otworów okiennych [m ²]	Powierzchnia płyty [m ²]		Obciążenie charak. [kN]	Współczynnik obciążenia	Obciążenie Obliczeniowe [kN]
		szer.	wys.	wys.	szer.		brutto	netto			
1	Płyta 1	2,70	2,80	0,80	1,40	1,12	7,56	6,44	10,77	1,35	14,54
2	Płyta 2	2,70	2,80	1,40	1,15	1,61	7,56	5,95	9,95	1,35	13,43
3	Płyta 3	3,60	2,80	1,40	1,40	1,96	10,08	8,12	13,58	1,35	18,33
4	Płyta 4	6,00	2,80	1,40	1,15	3,57	16,80	13,23	22,12	1,35	29,86
				1,40	1,40						

Obliczenie ilości potrzebnych łączników firmy HARDPRO						
BUDYNEK: OS. KOŚCIUSZKI 105, ŁAZISKA GÓRNE						
HARDPRO S-IRV + KOTWA PRO Ø23 MM						
Lp.	Oznaczenie płyt	Powierzchnia netto (po odjęciu otworów okiennych [m ²])	Obciążenie Obliczeniowe [kN]	Wytrzymałość obliczeniowa kotwy PRO Ø23	Obliczeniowa ilość kotew	Przyjęta ilość kotew
1	Płyta 1	6,44	14,54	7,81	1,86	2
2	Płyta 2	5,95	13,43	7,81	1,72	2
3	Płyta 3	8,12	18,33	7,81	2,35	3
4	Płyta 4	13,23	29,86	7,81	3,82	4

Do obliczeń przyjęto kotwy PRO Ø23 mocowane na żywicy S-IRV, o dopuszczalnym ugięciu kotwy do 3mm, mocowane w ścianie nośnej na długości min. 50 mm.

ZESTAWIENIE ŁĄCZNIKÓW					
BUDYNEK: OS. KOŚCIUSZKI 105, ŁAZISKA GÓRNE					
HARDPRO S-IRV + KOTWA PRO Ø23 MM					
Lp.	Oznaczenie płyt	Powierzchnia netto (po odjęciu otworów okiennych [m ²])	Ilość płyt	Ilość potrzebnych kotew	Łączna ilość potrzebnych kotew
1	Płyta 1	6,44	20	2	40
2	Płyta 2	5,95	20	2	40
3	Płyta 3	8,12	20	3	60
4	Płyta 4	13,23	20	4	80
					220

Całkowita ilość kotew potrzebna do wzmocnienia budynku na os. T. Kościuszki 105 w Łaziskach Górnych wynosi 220 szt. (w obliczeniach pominięto płyty elewacji szczytowych, które są po za zakresem docieplenia).

4.6. Technologia osadzania kotew wzmacniających

Do obliczeń przyjęto kotwy KOTWA PRO mocowane na winyloestrowej, dwuskładnikowej zaprawie żywicznej S-IRV, zakotwione prostopadle do płaszczyzny ściany przy ograniczeniu przemieszczenia warstwy elewacyjnej względem warstwy nośnej do 3 mm, mocowane w ścianie nośnej na długości min 50 mm.

Przyjęto procedurę technologiczną zgodną z zasadami systemu. Kotwa KOTWA PRO z aprobatą ITB-KOT-2020/1160 wydanie 2. Kotwy PRO o średnicy $\Phi 23$ i długości 220 mm należy osadzać metodą wklejania za pomocą żywicy. Miejsca kotwienia określono zgodnie z zaleceniami producenta i oznaczono na rysunkach.

Zaleca się aby przed dokonaniem zamówienia wykonawca wykonał próbę i dokładnie określił poprzez wykonanie odwiertów próbnych i pomiarów grubości wszystkich warstw ściany.

Warunki wykonania robót

- Roboty wzmocnieniowe muszą być wykonywane pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane minimum wykonawcze w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń.
- Prace wzmocnieniowe należy zlecać specjalistycznej firmie posiadającej referencje przy wykonywaniu podobnych robót, odpowiedni, atestowany sprzęt oraz przeszkolonych pracowników.
- Materiały użyte w połączeniach powinny być dopuszczone do stosowania wymaganymi świadectwami zgodności, atestami oraz certyfikatami.
- Prace wzmocnieniowe zewnętrznych ścian osłonowych zaleca się prowadzić w temperaturze warstwy fakturowej ściany oraz otoczenia:
 - maksymalna + 25[°C]
 - minimalna +5[°C]
- Przed rozpoczęciem odwiertów na kolejnych elewacjach za każdym razem należy dokonać pomiaru rzeczywistej grubości losowo wybranych płyt warstwowych. W przypadku wystąpienia odchyłek łącznej grubości płyty należy dokonać konsultacji z inspektorem nadzoru lub projektantem.

Wiercenie otworów na kotwy

- Oznaczenie miejsc wiercenia - według wytycznych projektowych min. 10cm od istniejących wieszaków,
- Wykonać poziome odwierty o średnicy $\emptyset 25$ mm klasyczną techniką udarową z wiertłem o ostrzu z węglików spiekanych lub techniką diamentową z wiertłem koronowym o ostrzu diamentowym chłodzonymi wodą (wiercenie „na mokro”), przy czym w warstwie izolacji termicznej ściany warstwowej odwierty należy wykonywać „na sucho” (okresowy brak chłodzenia wiertła w celu zminimalizowania zawilgocenia wewnętrznego ocieplenia w płycie warstwowej). Podczas wiercenia „na mokro” stosować odsysanie wody chłodzącej wiertło z zapewnieniem jej odpływu poza elewację.
- Po wykonaniu odwiertów sprawdzić ich średnicę i głębokość w warstwie fakturowej i nośnej.

- W związku z tym, iż grubość płyt jest zmienna każdorazowo przy wykonywaniu odwiertów zaleca się sprawdzać łączną grubość warstwy fakturowej i ocieplającej ściany warstwowej, aby uzyskać wymaganą długość zakotwienia i nie przewiercić się do pomieszczeń w budynku.
- W przypadku ewentualnego nawiercenia niewłaściwego otworu należy wykonać nowy otwór, w odległości odpowiadającej co najmniej dwukrotnej głębokości otworu wadliwego. Źle wykonane otwory w warstwie nośnej wymagają wypełnienia ich zaprawą żywiczną.

Osadzanie kotew

- Dokładnie oczyścić otwór z kurzu, pyłu i innych substancji obniżających przyczepność zaprawy żywicznej 2 razy przedmuchując otwór pompką, następnie 2 razy czyszcząc szczotką ruchami posuwisto-zwrotnymi, po czym ponownie 2 razy przedmuchując pompką, 2 razy czyszcząc szczotką i 2 razy przedmuchując pompką.
- Wprowadzić do prawidłowo oczyszczonego otworu w warstwie nośnej i izolacyjnej zaprawę żywiczną S-IRV i centrycznie osadzić KOTWĘ PRO wykonując obrót pręta o 360°, a następnie przez otwór w pręcie stalowym wypełnić wywiercony otwór do wypłynięcia w warstwie fakturowej i wykonać obrót pręta o 720° – przestrzegać odpowiedniej temperatury i czasów wiązania żywicy.
- Należy przestrzegać odpowiedniej temperatury i czasów wiązania żywicy.

UWAGI:

1. Konstrukcję i grubości warstw oraz ilość i wymiary płyt warstwowych należy potwierdzić przed dokonaniem zamówienia łączników wklejanych. Jeśli konstrukcja płyt okaże się inna niż założona w dokumentacji należy skontaktować się z projektantem.
2. Podczas prac należy stosować się do zaleceń producenta systemu.

5. Zestawienie kosztów

Lp.	Nazwa zadania	Koszt netto(zł)	Koszt brutto(zł)
1	Sporządzenie dokumentacji technicznej doboru i rozmieszczenia kotew metalowych	3 000,00	3 690,00
2	Zakup kotew metalowych do stosowania w betonie przeznaczonych do wzmacniania połączeń warstw płyt wielowarstwowych	18 066,51	19 511,83
3	Przygotowanie otworów i montaż kotew metalowych	10 669,23	11 522,77
RAZEM:		31 735,74	34 724,60