

Klasa: 1eb (poniedziałek), lekcja wg planu: 7,8

Temat 1: Rozkład temperatury w przegrodzie.

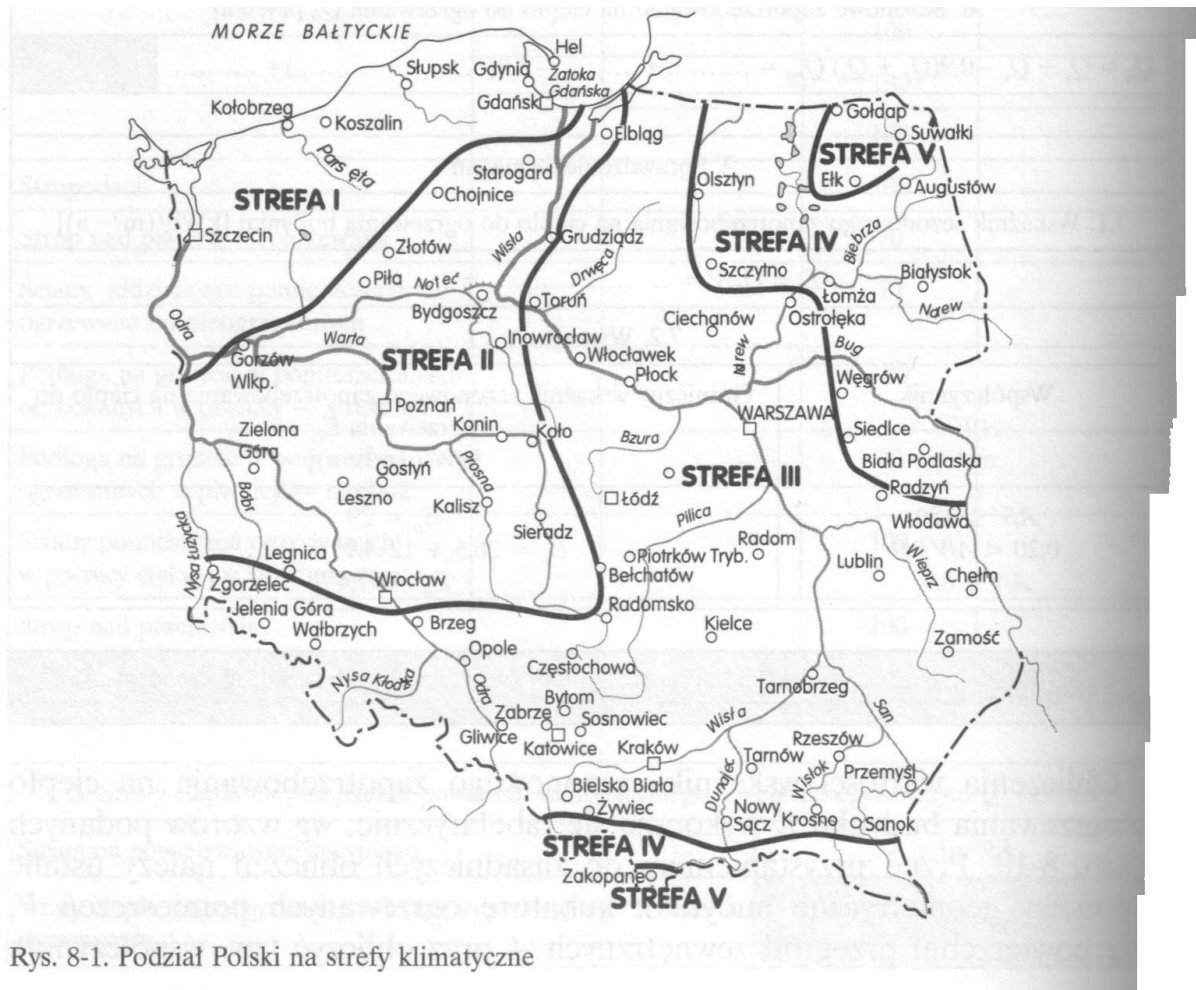
Temat 2: Wykonanie izolacji termicznej przegród budowlanych.

Temat 1: Rozkład temperatury w przegrodzie.

Zapoznaj się z tematem. W zeszycie narysuj prawidłowy rozkład temperatury w przegrodzie wraz z oznaczeniami. Zapisz co to a mostki termiczne, wymień rodzaje, wyjaśnij.

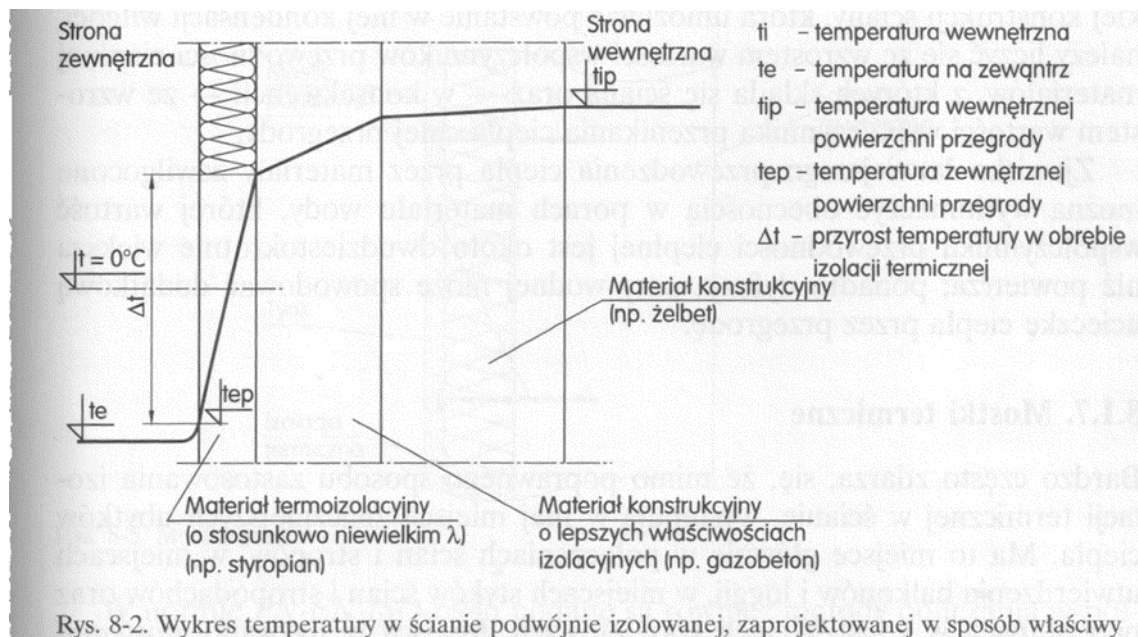
1. Rozkład temperatury w przegrodzie

W zależności od grubości przegrody i wartości współczynników przewodności cieplnej jej poszczególnych warstw, można przedstawić wykres temperatury we wnętrzu tej przegrody. Temperaturę ośrodka zewnętrznego odczytuje się do celów obliczeniowych z mapki podziału Polski na strefy klimatyczne, przedstawiającej charakterystyczne wartości temperatury w poszczególnych regionach kraju (rys. 8-1). Przy narzuconej temperaturze wnętrza, określone;

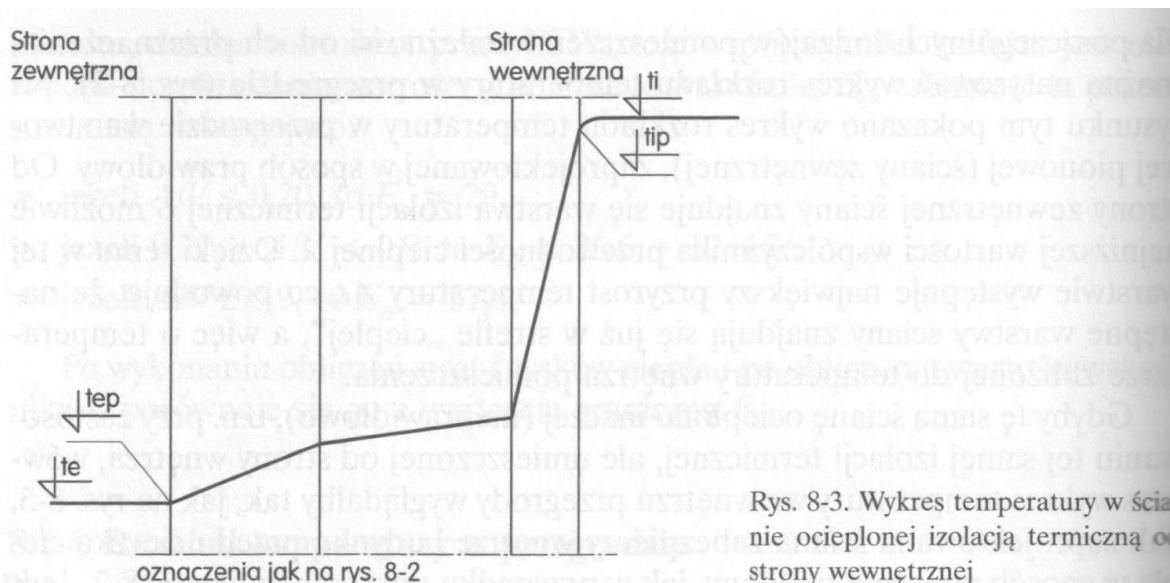


Rys. 8-1. Podział Polski na strefy klimatyczne

dla poszczególnych rodzajów pomieszczeń w zależności od ich przeznaczenia, można narysować wykres rozkładu temperatury w przegrodzie (rys. 8-2). Na rysunku tym pokazano wykres rozkładu temperatury w przegrodzie warstwowej pionowej (ściany zewnętrznej), zaprojektowanej w sposób prawidłowy. Od strony zewnętrznej ściany znajduje się warstwa izolacji termicznej o możliwie najniższej wartości współczynnika przewodności cieplnej λ . Dzięki temu w tej warstwie występuje największy przyrost temperatury Δt , co powoduje, że następne warstwy ściany znajdują się już w strefie „cieplej”, a więc o temperaturze zbliżonej do temperatury wnętrza pomieszczenia.



Gdyby tę samą ścianę ocieplono inaczej (nieprawidłowo), tzn. przy zastosowaniu tej samej izolacji termicznej, ale umieszczonej od strony wnętrza, wówczas wykres temperatury we wnętrzu przegrody wyglądałby tak, jak na rys. 8-3. Tak zaprojektowana ściana zabezpieczy wnętrze budynku przed ucieczką ciepła w sposób pozornie podobny, jak w przypadku pokazanym na rys. 8-2. Jednakże zasadnicza różnica będzie polegała na tym, że cała konstrukcja ściany umieszczona po stronie zewnętrznej izolacji termicznej, znajduje się w strefie „zimnej”. Temperatura materiału ściany bezpośrednio poza izolacją jest bardzo niska — tylko trochę wyższa od temperatury panującej na zewnątrz, co w określonych warunkach może doprowadzić do powstania w tym miejscu zawilgocenia (kondensacji). Zawilgocenie ściany tuż za izolacją termiczną może spowodować powstanie wilgoci w narożach, a w konsekwencji — doprowadzić do pojawienia się pleśni na tynku, boazerii lub tapetie ściany. Ponadto — jak łatwo zauważyć, porównując wartości współczynnika przewodności cieplnej dla różnych stopni zawilgocenia materiału — wartości współczynnika λ są



Rys. 8-3. Wykres temperatury w ścianie ocieplonej izolacją termiczną od strony wewnętrznej

zdecydowanie większe dla materiałów wilgotnych. Zatem, w przypadku takiej konstrukcji ściany, która umożliwia powstanie w niej kondensacji wilgoci, należy liczyć się ze wzrostem wartości współczynników przewodności cieplnej materiałów, z których składa się ściana oraz — w konsekwencji — ze wzrostem wartości współczynnika przenikania ciepła całej przegrody.

Zjawisko łatwiejszego przewodzenia ciepła przez materiały zawilgocone można wytłumaczyć obecnością w porach materiału wody, której wartość współczynnika przewodności cieplnej jest około dwudziestokrotnie większa niż powietrza; ponadto dyfuzja pary wodnej może spowodować dodatkowa ucieczkę ciepła przez przegrodę.

2. Mostki termiczne

Bardzo często zdarza się, że mimo poprawnego sposobu zastosowania izolacji termicznej w ścianie, występują w niej miejsca znaczniejszych ubytków ciepła. Ma to miejsce głównie w połączeniach ścian i stropów, w miejscach] utwierdzenia balkonów i loggii, w miejscach styków ścian i stropodachów oraz przy słupach w konstrukcjach szkieletowych. Miejsca te nazwano *mostkami termicznymi*.

Istnieją więc

- mostki liniowe — zajmujące pewną długość lub szerokość przegrody (rys. 8-4)
- mostki punktowe — powstające np. w miejscach kotwienia warstwy elewacyjnej ściany do jej warstwy nośnej (rys. 8-5)

Występowaniu mostków termicznych praktycznie nie można zapobiec, tym niemniej należy starać się zmniejszyć ich wpływ na przenikanie ciepła przez przegrodę. Ponieważ ocieplenie dodatkowe samych mostków termicznych jest bardzo trudne, z reguły wykonuje się *ocieplenie całej ściany od strony zewnętrznej* (łącznie z mostkami), zmniejszając tym samym wartość współczynnika przenikania ciepła — zarówno w miejscach występowania mostków termicznych, jak i w ścianie poza mostkami.

Temat 2: Wykonanie izolacji termicznej przegród budowlanych.

1. Wymień i scharakteryzuj metody docieplania przegród budowlanych.

2. Obejrzyj film instruktażowy dotyczący wykonania docieplenia metoda lekka mokra. Na jego podstawie wykona wykaz czynności przy dociepleniu metoda lekka mokra.

<https://www.youtube.com/watch?v=vekORlhza90>

1. Generalna zasada obowiązująca przy docieplaniu odpowiada regułom w pewnym sensie obowiązującym w naturze, czyli takie umiejscowienie warstwy izolacji cieplnej, by możliwie wszystkie elementy budynku przy ekstremalnie niekorzystnych warunkach zewnętrznych były ogrzane. Izolacja termiczna powinna się zatem w każdym przypadku znajdować po zewnętrznej stronie przegród.

Taki sposób umiejscowienia izolacji powoduje:

- eliminację mostków cieplnych,
- ograniczenie niekorzystnego wpływu strefy temperatur ujemnych wewnątrz ściany,
- zwiększenie stateczności cieplnej pomieszczeń (ściany są ogrzane i pełnią rolę akumulatora ciepła),
- mniejszą uciążliwość dla użytkowników w czasie wykonywania prac modernizacyjnych.

Wykonanie docieplenia od wewnątrz stoi dokładnie w sprzeczności z wszystkimi wyżej wymienionymi zaletami. Nie oznacza to jednak, że sposobu tego nie stosuje się w ogóle. W wielu przypadkach po prostu nie da się tego uniknąć i przy zachowaniu pewnych reguł, ocieplenie takie również może poprawnie pełnić swoje funkcje. Reguły te dotyczą przede wszystkim problemów cieplno-wilgotnościowych, tj. zaistnienia korzystnych warunków dla wykraplania się wilgoci w przegrodzie budowlanej, a przez to rozwój wszelkiego rodzaju grzybów, pleśni i innych drobnoustrojów powodujących w konsekwencji niszczenie przegrody, pogorszenie jej właściwości termoizolacyjnych oraz pogorszenie mikroklimatu wewnątrz budynku. W przypadku wykonania docieplenia wewnątrz budynku należy pamiętać zatem o ułożeniu na warstwie izolacji termicznej (od środka) szczelnej izolacji przeciwwilgociowej najczęściej w postaci folii lub specjalnych powłok szczelnych zabezpieczających przed penetrowaniem wilgoci do przegród z pomieszczeń. Konieczne jest również „wywinięcie” izolacji termicznej na odcinku ok. 1 metra na przegrody poprzeczne (ściany, stropy i o ile to możliwe na podłogi) prostopadłe do przegrody zewnętrznej w celu zmniejszenia niekorzystnego wpływu niemożliwych do uniknięcia w takim przypadku mostków termicznych. W kilku przypadkach stosowanie izolacji wewnątrz pomieszczeń jest nawet wskazane lub konieczne. Konieczne w budynkach o zabytkowej elewacji objętej ochroną konserwatora zabytków oraz w przypadku ścian usytuowanych na granicy sąsiadujących działek. Wskazane, gdy chcemy zachować jakąś unikalną elewację, a jej odtworzenie na dociepleniu byłoby zbyt kosztowne oraz w przypadku budynków, w których tylko część pomieszczeń jest ogrzewana oraz w budynkach używanych okresowo w ciągu doby i w ciągu tygodnia kiedy zależy nam na szybkim nagraniu takiego pomieszczenia.

2. Najczęściej stosowane metody docieplania ścian od zewnątrz

Nie sposób opisać wszystkich metod i technologii jakich używa się do ocieplania ścian zewnętrznych w budynkach. Dokumentacje i wytyczne dla wykonywania różnego typu dociepień według określonych technologii liczą po kilkadziesiąt stron zawierających

szczegółowe opisy i rysunki oraz wymogi technologiczne. Na szczęście większość szanujących się producentów posiada sieci regionalnych biur doradztwa technicznego, w których można zdobyć wszystkie potrzebne informacje ulotki oraz zasięgnąć bezpłatnej najczęściej porady. Informacje o takich biurach z pewnością można zdobyć u większości dystrybutorów systemów ociepleniowych. Określenia „system ociepleniowy” użyto tutaj nieprzypadkowo. W przypadku ścian systemem takim nazywamy zespół wszystkich precyzyjnie dobranych materiałów wchodzących w skład systemu (kleje, siatki zbrojące, wyprawy tynkarskie, kołki mocujące) oraz precyzyjnie określoną technologię, kolejność i warunki wykonywania prac budowlanych. Nie wdając się w szczegóły dotyczące wymogów formalnych, należy zawsze pamiętać o okazaniu przez dystrybutora bądź producenta tzw. certyfikatu lub deklaracji zgodności z „aprobatą techniczną” lub polskimi normami. Okazanie takiego dokumentu przez dostawcę pozwoli upewnić się, że właściwości techniczne tego wyrobu są na odpowiednim co najmniej minimalnym wymaganym poziomie. Dokumenty te znacznie zwiększają prawdopodobieństwo, że zakupiony przez nas wyrób będzie posiadał odpowiednią jakość.

Następna kwestia dotyczy wykonawstwa prac ociepleniowych. Nowoczesne systemy dostępne na rynku, wymagają zachowania określonego reżimu technologicznego i wysokiej kultury technicznej wykonania. Jakkolwiek nieznacznie, to systemy poszczególnych producentów różnią się jednak między sobą, zarówno jeśli chodzi o materiały, jak i technologię wykonania. Pożądane zatem jest, by firma wykonująca ocieplenie bezpośrednio na budowie była przeszkolona przez producenta i posiadała udzielany przez niego odpowiedni certyfikat. Spełnienie obu wymienionych wcześniej warunków pozwoli na zapewnienie odpowiedniej jakości ocieplenia.

- **Metoda lekka mokra – bezspoinowe ocieplanie ścian zewnętrznych**

Szczegółowe zasady stosowania tej metody określone są w specjalnej broszurze wydanej przez Instytut Techniki Budowlanej „System bezspoinowego ocieplania ścian zewnętrznych budynków”, która obejmuje szczegółowe wymagania techniczne dla poszczególnych składników systemu ocieplenia, zagadnienia ciepłno wilgotnościowe, powstawanie mostków termicznych, kontrolę jakości ocieplanych ścian i inne. Instrukcje mogą być bardzo pomocne w szczegółowym zapoznaniu się z metodą i same w sobie stanowią obszerne, kilkudziesięciostronicowe opracowania. Metoda ta jest najczęściej stosowana i najtańsza. Polega na przyklejeniu do ściany warstwy izolacyjnej (płyta styropianowa, płyta z twardej wełny mineralnej lub szklanej), na której wykonuje się lekką, cienką warstwę fakturową na siatce z włókna polipropylenowego lub szklanego. Istnieje szereg odmian i wariantów tej metody. Warstwę izolacyjną czasem jedynie przykleja się specjalnymi zaprawami klejącymi do istniejącej ściany zewnętrznej, a niekiedy również przymocowuje specjalnymi kołkami rozporowymi. Grubość płyt z wełny lub styropianu może być różna ale zaleca się stosowanie warstwy nie cieńszej niż 12 cm. Oferowane na rynku systemy pozwalają na wykonanie nawet 25 cm warstwy izolacyjnej. Zalecenie to nie wynika ze względów technologicznych tylko ekonomicznych. Koszt wełny lub styropianu w całkowitym koszcie ocieplenia wynosi co najwyżej kilkanaście procent i przyrost ich grubości nieznacznie wpływa na zwiększenie kosztu całkowitego.

Do zalet tej metody można zaliczyć prostotę wykonania, dużą szczelność, uniwersalność zastosowań i stosunkowo niski koszt. Odmiany tej metody oferowane przez poszczególne firmy różnią się zastosowanymi materiałami i szczegółami technicznymi.

Na rysunkach podano przykładowe rozwiązania tego typu docieplenia opracowane przez firmy ATLAS (na styropianie) i firmy Rockwool (na wełnie mineralnej).

Jak już wcześniej wspomniano, prawidłowo wykonane docieplenie tą metodą eliminuje praktycznie w całości występowanie mostków cieplnych. Newralgicznymi elementami zawsze jednak pozostają ościeża okien i drzwi zewnętrznych. Na rysunku poniżej przedstawiono szczegół dotyczący prawidłowego ocieplenia tych elementów.

Wymagania stawiane materiałom

Wszystkie materiały używane do wykonania docieplenia powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie, tzn. producent bądź dystrybutor tych materiałów powinien posiadać certyfikaty potwierdzające ich odpowiednią jakość, wydane przez Instytut Techniki Budowlanej.

Zaprawy i masy klejące oraz tynkarskie

Zwykle przygotowywane są jako gotowe mieszanki w wyraźnie oznaczonych i opisanych opakowaniach i w celu ich użycia wymagają jedynie zarobienia wodą i wymieszania do odpowiedniej konsystencji na budowie.

Zarówno zaprawy klejące jak i wyprawy tynkarskie przed i po zarobieniu wodą nie powinny zawierać zbryleń i zanieczyszczeń. Nie powinny również wydzielać przykrych zapachów wskazujących na występowanie procesów gnilnych. Nie powinny być również stosowane po upływie okresu przydatności do użycia.

Przygotowanie podłoża

Podstawową zasadą jakiej należy przestrzegać przed przystąpieniem do klejenia jest usunięcie ze ściany wszystkich części niezwiązanych z podłożem. Dotyczy to odparzonych tynków i łuszczących powłok malarskich, które trzeba usunąć poprzez odbicie lub za pomocą szczotek drucianych, piaskowania, itp. Powstałe ubytki i nierówności większe niż 10 mm należy wyrównać zaprawą cementową. Całą ścianę należy zmyć bieżącą wodą i po wyschnięciu przystępować do klejenia.

- prace przygotowawcze, obejmujące skompletowanie materiałów i sprzętu oraz montaż rusztowań i zdjęcie obróbek blacharskich,
 - sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian,
 - przygotowanie masy klejącej,
 - przyklejanie płyt z wełny lub styropianu,
 - nakładanie na izolację termiczną warstwy masy klejącej i zbrojenie jej tkaniną szklaną,
 - wykonanie wyprawy tynkarskiej ze specjalnej masy lub zaprawy,
 - wykonanie nowych obróbek blacharskich,
 - demontaż rusztowań i uporządkowanie terenu wokół budynku.
- **Ocieplenie od zewnątrz - metoda lekka sucha**

Jest to metoda wykonania ocieplenia w całości jako montowanego, tj. bez procesów wymagających użycia wody na budowie. Podstawową zaletą tych metod jest możliwość wykonywania także w warunkach zimowych.

Metoda lekka sucha polega na ocieplaniu ścian płytami z wełny mineralnej lub styropianu wypełniającymi ruszt drewniany lub metalowy, do którego przymocowuje się od zewnątrz winylową okładziną elewacyjną typu siding lub profilowaną blachę.

W przypadku domów jednorodzinnych stosuje się najczęściej okładzinę winylową. Panele okładzinowe mogą mieć układ poziomy i w tym przypadku łaty rusztu są mocowane

pionowo, ale stosowany jest również pionowy układ paneli, które są mocowane do łąt poziomych.

Elewacje winylowe typu siding spełniają wymagania ogólnobudowlane i techniczno-użytkowe. Duży zestaw profili podstawowych (paneli) oraz profili wykończeniowych zapewnia wygodny montaż, a sposób połączeń i mocowań umożliwia łatwą wymianę w razie uszkodzeń okładziny na ścianie. Okładziny te są odporne na działanie pleśni i grzybów i nie wydzielają szkodliwych substancji (jeśli mają pozytywną ocenę Państwowego Zakładu Higieny). Elewacja jest odporna na działanie czynników klimatycznych, a jej trwałość jest szacowana na ok. 50 lat. W zasadzie nie wymaga konserwacji, jednak dla zachowania estetycznego wyglądu zaleca się zmywanie elewacji wodą z mydłem raz w roku. Montaż elewacji typu siding jest możliwy przez cały rok, ale nie zaleca się wykonywać tych robót w temperaturze poniżej 0oC oraz powyżej 30oC z powodu dużych odkształceń termicznych i możliwość deformacji okładzin.

Sposób montażu profili narożnikowych oraz listew wokół okien i drzwi, a także wszystkich innych detali zależy od ich kształtu i powinien być wykonany zgodnie ze szczegółową instrukcją dostarczoną przez producenta lub dystrybutora elewacyjnych okładzin winylowych. Najlepiej jest gdy prace wykonywane są przez firmę posiadającą autoryzację w formie certyfikatu wydanego przez producenta okładzin lub specjalistę legitymującego się takim samym certyfikatem.

- przygotowanie podłoża,
- montaż łąt drewnianych,
- montaż płyt z wełny mineralnej,
- montaż elewacji z okładzin winylowych,
- montaż profili wykończeniowych i wykonanie obróbek.

W przypadku tej metody bardzo istotne jest prawidłowe wykonanie rusztu nośnego pod okładzinę zewnętrzną oraz prawidłowy sposób przymocowania do niego okładziny. Powinna być ona mocowana w taki sposób by możliwe było jej swobodne przesuwanie się i odkształcanie. W przeciwnym wypadku powstające w wyniku zmiany temperatur naprężenia w okładzinie doprowadzą do jej uszkodzenia i wypaczenia. Kolejność wykonywania robót:

- **Metoda z obmurowaniem**

Metoda ta polega na domurowaniu przy ścianie istniejącej ścianki z gazobetonu lub cegły w taki sposób, by pomiędzy ścianą domurowywaną a istniejącą można było umieścić materiał izolacyjny. Jako materiał izolacyjny może być stosowana zarówno wełna mineralna, wełna szklana, styropian jak również płyty z pianki poliuretanowej. Jest to metoda kosztowna z uwagi na konieczność wykonania dodatkowego fundamentu dla oparcia dodatkowej ściany zewnętrznej oraz wykonania połączenia (kotwienia) ściany domurowywanej do istniejącej. Projekt ocieplenia, obejmujący fundament i sposób kotwienia powinien wykonać uprawniony projektant. Ocieplenie wykonane tą metodą jest bardzo trwałe i odporne na uszkodzenia mechaniczne oraz niekorzystne wpływy atmosferyczne.

Termin realizacji: 22.06.2020

e-mail.: monicaa@o2.pl

Pozdrawiam, Monika Michnik