

Temat opracowania:
Dobór grubości ocieplenia wraz obliczeniami termicznymi
oraz opisem technologii
ETICS dla budynku żłobka w Kędzierzynie-Koźlu

Inwestor: Żłobek nr 3
Adres: ul. Piotra Skargi 25 47-224
Kędzierzyn - Koźle dz. nr 857

Wyniki obliczeń termicznych

Przed pociepleniem

Całkowity opór cieplny przegrody $R_c = 0,832 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Współczynnik przenikania przegrody (bez uwzględnienia dodatków na mostki ΔU_k)

$U_c = 1,251 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody $f_{Rsi} = 0,844$

Sprawdzenie wartości czynnika obliczeniowego f_{Rsi}

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody $f_{Rsi} = 0,844$

Wartość współczynnika temperatury dla krytycznego miesiąca $f_{Rsi,max} = 0,713$

Po dociepleniu

Całkowity opór cieplny przegrody $R_c = 5,832 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Współczynnik przenikania przegrody (bez uwzględnienia dodatków na mostki ΔU_k)

$U_c = 0,221 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

Wartość współczynnika temperaturowego przegrody $f_{Rsi} = 0,978$

Wartość współczynnika temperatury dla krytycznego miesiąca $f_{Rsi,max} = 0,713$

$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,max}$

$0,978 \geq 0,713$

Warunek spełniony.

Przegroda zaprojektowana prawidłowo pod kątem uniknięcia rozwoju pleśni

$\Delta U_0=0,05$	Ściana zewnętrzna z cegły 51 cm		d [m]	λ [W/m ² *K]	U_c [W/m ² *K]
	mur z cegły ceramicznej pełnej		0,51	0,77	1,25

$\Delta U_0=0,05$	Ściana zewnętrzna z cegły 51 cm + styropian 18 cm	d	λ	U_c [W/m ² *K]
-------------------	---	---	-----------	-----------------------------

		[m]	[W/m*K]	
mur z cegły ceramicznej pełnej		0,51	0,77	0,22
płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA		0,18	0,036	

$\Delta U_0=0,05$	Ściana zewnętrzna z cegły 51 cm + styropian 22 cm	d [m]	λ [W/m*K]	U_c [W/m²*K]
	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,51	0,77	0,22
	płyta styropianowa EPS 50-042 FASADA	0,22	0,045	

$\Delta U_0=0,05$	Ściana zewnętrzna z cegły 38 cm + styropian 18 cm	d [m]	λ [W/m*K]	U_c [W/m²*K]	0,23
	mur z cegły ceramicznej pełnej		0,38	0,77	
	płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA		0,18	0,036	

$\Delta U_0=0,05$	Ściana zewnętrzna z cegły 51 cm + styropian 5 cm	d [m]	λ [W/m*K]	U_c [W/m²*K]
	mur z cegły ceramicznej pełnej	0,51	0,77	0,50
	płyta styropianowa XPS	0,05	0,037	

Ściany zewnętrzne budynku należy ocieplić styropianem EPS typu FASADA o wsp. $\lambda = 0,036$ [W/m²K], gr. 18 cm mocowanym dodatkowo na kołki w systemie ETICS (BSO), pokrycie tynkiem cienkowarstwowym silikatowym lub silikonowym. Ściany piwniczne/cokołowe: należy odkopać do głębokości 1,0 m poniżej terenu, oczyścić powierzchnię ściany, ocieplić odsłoniętą część podziemną i cokołową polistyrenem XPS o wsp. $\lambda=0,037$ [W/m²K], gr. 5 cm.

Bezspoinowy system ocieplania z zastosowaniem styropianu - elementy składowe systemu

Szczegółowe wymagania dla poszczególnych elementów składowych systemu ociepleniowego z zastosowaniem styropianu, jak i dla całego układu ociepleniowego, zawarte są w specyfikacji technicznej wymienionej w deklaracji zgodności wystawionej przez producenta lub kompletatora systemu. Dokumentami tymi mogą być: europejska aprobatą techniczna, krajowa aprobatą techniczna, norma.

Masy (zaprawy) klejące

Do mocowania styropianu do podłoża ściennego oraz wykonania warstwy zbrojonej mogą być stosowane następujące masy (zaprawy) klejące:

- masa na spoiwie dyspersyjnym tworzywa sztucznego, nadająca się do użycia bez dodatkowych zabiegów,
- masa na spoiwie dyspersyjnym tworzywa sztucznego, wymagająca wymieszania z cementami,
- zaprawa klejąca, wykonywana z suchej mieszanki cementu, piasku oraz dodatków organicznych, wymagająca wymieszania z wodą.

Do mocowania styropianu do podłoża może być również stosowana masa w postaci pianek PU, nakładanych przy użyciu specjalnego pistoletu z pojemników ciśnieniowych.

Najbardziej popularna jest zaprawa klejąca w postaci suchej mieszanki mieszanej na budowie z wodą.

Płyty styropianowe

Do robót ociepleniowych należy stosować płyty styropianowe wymienione w krajowych lub europejskich aprobatkach technicznych, stanowiących specyfikacje techniczne zestawów wyrobów do wykonania ETICS.

Płyty powinny być klasy co najmniej E, według PN-EN 13501-1:2007 (odpowiadające określeniu "samogasnące" według rozporządzenia Ministra Infrastruktury), o grubości zgodnej z projektem, spełniające dodatkowo następujące wymagania:

- wymiary powierzchniowe: nie więcej niż 600 x 1200 mm,
- powierzchnie płyty: szorstkie po krojeniu z bloków, proste lub profilowane,
- krawędzie: proste, ostre i bez wyszczerbień.

Zakres stosowania styropianu w ETICS wynika przede wszystkim z wymagań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego podanych w rozporządzeniu.

W Polsce nie istnieją żadne formalne wymagania dotyczące stosowania pasów z płyt z wełny mineralnej przy ocieplaniu systemami z zastosowaniem styropianu.

W przypadku gdy układ ociepleniowy ma składać się z materiałów niepalnych, to powinny spełniać one wymagania Ustaleń Aprobacyjnych GS VII.

Grubość płyt powinna mieścić się w granicach objętych odpowiednią specyfikacją techniczną.

Siatka zbrojąca

Do robót ociepleniowych powinny być stosowane siatki zbrojące z włókna szklanego, metalowe lub z tworzywa sztucznego. W przypadku gdy wymagana jest klasyfikacja ogniowa, nierozprzestrzeniający ognia układ musi być przebadany z każdym typem siatki z tworzywa sztucznego, ponieważ zastosowanie takich siatek może wpływać na klasyfikację.

Masy i zaprawy tynkarskie

Do wykonywania wyprawy tynkarskiej mogą być stosowane następujące masy i zaprawy tynkarskie:

- zaprawa tynkarska na spoiwie mineralnym z dodatkiem proszkowego polimeru, produkowana w postaci suchej mieszanki do zarabiania wodą na budowie,
- masa tynkarska na spoiwie organicznym typu dyspersyjnego w postaci gotowej do stosowania,
- masa tynkarska krzemianowa (silikatowa), w której głównym spoiwem jest szkło wodne, w postaci gotowej do stosowania.

Wyprawa tynkarska może być wykonana z fakturą typu: zacieranego, natryskowego, rapowanego, kornikowego lub gładkiego. W celu zmniejszenia skutków nagrzewania słonecznego należy ograniczyć zastosowanie odcieni barw do współczynnika odbicia rozproszonego $> 0,20$.

Elementy uzupełniające

Do tych elementów należą: łączniki mechaniczne, profile startowe (listwy startowe), elementy zabezpieczenia krawędzi, elementy dylatacyjne, siatka zbrojąca pancerna i inne.

Tylko łączniki mechaniczne i siatka zbrojąca pancerna wymagają dokumentów dopuszczających do stosowania. Materiał łącznika, typ (np. wbijany, wkręcany) i głębokość zakotwienia zależą od rodzaju podłoża i konstrukcji łącznika. Liczba łączników powinna wynikać z obliczeń statycznych; jest różna w różnych strefach ściany i zależy od wysokości oraz położenia budynku.

Profile startowe powinny być wykonane z materiału odpornego na korozję oraz działanie alkaliów. Również elementy zabezpieczeń krawędzi, wykonane z siatki metalowej, powinny charakteryzować się takimi samymi cechami.

Technologia wykonywania robót ociepleniowych

Warunki przystąpienia do robót

Podstawą do rozpoczęcia robót jest projekt techniczny i pozwolenie na budowę lub zgłoszenie do organu nadzoru budowlanego. Roboty ociepleniowe powinny być rejestrowane w Dzienniku budowy. Roboty te powinny wykonywać tylko wyspecjalizowane firmy.

Inwestor może żądać od wykonawcy robót ociepleniowych deklaracji zgodności (wystawionej przez producenta/kompletatora systemu) na zestaw wyrobów do wykonywanego ocieplenia - zgodnie z obowiązującymi aktualnie przepisami.

Niedopuszczalne jest stosowanie elementów składowych z różnych systemów ociepleniowych.

Roboty ociepleniowe należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż $+5^{\circ}\text{C}$ i nie wyższej niż 25°C , chyba że aprobaty techniczne dla określonych systemów ociepleniowych dopuszczają inne warunki termiczne. Niedopuszczalne jest prowadzenie robót w czasie opadów atmosferycznych, na elewacjach silnie nasłonecznionych, w czasie silnego wiatru oraz jeżeli zapowiadany jest spadek temperatury poniżej 0°C w ciągu 24 godzin.

Przygotowanie podłoża ściennego

Każde płaskie, nośne podłoże o odpowiedniej wytrzymałości powierzchniowej i równości, wolne od zabrudzeń, pyłu, tłuszczu i innych substancji o charakterze antyadhezyjnym, nadaje się do wykonania systemu ociepleniowego.

W szczególności nadają się do tego ściany:

- monolityczne betonowe,
- z prefabrykowanych elementów betonowych i gazobetonowych,
- murowane nieotynkowane (z cegły, bloczków gazobetonowych, pustaków betonowych, pustaków ceramicznych),
- otynkowane,
- pokryte powłokami malarskimi i pocienionymi tynkami.

Mogą być także ocieplane inne podłoża ścienne, na przykład: wykończone witromozaiką, fakturą grysową, płytkami ceramicznymi, drewnem i materiałami drewnopochodnymi, cegłą szkliwioną, wodoodporną płytą gipsowo-kartonową lub wcześniej wykonanym systemem ETICS oraz innymi materiałami na podstawie indywidualnych aprobat technicznych dla określonych systemów.

W przypadku istniejących budynków szczególnie ważne jest bardzo dokładne sprawdzenie jakości podłoża ściennego. Dotyczy to jego wytrzymałości

powierzchniowej, stopnia równości i płaskości powierzchni oraz czystości.

Nie można wykonywać ocieplenia ścian w przypadku odspajania się zewnętrznej warstwy materiału ściennego, powierzchniowego łuszczenia się podłoża lub widocznych zmian destrukcyjnych.

W takich sytuacjach niezbędne jest usunięcie tej warstwy.

Również powłoki malarskie i tynki cienkowarstwowe, które łuszczą się i odspajają od podłoża, muszą być usunięte, na przykład metodą piaskowania, strumieniem wody pod ciśnieniem lub za pomocą drucianych szczotek.

W przypadku wszystkich powierzchni budynków istniejących zaleca się ich oczyszczenie przez zmycie wodą pod ciśnieniem.

Oceny jakości podłoża powinien dokonać projektant ocieplenia.

W przypadku wątpliwości co do wytrzymałości podłoża, należy sprawdzić jego wytrzymałość na rozciąganie metodą *pull off*, używając odpowiedniego urządzenia badawczego. Wytrzymałość ta powinna wynosić co najmniej 0,08 MPa. Przy braku takiego urządzenia należy wykonać próbę przyczepności. Wykonuje się ją w niżej opisany sposób.

Powierzchnię podłoża oczyszcza się z kurzu, pyłu, słabo związanych z podłożem powłok malarskich i tynków. Próbkę materiału izolacyjnego o wymiarach ok. 100x100 mm należy przykleić w różnych miejscach elewacji (8 do 10 próbek). Klej przygotowany zgodnie z zaleceniami systemowymi rozprowadza się na całej powierzchni próbki na grubość około 10 mm.

Próbkę dociska się do podłoża.

Przyczepność sprawdza się po 3 dniach poprzez próbę ręcznego odrywania przyklejonej próbki. Można przyjąć, że podłoże charakteryzuje się wystarczającą wytrzymałością, jeżeli podczas próby odrywania materiał izolacyjny ulegnie rozerwaniu.

W przypadku oderwania całej próbki z klejem i warstwą fakturową konieczne jest oczyszczenie elewacji z warstwy słabo związanej z podłożem.

Podłoże należy zagruntować środkiem zwiększającym przyczepność

. Jeżeli ponowna próba da wynik negatywny, należy rozważyć dodatkowe mocowanie mechaniczne lub odpowiednie przygotowanie podłoża.

W przypadku ścian charakteryzujących się odpowiednią wytrzymałością, ale odznaczających się zbyt dużą nierównością powierzchni, należy wykonać warstwę wyrównawczą. Przy nierównościach podłoża do 10 mm należy zastosować szpachlówkę systemową lub zaprawę cementową 1:3 z dodatkiem dyspersji akrylowej w ilości około 4 do 5% (wag.). Przy nierównościach podłoża od 10 do 20 mm należy zastosować takie same rozwiązania jak wyżej, ale wykonywać je w kilku warstwach.

W przypadku nierówności powyżej 20 mm, należy zastosować naprawę przez naklejenie materiału termoizolacyjnego o odpowiedniej grubości. Zaleca się również dodatkowe mocowanie warstwy zasadniczej układu ociepleniowego za pomocą łączników mechanicznych.

W każdym przypadku przygotowanie podłoża ściennego do robót ociepleniowych powinno być szczegółowo określone w opisie technicznym do projektu, w oparciu o instrukcję systemodawcy.

Wykonywanie ocieplenia

Przyklejanie płyt

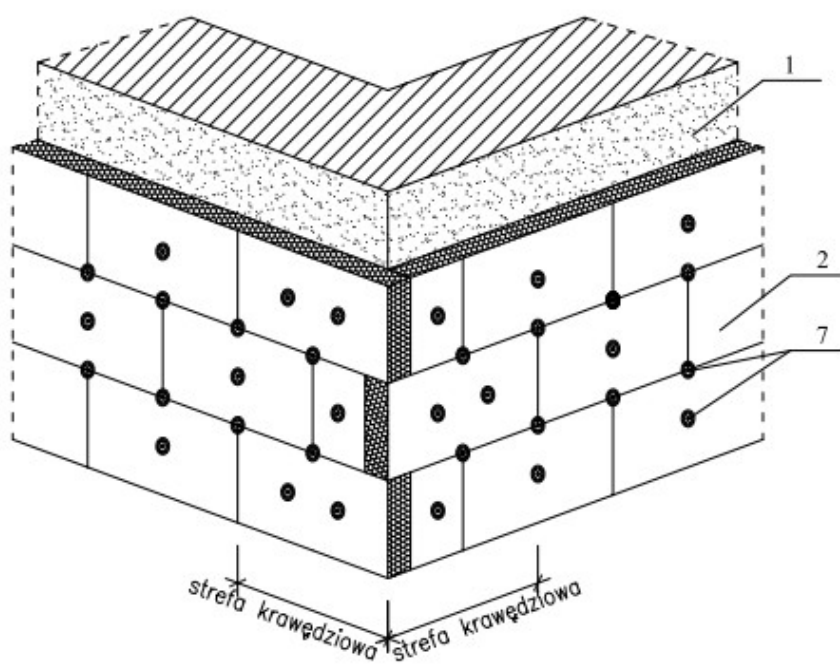
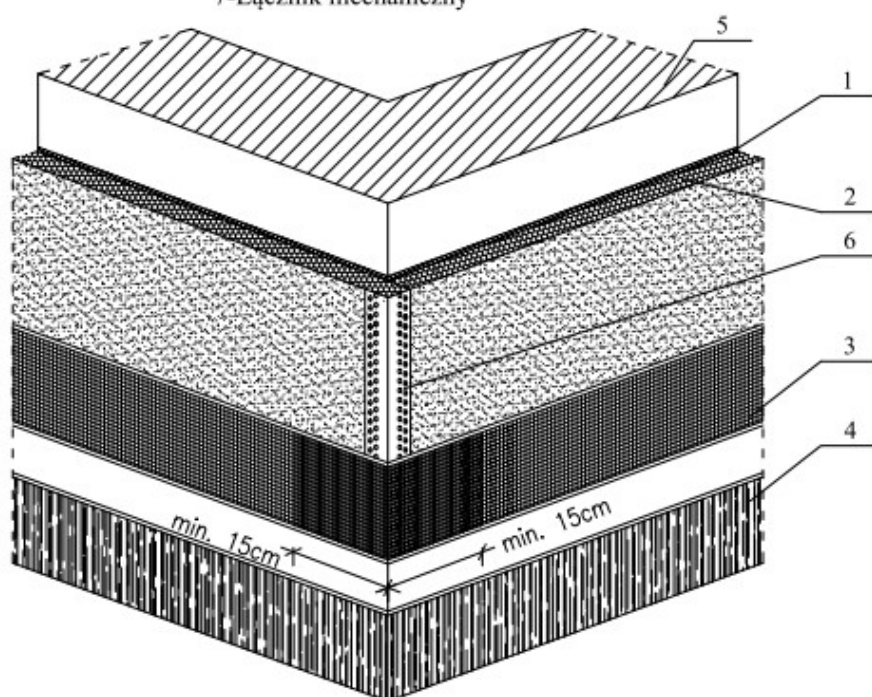
Na budowie płyty nie powinny być wystawione na działanie warunków atmosferycznych dłużej niż 7 dni; pożółkłe powierzchnie płyt powinny być przed ich zastosowaniem zeszlifowane i odpylone. Płyty styropianowe należy mocować do podłoża poziomo (wzdłuż dłuższej krawędzi) - z zachowaniem mijankowego układu spoin pionowych. Nie mogą tworzyć się spoiny krzyżowe. Spoiny płyt nie mogą znajdować się na pęknięciach w ścianie oraz na przejściach między różnymi materiałami ściennymi. Na całej powierzchni ocieplanej ściany płyty powinny dokładnie przylegać do siebie. Niedopuszczalne jest występowanie masy klejącej w spoinach. Nakładanie masy klejącej następuje tzw. metodą "pasmowo-punktową".

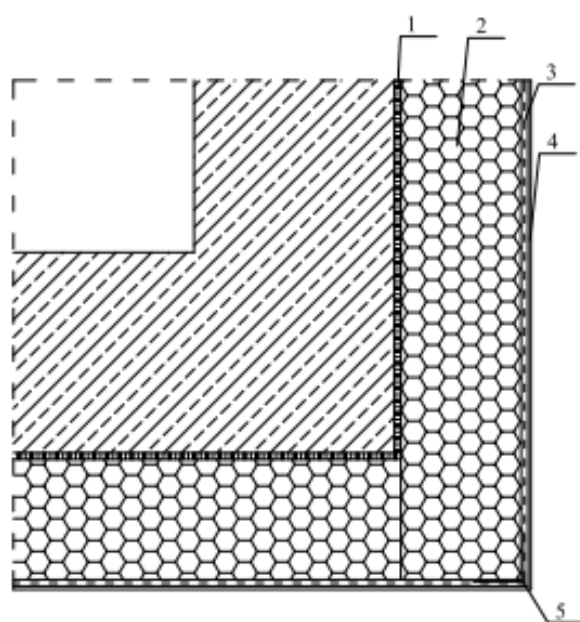
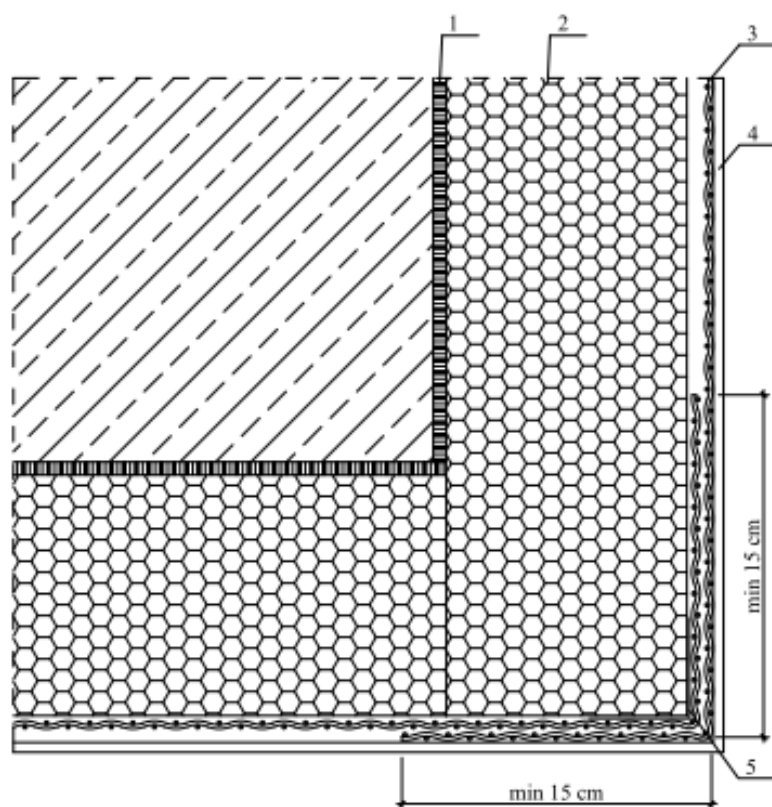
Szerokość pasma masy klejącej wzdłuż obwodu płyty powinna wynosić co najmniej 3 cm. Na pozostałej powierzchni masę należy rozłożyć plackami o średnicy 8 do 12 cm. Łączna powierzchnia nałożonej masy klejącej powinna obejmować co najmniej 40% powierzchni płyty. Ilość masy klejącej i grubość jej warstwy zależą od stanu podłoża, musi być jednak zapewniony dobry styk ze ścianą, co gwarantuje uzyskanie wymaganej przyczepności. W praktyce grubość warstwy masy klejącej nie powinna przekraczać 1 cm. Po nałożeniu masy klejącej na płytę należy ją bezzwłocznie przyłożyć do ściany i dokładnie docisnąć. Płyty świeżo przyklejanej nie wolno dociskać po raz drugi ani jej poruszać.

Płyty styropianowe przykleja się pasmami od dołu do góry, po uprzednim przymocowaniu listwy startowej. Na ścianach z prefabrykatów płyty styropianowe należy tak przyklejać, aby styki między nimi nie pokrywały się ze złączami ścian. Spoiny między płytami nie mogą też przebiegać w narożach otworów (np. okien), ani na rysach i pęknięciach w ścianie.

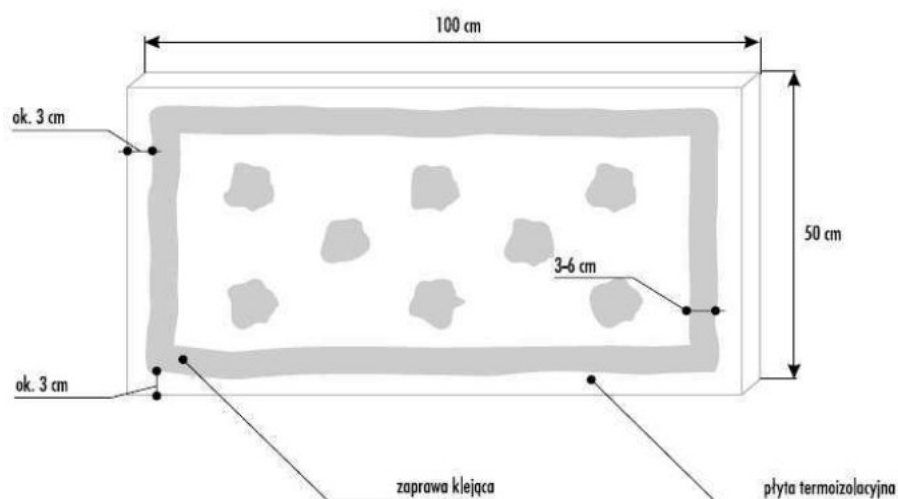
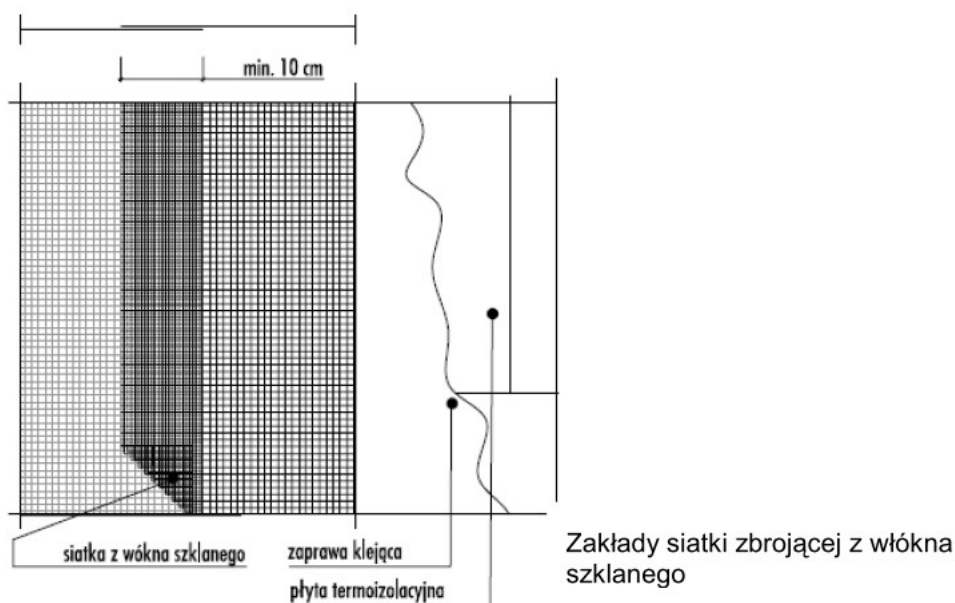
Powierzchnia przyklejanych płyt styropianowych powinna być równa, a szpary między nimi większe niż 2 mm, wypełnione paskami styropianu. Całą powierzchnię po zakończeniu klejenia, a przed rozpoczęciem wykonywania warstwy zbrojonej, należy dokładnie wyrównać przez przetarcie papierem ściernym. Zaznaczyć należy, że przy użyciu systemów ETICS, nie mogą być niwelowane znaczne nierówności ścian wynikające z popełnionych wcześniej błędów wykonawczych.

- 1-Masa klejowa
- 2-płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA gr. 18 cm
- 3-Siatka zbrojąca
- 4-Tynk
- 5-Sciana
- 6-Profil narożny
- 7-Łącznik mechaniczny





- 1-Masa klejowa
- 2-płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA gr. 18 cm
- 3-Siatka zbrojąca
- 4-Tynk
- 5-Profil narożny



Schemat rozmieszczenia zaprawy klejącej na płycie styropianowej

Dodatkowe mocowanie mechaniczne

Warunki dodatkowego mocowania mechanicznego za pomocą łączników powinien określać projekt techniczny lub winno to wynikać z zaleceń systemodawców w przypadkach, gdy projekt techniczny nie jest wymagany. Projekt powinien podawać liczbę łączników, ich rozmieszczenie z uwzględnieniem wysokości budynku, stref krawędziowych, ich długość i rodzaj, a także numer dokumentu dopuszczającego do stosowania.

Zaleca się stosowanie co najmniej 4 do 5 łączników na 1 m². Długość łączników powinna wynikać z rodzaju podłoża oraz grubości materiału izolacji cieplnej, przy czym głębokość zakotwienia w różnych podłożach powinna być zgodna z zaleceniami

producentów i dokumentami odniesienia. W przypadku mocowania płyt styropianowych na istniejącym ociepleniu, zastosowanie łączników mechanicznych jest bezwzględnie konieczne. Zaleca się także, aby przy grubości styropianu powyżej 15 cm stosować dodatkowe mocowanie łącznikami. Zastosowanie łączników mechanicznych nie może spowodować wichrowania i lokalnego podnoszenia się płyt styropianowych.

Do mocowania mechanicznego można przystąpić nie wcześniej niż po upływie 24 h od przyklejenia płyt.

Wykonywanie warstwy zbrojonej

Warstwę zbrojoną należy wykonywać na odpylonych po przeszlifowaniu płytach styropianowych nie wcześniej niż po 3 dniach od przyklejenia płyt, ale nie później niż po 3 miesiącach, jeżeli przyklejenie nastąpiło w okresie wiosenno-letnim. W tym przypadku należy dokonać bardzo starannego przeglądu stanu technicznego styropianu, ze zwróceniem szczególnej uwagi na przyklejenie do podłoża i ich zwichrowanie. Po takim czasie wymagane jest przeszlifowanie powierzchni i jej odpylenie oraz ewentualne dodatkowe przymocowanie do podłoża za pomocą łączników.

Warstwę zbrojoną należy wykonywać w jednej operacji, rozpoczynając od góry ściany. Po nałożeniu masy klejącej należy natychmiast bardzo dokładnie wtopić w nią napiętą siatkę zbrojącą, stosując zalecane przez systemodawcę narzędzia. Siatka zbrojąca powinna być całkowicie niewidoczna i nie może w żadnym wypadku leżeć bezpośrednio na płytach styropianowych.

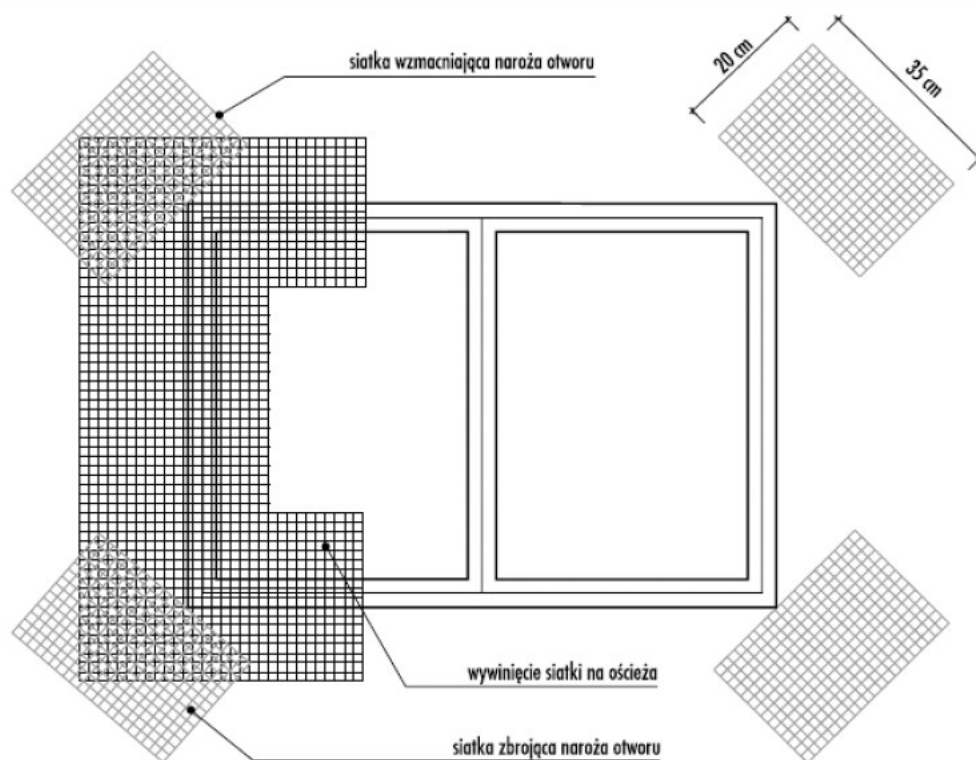
Zużycie masy klejącej do wykonania warstwy zbrojonej określa instrukcja systemodawcy. Łączna grubość warstwy zbrojonej powinna być taka, aby układ ociepleniowy spełniał wszystkie podane w specyfikacjach wymagania techniczne.

Przed przyklejeniem siatka zbrojąca nie może być magazynowana w warunkach bezpośredniego działania czynników atmosferycznych, a zwłaszcza słońca, które powoduje rozciąganie się rolki i w konsekwencji - widoczną deformację w czasie przyklejania siatki na ścianie. Szczególnie jest to istotne w przypadku siatek w ciemnych kolorach i siatek z tworzyw sztucznych.

Przy stosowaniu dodatkowego mocowania mechanicznego za pomocą łączników, muszą być one mocowane pod warstwą zbrojoną.

Pasy siatki zbrojącej powinny być przyklejane na zakład, szerokości około 10 cm. Zakłady siatki nie mogą pokrywać się ze spoinami między płytami styropianowymi. O ile nie są stosowane kątowniki narożne z siatki, to na narożnikach zewnętrznych siatka powinna zachodzić z obu stron na odległość co najmniej 10 cm. Na narożnikach otworów w elewacji (np. okien) należy umieścić ukośne dodatkowe kawałki siatki (ok. 20 x 30 cm).

W części parterowej, a także na cokołach jeżeli są ocieplane, zaleca się stosowanie dwóch warstw siatki zbrojącej lub tzw. siatkę pancerną.



Detal wzmocnienia naroży i ościeży okiennych siatką z włókna szklanego

Wykonywanie wyprawy tynkarskiej

Wyprawę tynkarską należy wykonywać nie wcześniej niż po 3 dniach od wykonania warstwy zbrojonej i nie później niż po 3 miesiącach od wykonania tej warstwy. Wyprawę tynkarską należy wykonywać zgodnie z przewidzianą w projekcie fakturą. Zaleca się unikania wykonywania wyprawy bez wyraźnej faktury, gdyż przy dużych powierzchniach nagrzewania mogą ujawniać się pęknięcia skurczowe.

Masę tynkarską należy rozprowadzać za pomocą kielni, pac lub aparatu tynkarskiego, zawsze w kierunku świeżo nałożonej warstwy. Bezpośrednio po nałożeniu warstwę wyprawy należy zacierać pacą stalową, z tworzywa sztucznego lub gąbki poliuretanowej w zależności od tego, jaką ma się uzyskać fakturę. W celu uniknięcia widocznych płaszczyzn styku między wyschniętą a świeżo nakładaną masą tynkarską, należy zapewnić wystarczającą liczbę robotników, co pozwoli na płynne wykonywanie wypraw.

Proces schnięcia wypraw, niezależnie od ich charakteru, polega na odparowaniu wody oraz ewentualnym wiązaniu i hydratacji spoiwa mineralnego.

W warunkach niskiej temperatury otoczenia oraz przy dużej wilgotności względnej powietrza, schnięcie jest dłuższe. Wyprawy tynkarskie o spoiwie mineralnym, w warunkach niekorzystnej sytuacji cieplno-wilgotnościowej, wysychają z nierównomiernym wybarwieniem powierzchni, a często także z białymi wykwitami (nalotami). Są to tzw. "wysolenia" (wykwity), które z punktu widzenia właściwości techniczno-użytkowych wypraw nie stanowią wady; z czasem zjawisko to zanika. Poszczególni systemodawcy mają opracowane sposoby likwidacji wykwitów.

Najczęściej usuwa się je zmywając powierzchnię rozcieńczonym kwasem nieorganicznym. W celu uniknięcia tego zjawiska można wykonywać wyprawę mineralną bez pigmentu, a wykańczać powierzchnię farbą elewacyjną, stanowiącą składnik systemu ETICS.

Każdego rodzaju przejścia między różnymi systemami ocieplającymi i sąsiadującymi z nimi elementami budowlanymi, jak: balustrady, parapety itd., muszą być wykonane w sposób gwarantujący ich szczelne zabezpieczenie przed opadami. W tym przypadku należy stosować m.in. różnego rodzaju taśmy uszczelniające typu rozprężnego oraz elastyczne masy uszczelniające.

Wszystkie szczeliny dylatacyjne istniejące w ocieplanej ścianie muszą być wykonane również w warstwie ocieplającej. Jako wypełnienie szczelin mogą być stosowane m.in. profile dylatacyjne oraz elastyczne masy uszczelniające.

Odbiór robót

Przedmiotem odbioru powinny być poszczególne fazy robót:

- przygotowanie podłoża ściennego,
- zamocowanie płyt termoizolacyjnych,
- wykonanie warstwy zbrojonej,
- wykonanie wyprawy tynkarskiej,
- wykonanie obróbek blacharskich.

Poszczególne fazy robót zanikających powinny być odebrane przez kierownika budowy i inspektora nadzoru oraz wpisane do Dziennika budowy.

Po zakończeniu całości robot ociepleniowych, łącznie z obróbkami blacharskimi, należy dokonać końcowego odbioru robót i sporządzić protokół odbioru.

Przy odbiorze końcowym ocenia się następujące elementy ocieplenia:

- równość powierzchni, według wymagań normowych, jak dla III kategorii tynków zewnętrznych,
- jednolitość faktury,
- jednolitość koloru,
- prawidłowość wykonania wszystkich szczegółów ociepleń i ich zgodność z dokumentacją,
- prawidłowość połączenia ocieplenia z innymi rozwiązaniami elewacji ścian.

Wykonane ocieplenie powinno być jednolite, bez spękań, rys, pofalowań, zagłębień, ubytków oraz widocznych połączeń między poszczególnymi fragmentami wypraw.

W przypadku wystąpienia jakichkolwiek nieprawidłowości i usterek, wykonawca robót zobowiązany jest do ich usunięcia.

Wskazówki dotyczące robót ociepleniowych

Zestawienie najczęściej popełnianych błędów przy wykonywaniu robót ociepleniowych:

Błędy wykonawcze:

Błędy popełniane najczęściej podczas montażu ociepleń wynikają z niezastosowania się do zaleceń instrukcji ITB „Bezspoinowy system ocieplania ścian zewnętrznych budynków”. W odniesieniu do powyższej instrukcji ITB wyróżnić możemy następujące błędy:

1. Niewłaściwe przygotowanie podłoża.

Prawidłowo przygotowane podłoże powinno mieć odpowiednią wytrzymałość, umożliwiającą zamocowanie ocieplenia, ponadto musi być wolne od zanieczyszczeń o charakterze antyadhezyjnym, pyłu, tłuszczu i spełniać wymagania pod względem płaskości i równości powierzchni.

Zamocowanie ocieplenia do podłoża, które odspaja się od ściany budynku (stary tynk, farba elewacyjna), może skutkować brakiem przyczepności ocieplenia i w konsekwencji poważnymi w skutkach uszkodzeniami. Takie same skutki może przynosić również wykonanie ocieplenia na nie oczyszczonym podłożu.

2. Błędy w przyklejaniu termoizolacji

Brak listwy startowej przy cokołach budynku – nieprawidłowe wykonanie pierwszej startowej części ocieplenia skutkuje tworzeniem się kominów powietrznych i brakiem właściwej skuteczności termoizolacji. Wskutek tego w miejscach szczególnie narażonych na zawilgocenia i kontakt z podłożem może dochodzić do rozwoju grzybów i korozji biologicznej ocieplenia. Zjawiska te mogą zachodzić na zewnętrznej części elewacji, a także wewnątrz ściany budynku, gdzie stają się czynnikiem niebezpiecznym dla zdrowia mieszkańców.

Zastosowanie zbyt małej ilości kleju na powierzchni płyt termoizolacyjnych z pominięciem zasady pasmowo-punktowej oraz brak lub niedostateczna liczba łączników. Płyty styropianowe są wówczas przyklejane wyłącznie za pomocą placków klejowych bez warstwy kleju na obwodzie płyty. Skutkuje to zbyt niską przyczepnością ocieplenia do podłoża, a w przypadku braku pasm obwodowych – tworzeniem się tzw. kominów dla

przepływu powietrza, co może być dramatyczne w skutkach podczas silnych wiatrów lub pożaru.

Kolejnym często popełnianym błędem przy mocowaniu styropianu jest nieprawidłowe łączenie płyt styropianowych – brak mijania się spoin, pozostawianie wolnych przestrzeni między płytami oraz nieprawidłowe połączenia przy narożach budynków czy otworach okiennych. Takie działania mogą prowadzić m.in. do powstawania mostków termicznych. Utrata projektowanych parametrów systemu ociepleniowego w zakresie izolacyjności cieplnej może następować wskutek błędów podczas kołkowania oraz klejenia połączeń płyt styropianowych czy uzupełniania klejem ubytków między nimi.

Brak bądź niewłaściwy sposób wykonania (lub użycie źle dobranych materiałów) do wypełniania szczelin przy ościeżnicach i obróbkach blacharskich, co może spowodować wnikanie wody deszczowej pod płyty termoizolacyjne.

3. Nieprawidłowe wykonanie warstwy zbrojonej.

Poprawne wykonanie warstwy zbrojonej gwarantuje zabezpieczenie termoizolacji przed wpływem czynników atmosferycznych oraz odpowiednią wytrzymałość mechaniczną ocieplenia.

Jednym z najczęściej popełnianych błędów wykonawczych jest niezachowanie zasady połączenia siatki na zakładkę. W praktyce zdarzają się często przypadki łączenia siatki zbrojącej na styk lub z zastosowaniem minimalnego założenia. Skutkuje to pęknięciami warstwy wierzchniej wzdłuż połączenia fragmentów siatki zbrojącej.

Innym częstym błędem jest nakładanie siatki bezpośrednio na warstwę termoizolacji.

Taki sposób montażu skutkuje brakiem przyczepności warstwy zbrojonej i wykonanej na niej warstwy wierzchniej. Nawet niewielkie uszkodzenie naroża ocieplenia może pociągnąć za sobą katastrofalne w skutkach uszkodzenie całej elewacji budynku.

4. Błędy podczas wykonywania warstwy wierzchniej

Ostatnim etapem ocieplenia budynku jest wykonanie warstwy wierzchniej, która pełni rolę zabezpieczającą przed działaniem czynników zewnętrznych, a także spełnia funkcje dekoracyjne. Błędy popełnione na tym etapie zazwyczaj nie skutkują groźnymi z punktu widzenia bezpieczeństwa awariami, jednakże są najszybciej widocznymi ich efektami.

Zarówno dla tego procesu, jak i wcześniejszych etapów montażowych bardzo istotne jest przestrzeganie wymagań w zakresie warunków atmosferycznych podczas prowadzenia

prac. Niedopuszczalne jest wykonywanie prac podczas opadów atmosferycznych, w bardzo niskiej temperaturze (poniżej 5°C) oraz przy dużym nasłonecznieniu i silnym wietrze. Przy dużej wilgotności czas wiązania i twardnienia spoiw znacznie się wydłuża, a w wysokiej temperaturze i przy szczególnie dużym nasłonecznieniu następuje szybkie wysychanie, uniemożliwiające osiągnięcie żądanych parametrów mechanicznych, a także powodujące powstawanie mikropęknięć. Wykonywanie prac w niewłaściwych warunkach oraz niestosowanie przerw technologicznych pomiędzy poszczególnymi etapami może skutkować również spływaniem nałożonego materiału lub łuszczeniem się warstwy wierzchniej już we wczesnym okresie eksploatacji.

5. Brak stosowania osłon na rusztowaniach.

Niesie to za sobą ryzyko rozmycia świeżego tynku przez deszcz albo pojawienia się odbarwień. Również przy ładnej pogodzie osłony są niezbędne, gdyż zmniejszają szybkość przesychania cienkowarstwowych materiałów i stanowią ochronę dla świeżego tynku przed wiatrem niosącym tumany kurzu.

Aby zapewnić prawidłowe wykonanie prac ociepleniowych i uniknąć konfliktów podczas odbioru robót należy prawidłowo prowadzić dokumentację budowy.

Niedopełnienia w tym zakresie to przede wszystkim:

- brak protokołów przekazania placu budowy lub frontu robót,
- brak zapisów o postępie robót,
- brak potwierdzenia odbiorów robót zanikających,
- brak zapisów o wystąpieniu utrudnień,
- brak zapisów o konieczności wykonania robót dodatkowych.

B. Nadzór techniczny nad robotami ociepleniowymi:

W interesie wykonawcy jest dokonanie wstępnej oceny stanu podłoża oraz jakości i zgodności dostarczonych materiałów budowlanych, jak również prowadzenie bieżącej kontroli wykonywanych robót po ukończeniu każdego etapu ocieplenia ściany.

Ma to na celu prawidłowe wykonanie zleconych prac w ustalonym w umowie terminie. Zaniedbanie tego obowiązku prowadzić może do nawarstwiania się kolejnych błędów, co w konsekwencji skutkować będzie złą jakością prac, koniecznością dokonania poprawek i

ewentualnością zastosowania kar umownych przez zleceniodawcę.

Poniżej przedstawiono wykaz czynności kontrolnych:

Kontrola podłoża:

Sprawdzeniu i ocenie podlegają:

- wygląd powierzchni podłoża, z którego można wywnioskować o jego stopniu zabrudzenia, zniszczenia, stabilności, równości powierzchni, zawilgocenia i chłonności.

W przypadkach wątpliwych konieczne jest wykonanie testu nośności podłoża przeprowadzanego wg zaleceń dostawcy ETICS;

- odchyłki geometryczne podłoża.

Kontrola dostarczonych na budowę składników ETICS:

kontrola ta polega na sprawdzeniu zgodności dokumentów dopuszczających poszczególne wyroby do obrotu z dokumentem odniesienia. Sprawdzeniu powinna podlegać prawidłowość oznakowania poszczególnych materiałów.

Po stwierdzeniu formalnej przydatności wyrobów, należy dokonać sprawdzenia zgodności asortymentowej, jakościowej oraz ilościowej.

Kontrola międzyoperacyjna powinna obejmować prawidłowość:

- przygotowania podłoża (oczyszczenie, zmycie, uzupełnienie ubytków, wzmocnienie, wyrównanie – w zakresie koniecznym),
- przyklejenia płyt termoizolacyjnych,
- osadzenia łączników mechanicznych,
- wykonania warstwy zbrojonej,
- wykonania (ewentualnego) gruntowania,
- wykonania obróbek blacharskich,
- zamocowania profili,
- wykonania wyprawy tynkarskiej,
- wykonania (ewentualnego) malowania.

Kontrola przygotowania podłoża polega na sprawdzeniu czy podłoże zostało oczyszczone, zmyte, wyrównane, wzmocnione, czy dokonano uzupełnienia ubytków w zakresie koniecznym.

Kontrola przyklejania płyt izolacyjnych polega na sprawdzeniu: równości i ciągłości powierzchni, układu i szerokości spoin.

Kontrola osadzenia łączników mechanicznych polega na sprawdzeniu liczby i rozmieszczenia łączników mechanicznych. W przypadku podłoży o wątpliwej nośności, w szczególności zbudowanych z materiałów szczelinowych zalecane jest wykonanie prób wrywania łączników).

Kontrola wykonania warstwy zbrojonej polega na: sprawdzeniu prawidłowości zatopienia siatki zbrojącej w masie klejącej, wielkości zakładów siatki zbrojącej, grubości warstwy zbrojonej, równości, przestrzegania czasu i warunków twardnienia warstwy zbrojonej przed przystąpieniem do dalszych prac. Kontrola podlega również prawidłowość wykonania obrobienia miejsc newralgicznych elewacji (naroży zewnętrznych, ościeży i naroży otworów, dylatacji, podokienników, kapinosów itp.). Sprawdzenie równości warstwy zbrojonej jak w przypadku warstwy tynkarskiej.

Kontrola wykonania (ewentualnego) gruntowania polega na: sprawdzeniu ciągłości wykonania warstwy gruntowej i jej skuteczności.

Kontrola wykonania obróbek blacharskich polega na: sprawdzeniu zamocowania, spadków i zabezpieczenia blacharki przed negatywnym wpływem dalszych procesów (foliowanie) oraz wysunięcia poza projektowaną płaszczyznę ściany.

Kontrola wykonania wyprawy tynkarskiej polega na: sprawdzeniu ciągłości, równości i nadania właściwej zgodnej z projektem struktury. Wymagania co do równości powinny być zawarte w umowie pomiędzy wykonawcą oraz inwestorem. Jeśli w umowie nie ma sprecyzowanych wytycznych co do równości powierzchni oraz krawędzi należy przyjąć:

- odchylenie powierzchni od płaszczyzny nie powinno być większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łaty kontrolnej (łata długości 2,0 m),
- odchylenia krawędzi od kierunku pionowego nie powinno być większe niż 2 mm na 1 m nie więcej niż 30 mm na całej wysokości budynku,
- dopuszczalne odchylenia od pionu powierzchni i krawędzi zewnętrznych na całej wysokości kondygnacji
 - 10 mm,
- dopuszczalne odchylenie powierzchni nie większe niż 30 mm na całej wysokości budynku,

Kontrola wykonania (ewentualnego) malowania polega na: sprawdzeniu ciągłości, jednolitości faktury i barwy, braku miejscowych wypukłości i wklęsłości, oraz widocznych napraw i zaprawek.

Ocena wyglądu zewnętrznego polega na wizualnej ocenie wykończonej powierzchni ocieplenia. Powinna ona charakteryzować się jednorodnością i niezmiennością barwy i faktury oraz brakiem miejscowych wypukłości i wklęsłości stwierdzanymi wzrokowo przy świetle rozproszonym z odległości > 3 m. Dopuszczalne odchylenie wykończonego lica systemu od płaszczyzny (powierzchni), pionu i poziomu powinno być zgodne z ogólnymi warunkami odbioru technicznego robót budowlanych lub z warunkami szczegółowymi zawartymi w umowie.