

TERMOMODERNIZACJA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W KSIĘGIENICACH WIELKICH
IM. BOHATERÓW ARMII KRAJOWEJ, 57-150 PRUSY, DZ. NR. 546
OBRĘB KSIĘGIENICE WIELKIE

1. Opis stanu istniejącego

Budynek przeznaczony do przeprowadzenia termomodernizacji jest jednym z trzech budynków szkoły podstawowej w Księgienicach Wielkich. Budynek powstał pod koniec XIX w. i był modernizowany na przestrzeni lat. W 2009r do budynku została dobudowana sala gimnastyczna i przebudowany łącznik pomiędzy budynkiem szkoły a salą. Budynek jest obiektem o dwóch kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony i przykryty dachem dwuspadowym z częściowo wykorzystywanym poddaszem na pomieszczenia użytkowe (mieszkanie personelu szkoły).

W budynku znajdują się izby lekcyjne, szatnie uczniów, pokój nauczycielski. Konstrukcja budynku tradycyjna. Mury fundamentowe z cegły pełnej i kamienia łamanego o grubości całkowitej od 79 do 83cm. Mury fundamentowe zawilgocone. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne konstrukcyjne i działowe murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo – wapiennej. Grubość ścian zróżnicowana. Ściany zewnętrzne grubości 51cm, a ścian wewnętrznych 38 i 25cm. Wszystkie ściany są obustronnie tynkowane. Strop nad piwnicą ceglany w postaci sklepień. Strop parteru i piętra nad korytarzem masywny, nad pozostałymi pomieszczeniami drewniany. Więźba dachowa drewniana częściowo ocieplona. Ocieplenie wykonane nieprawidłowo – brak paraizolacji, izolacja cieplna wykonana niestarannie. Klatka schodowa masywna. Stolarka okienna PVC wymieniona 2009r. Drzwi wejściowe do budynku drewniane o dużej szczelności. Drzwi nie są chronić przed nadmiernym dopływem chłodnego powietrza, drzwi przedsionka są zdemontowane. Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczną, wodną, ciepłej wody użytkowej, kanalizacyjną i centralnego ogrzewania.

Szkoła użytkowana jest przez 115 uczniów w klasach od 1 do 3.

2. Przyjęte ulepszenia i przedsięwzięcia termomodernizacyjne:

Ociepleniu przegród zewnętrznych:

1. Ocieplenie ścian zewnętrznych i murów fundamentowych
2. Ocieplenie połaci dachowych
3. Ocieplenie stropu nad piwnicą

Wymiana drzwi wejściowych do budynku

Montaż drzwi wiatrołapu

Remont instalacji centralnego ogrzewania

3. Działanie termomodernizacyjne polegające na ociepleniu przegród zewnętrznych.

3.1 Ocieplenie ścian zewnętrznych i murów fundamentowych – projektowane warstwy przegród

Ściany piwnicy poniżej poziomu terenu

Kalkulator U - ściana w gruncie

Rodzaj: ściana w gruncie

Lp.	Nazwa	λ [W/(m*K)]	R [m²*K/W]	d [m]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,024	0,02
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,662	0,51
3.	Mur z kamienia łamanego	2,5	0,100	0,25
4.	Mineralna zaprawa do przyklejania styropianu	0,82	0,012	0,01
5.	Płyty styropianowe XPS	0,035	1,429	0,05
6.	Folia kubełkowa	0,2	0,100	0,02

WEWN.

ZEWN.

Nazwa: Ściana murowana z cegły pełnej i kamienia_76cm_ocieplona styropianem XPS_5cm 0,860

Opis:

☐ poprawka własna ☐ łączniki mechaniczne ☐ szczelność ☐ stropodach odwrócony

Warunki pracy: ☒ średniowilgotne ☐ wilgotne

Opory przejmowania ciepła: Rsi: 0,13 m²*K/W Rse: 0,04 m²*K/W

Mostek liniowy stolarki: Nazwa: brak Wsp. ψ : 0,000 W/(m*K)

Wyniki obliczeń: $U = 0,400$ W/(m²*K) $R = 2,497$ m²*K/W

OK

Ściana piwnicy od poziomu terenu do dolnej płaszczyzny stropu nad piwnicami

Kalkulator U - ściana zewnętrzna

Rodzaj: ściana zewnętrzna

Lp.	Nazwa	λ [W/(m*K)]	R [m²*K/W]	d [m]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,024	0,02
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,662	0,51
3.	Mur z kamienia łamanego	2,5	0,100	0,25
4.	Mineralna zaprawa do przyklejania styropianu	0,82	0,012	0,01
5.	Styropian EPS 60-040 GRAFIT	0,031	3,226	0,10
6.	Tynk silikatowy	0,8	0,006	0,005

WEWN.

ZEWN.

Nazwa: Ściana murowana z cegły pełnej i kamienia_76cm_ocieplona styropianem EPS GRAFIT_10cm 0,895

Opis:

☐ poprawka własna ☐ łączniki mechaniczne ☐ szczelność ☐ stropodach odwrócony

Warunki pracy: ☒ średniowilgotne ☐ wilgotne

Opory przejmowania ciepła: Rsi: 0,13 m²*K/W Rse: 0,04 m²*K/W

Mostek liniowy stolarki: Nazwa: brak Wsp. ψ : 0,000 W/(m*K)

Wyniki obliczeń: $U = 0,238$ W/(m²*K) $R = 4,201$ m²*K/W

OK

Ściany zewnętrzne

Lp.	Nazwa	λ [W/(m*K)]	R [m²*K/W]	d [m]
1.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,024	0,02
2.	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,77	0,662	0,51
3.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,024	0,02
4.	Mineralna zaprawa do przyklejania styropianu	0,82	0,012	0,01
5.	Styropian EPS 60-040 GRAFIT	0,031	4,839	0,15
6.	Tynk silikatowy	0,8	0,006	0,005

Nazwa: Ściana murowana z cegły pełnej_51cm_ocieplona styropianem EPS GRAFIT_15cm 0,715

Opis:

Warunki pracy: ☒ średniowilgotne ☐ wilgotne

Wyniki obliczeń:
 $U = 0,174 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
 $R = 5,738 \text{ m}^2\text{K/W}$

Współczynniki zgodne z warunkami techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.2015.1422 z dnia 2015.09.18 tekst jednolity załącznik Nr2

3.1.1 Izolacja ścian zewnętrznych metodą lekką mokrą.

Przed wykonaniem ocieplenia należy dokładnie sprawdzić przyczepność tynku do powierzchni ścian. W przypadku, gdy tynk nie jest związany z podłożem lub uszkodzony powierzchniowo należy go zbić i narzucić warstwę zaprawy cementowej w stosunku 1:3. Powłoki malarskie lub wyprawy tynkarskie, które się łuszczą w widoczny sposób należy usunąć za pomocą szczotek drucianych. Po usunięciu powłoki lub wyprawy całą powierzchnię ścian należy umyć wodą i zagruntować. Ponad to należy skuć tynk na ościeżach okien. Należy również zdemontować podokienniki zewnętrzne, instalacje odgromową, rynny, oprawy oświetlenia zewnętrznego i tablice informacyjne zamontowane na elewacji.

Roboty dociepleniowych należy rozpocząć od wyznaczyć wysokość cokołu i zaznaczyć ją linią poziomą. Listwa cokołowa (startowa) powinna być montowana na wysokości dolnej płaszczyzny stropu nad piwnicami, przy użyciu minimum pięciu łączników na 1m.b. listwy. Listwę należy zamocować zawsze w pierwszym i ostatnim otworze. Nierówności podłoża można skorygować podkładkami dystansowymi. Na narożach budynku listwę przycinamy pod kątem, zaginamy i montujemy złącza. Listwa cokołowa musi być zamocowana wokół całego budynku idealnie w poziomie.

Klejenie zaprawą klejącą płyt styropianowych EPS

Klej należy przygotować zgodnie ze wskazówkami na opakowaniu. Płyty przyklejamy do podłoża metodą punktowo-obwodową. Nakładanie zaprawy klejącej wykonujemy w dwóch etapach. Niewielką ilością zaprawy klejącej, za pomocą kielni trapezowej, wstępnie gruntujemy płytę przy jej

krawędziach, wzdłuż obwodu oraz w trzech równomiernie rozłożonych punktach, zgodnie z rysunkiem. Nakładamy kolejną warstwę zaprawy po obwodzie płyty na szerokości około 7cm oraz plackami o średnicy około 15cm w trzech wcześniej wskazanych miejscach, tak aby powierzchnia przyklejenia płyty do podłoża wynosiła co najmniej 40%.

Przyklejanie płyt

Przyklejanie mijankowe płyt wykonujemy dosuwając kolejne płyty do poprzednio przyklejonych.

Szlifowanie płyt

Po przyklejeniu płyt, ale nie wcześniej niż po 24 godzinach, w celu wyrównania ewentualnych nierówności należy je przeszlifować pacą obłożoną gruboziarnistym papierem ściernym, aż do uzyskania wymaganej dokładności wykonywanego ocieplenia.

Izolacja naroży

Na narożach budynku płyty powinny być ułożone w sposób zapewniający „związanie”. W celu prawidłowego ukształtowania krawędzi naroża pozostawione wysunięte płyty obcinamy nożem wzdłuż łąty i szlifujemy pacą obłożoną gruboziarnistym papierem ściernym.

Izolacja ościeży okiennych

Przed ociepleniem ościeży okiennych należy do stolarki okiennej przykleić profile okienne 3mm z uszczelką i siatką, zachowując jednakową odległość krawędzi profilu od krawędzi ramy okiennej. Minimalna grubość ocieplenia ościeży powinna wynosić 1cm.

Przed skuciem tynku otwory okienne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zabrudzeniem podczas prowadzenia robót, przyklejając folię ochronną z grubego PVC, którą odrywamy razem z taśmą klejącą po wykonaniu ocieplenia.

Mocowanie płyt łącznikami mechanicznymi

Mocowanie łącznikami płyt wykonujemy nie wcześniej niż po 24 godzinach od ich przyklejenia, za pomocą łączników wbijanych lub wkręcanych z rdzeniem stalowym. Rodzaj łączników mocujących (wkręcane lub wbijane) oraz ich długość powinny być dostosowane do podłoża, grubości warstwy termoizolacyjnej układu ociepleniowego i występujących obciążeń statycznych. Długość L łączników mocujących powinna wynosić nie mniej niż wyliczona według wzoru: $L \geq h_{ef} + a_1 + a_2 + d_a$

gdzie: h_{ef} — minimalna głębokość osadzenia łącznika w podłożu,

a_1 — łączna grubość starych warstw związanych z podłożem (np. tynku),

a_2 — grubość warstwy kleju, \

d_a — grubość warstwy termoizolacyjnej.

Jeżeli Aprobaty Techniczne lub Europejskie Aprobaty Techniczne dotyczące łączników nie stanowią inaczej, to minimalna głębokość zakotwienia łączników w podłożu (h_{ef}) powinna wynosić co najmniej: 10cm.

Przy narożach budynku, w tzw. „strefie narożnej”, liczbę łączników należy zwiększyć. Szerokość strefy narożnikowej powinna wynosić jedną ósmą szerokości budynku (węższej części budynku), jednak nie mniej niż 1m i nie więcej niż 2m. Odległość pomiędzy skrajnymi łącznikami a krawędzią

budynku powinna wynosić co najmniej 10cm. W pierwszej kolejności należy osadzać łączniki w narożach płyt. Średnica talerzyków stosowanych z łącznikami powinna wynosić co najmniej 60mm.

Szpachlowanie otworów okiennych i drzwiowych i nakładanie siatki

Zaprawę zbrojącą należy przygotować zgodnie ze wskazówkami na opakowaniu. Przed przystąpieniem do nakładania zaprawy zbrojącej należy wyszpachlować wszystkie otwory okienne i drzwiowe (ościeża), a naroża ościeży dodatkowo zazbroić listwą narożną z siatką.

Nad narożami otworów okiennych i drzwiowych należy wtopić pod kątem 45° pasy siatki z włókna szklanego o wymiarach 35 x 20cm, ze względu na zwiększone naprężenia, które mogą przyczyniać się do powstawania rys. W miejscach zatapiania pasów siatki zaprawę zbrojącą należy silnie ściągnąć. Sposób przyklejania siatki z włókna szklanego przy otworach okiennych i drzwiowych:

1. siatka z włókna szklanego (pas siatki dociąć do krawędzi narożnika)
2. kawałki siatki wzmacniające naroża otworu,
3. narożnik ochronny z siatką z włókna szklanego,

Wykonanie warstwy zbrojącej

Pierwszym etapem należy nałożyć zaprawy zbrojącej cienką warstwę zaprawy zbrojącej gładką stroną pacy. Następnie nakładamy właściwą warstwę zaprawy za pomocą pacy zębatej o zębach 10 x 10mm rozprowadzając ją równomiernie po powierzchni płyty. W równej grubości, świeżą warstwę zaprawy zbrojącej wtapiamy siatkę z włókna szklanego (od góry ku dołowi) na całej wysokości ściany, dbając o to, by siatka była naciągnięta i bez zagięć. Przed zatopieniem kolejnego pasa siatki ściągamy z poprzedniej warstwę zaprawy zbrojącej na szerokość zakładu min. 10cm w celu wyeliminowania zgrubień na łączeniach. Na narożu zatapiamy siatkę równo z grzbietem listwy. Narożnik szpachlujemy pacą kątową. Po wyschnięciu zaprawy zbrojącej wystającą poza obrys listwy cokołowej siatkę obcinamy równo z dolną krawędzią.

Nałożenie podkładu tynkarskiego

W normalnych warunkach pogodowych, po trzech dniach na suchą warstwę zbrojącą nakładamy jednowarstwowo za pomocą wałka lub pędzla podkład tynkarski w kolorze tynku pod wykończenie tynkiem silikonowymi.

Montaż podokienników zewnętrznych

Podokienniki zewnętrzne o szerokości dostosowanej do szerokości ościeża powinny wystawać 3-5cm poza płaszczyznę wykończonej ściany wraz z ociepleniem. Podokienniki powinny być wpuszczone na grubość zakończenia w ościeża. Należy stosować podokienniki aluminiowe z zakończeniami aluminiowymi. Kolor podokienników grafitowy lub RAL 7024

Wykonanie tynku zewnętrznego barwionego w masie

Przed przystąpieniem do nakładania tynku zawartość każdego wiaderka należy wymieszać za pomocą wiertarki wolnoobrotowej w celu wyrównania konsystencji.

W przypadku zbyt suchej masy DR - dopuszczalne jest dodanie gruntu lub wody w ilości podanych na opakowaniu. Na wcześniej odpowiednio przygotowane i zagruntowane podłoże наносimy masę tynkarską w cienkiej warstwie, na grubość ziarna, za pomocą pacy ze stali nierdzewnej. Po krótkim czasie, zależnym od warunków występujących w momencie nakładania, możemy ją fakturować przy pomocy pacy plastikowej. Tynk należy zacierać ruchem kolistym. Podczas nakładania tynku przestrzegamy generalnej zasady, nakładając „mokre na mokre”. W celu zapewnienia jednakowego odcienia koloru tynku na jednej powierzchni architektonicznej, zawartość wszystkich opakowań należy przemieszać w dużej kastrze. W miarę wyrabiania materiału warto pamiętać o systematycznym uzupełnianiu jego ilości i każdorazowym zamieszaniu przy pomocy wiertarki wolnoobrotowej z odpowiednim mieszadłem.

3.1.2 Izolacja murów fundamentowych poniżej poziomu terenu

Po odkopaniu ścian piwnic do wierzchu ław fundamentowych, zabezpieczeniu skarp wykopu, oczyszczeniu ścian z resztek starej izolacji i uszkodzonego tynku oraz osuszeniu ścian, należy uzupełnić ubytki i pęknięcia następnie wyrównać podłoże gotową suchą zaprawą do naprawy tynków lub zwykłym tynkiem cementowym kategorii II (tak zwaną rapówką). Na połączeniu ściany z ławą fundamentową (jeżeli istnieją) należy wykonać wybolenie – fasetę o promieniu ok. 10 cm. Podłoże należy zagruntować jeżeli tak wynika z instrukcji producenta powłoki hydroizolacyjnej.

Na wyrównane i zagruntowane podłoże należy układać hydroizolację. Na początku nakładamy pas izolacji nadziemnej (z masy mineralnej), tak aby pokrył on ścianę na wysokość 0,5 m ponad poziomem gruntu i na głębokość 0,1 m poniżej poziomu gruntu. Następnie należy nałożyć powłokę bitumiczną na część podziemną tak, aby u góry powstał „zakład” o szerokości 0,1 m – izolacji bitumicznej nałożonej na mineralną. W dolnej części ściany piwnicznej materiał izolacyjny наносimy również na wcześniej wykonaną fasetę i górną część ławy fundamentowej. Grubość powłoki izolacyjnych powinna wynosić w granicach 2 - 4 mm. Izolacja musi dokładnie pokryć powierzchnię ściany piwnicznej od zewnątrz. Powłokę izolacyjną należy zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi styropianem ekstrudowanym ryflowanym o grubości 5 cm. Płyty XPS należy wyprowadzić 30 cm powyżej poziomu terenu. Styropian stanowi jednocześnie izolację termiczną poprawiającą parametry cieplne przegrody. Płyty należy przyklejać punktowo klejem poliuretanowym lub materiałem bezrozpuszczalnikowym bitumicznym. Pas styropianu o szerokości 30 cm powyżej gruntu i 10 cm poniżej gruntu zabezpieczmy siatką zbrojącą zatopioną w zaprawie klejowej.

Wykop należy zasypać gruntem rodzimym po usunięciu z niego kamieni. Zasypujemy warstwami grubości ok. 20 cm ubijając dokładnie każdą warstwę, najlepiej ubijakiem spalinowym.

Po wykonaniu izolacji pionowej należy przy budynku ułożyć opaskę odwadniającą szerokości 70 cm. Opaskę należy ograniczyć obrzeżem chodnikowym montowany z oporem betonowym. Opaskę wypełnić żwirem otoczakowym o frakcji 16 - 31,5 mm. Opaskę należy wykonać po zasypaniu wykopów i dokładnym zagęszczeniu gruntu lub po odczekaniu około 1-2 miesięcy od zakończenia robót izolacyjnych.

Materiały zastosowane do hydroizolacji powinny posiadać parametry nie gorsze niż:

WEBER.TEC 930 - hydraulicznie wiążąca mikrozaprawa uszczelniająca na bazie cementu, kruszywa oraz specjalnych dodatków i modyfikatorów.

WEBER.TEC 901 bezrozpuszczalnikową emulsją bitumiczną służącą do wykonywania powłok przeciwwilgociowych i ochronnych.

3.2 Działanie termomodernizacyjne polegające na ociepleniu połaci dachowych – projektowana przegroda.

Lp.	Nazwa	λ [W/(m²K)]	R [m²K/W]	d [m]
1.	Czterowarstwowa folia paroizolacyjna DELTA-NOVA FLEXX	0,17	0,059	0,01
2.	Płyty z wełny mineralnej URSA TEP	0,033	4,848	0,16
3.	Izolacja nakrokwiowa z poliuretanu z warstwą folii wstępnego...	0,029	2,759	0,08
4.	Dobrze wentylowana warstwa powietrza	-	0,000	0,05
5.	Blacha stalowa	58	0,000	0,006

Nazwa: Dach ocieplany od zewnątrz_wełna mineralna_pianka poliuretanowa 0,306

Opis:

☐ poprawka własna ☐ łączniki mechaniczne ☐ uszczelnienie ☐ stropodach odwrócony

Warunki pracy: ☒ średniowilgotne ☐ wilgotne

Opory przejmowania ciepła: Rsi: 0,1 m²K/W Rse: 0,04 m²K/W

Mostek liniowy stolarki: Nazwa: brak Wsp. Psi: 0,000 W/(m²K)

Wyniki obliczeń: **U = 0,127 W/(m²K)** R = 7,866 m²K/W

OK

Współczynnik zgodny z warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.2015.1422 z dnia 2015.09.18 tekst jednolity załącznik Nr2.

3.2.1 Ocieplenie dachu o zewnątrz

Ocieplenie dachu należy przeprowadzić od zewnątrz z uwagi na istniejące pomieszczenia użytkowe zlokalizowane na poddaszu. Po demontażu rur, rynien, istniejącego pokrycia dachu, obróbek blacharskich i usunięciu łat należy dokonać przeglądu stanu technicznego konstrukcji drewnianej. Osłabione elementy należy wzmocnić lub wymienić na nowe. Rynny i rury spustowe należy demontować tak aby były możliwe do ponownego zamontowania. Całość konstrukcji należy zaimpregnować środkami drewnochronnymi. Po przeprowadzeniu prac wstępnych należy zamontować folię regulującą przepływ pary ze zmiennym współczynnikiem S_d (od 0,2 m do 5m) zależnym od poziomu wilgotności przeznaczoną do renowacji i termomodernizacji dachów, wykonywanych od strony

zewnętrznej bez ingerencji w zabudowę wewnętrzną. Następnie układamy szczelnie płyty z wełny mineralnej np.: "URSA TEP" o współczynniku $\lambda=0,033$. Wełna mineralna powinna szczelnie wypełniać przestrzeń między krokwiami. Warstwy płyt układać naprzemiennie z zachowaniem

krycia łączeni płyt warstwy poprzedniej. Kolejną warstwą izolacji termicznej stanowią płyty poliuretanowe na krokwiowe z folią wstępnego krycia. Montaż płyt należy przeprowadzić zgodnie z zaleceniami producenta ze szczególnym uwzględnieniem łączeń foli. Pokrycie dachu stanowić będzie blacha stalowa z rąbkiem stojącym ocynkowana i powlekana w kolorze grafitowym np.: firmy „RUUKKI”. Blachę należy montować do łąt o przekroju 40x50mm w rozstawie co 25cm. Łaty przybijać do krokwi poprzez kontr łąty. Obróbki murów szczytowych, wydry pasy nadrynnowe należy wykonać z blachy płaskiej grubości 0,5mm ocynkowanej i powlekanej w kolorze pokrycia dachowego. Rynny i rury spustowe należy przed montażem należy pomalować farbą do malowania powierzchni ocynkowanych np.: „Lowicyn” w kolorze grafitowym.

3.3 Działanie termomodernizacyjne polegające na ociepleniu stropu nad piwnicą – projektowana przegroda.

Kalkulator U - strop przy przepływie ciepła z góry do dołu

Rodzaj: **strop przy przepływie ciepła z góry do dołu**

Lp.	Nazwa	λ [W/(m*K)]	R [m²*K/W]	d [m]
1.	Posadzka cementowa	1	0,060	0,06
2.	Zużel paleniskowy 700	0,22	0,455	0,1
3.	Sklepienie ceglane	0,77	0,156	0,12
4.	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,82	0,024	0,02
5.	Sztywna pianka poliuretanowa zamknięto komórkowa	0,022	3,636	0,08

Nazwa: Strop ceglany gr._28cm ocieplony od dołu pianką poliuretanową 0,380

Opis:

☐ poprawka własna ☐ łączniki mechaniczne ☐ szczelność ☐ stropodach odwrócony

W/(m²*K) Parametry Parametry Parametry

Opory przejmowania ciepła: Rsi: 0,17 m²K/W Rse: 0,17 m²K/W

Mostek liniowy stolarki: Nazwa: brak Wsp. Ψ: 0,000 W/(m*K)

Warunki pracy: ☒ średniowilgotne ☐ wilgotne

Wyniki obliczeń: **U = 0,214 W/(m²K)** R = 4,671 m²K/W

OK

Współczynnik zgodny z warunkami techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz.U.2015.1422 z dnia 2015.09.18 tekst jednolity załącznik Nr2

3.3.1 Ocieplenie stropu nad piwnicą

Do ocieplenia stropu nad piwnicą należy zastosować dwukomponentową sztywną, zamkniętą komórkową piankę poliuretanową (PUREX NG0440) do wytwarzania izolacji termicznych metodą natrysku przy pomocy specjalistycznych urządzeń wysokociśnieniowych.

System należy aplikować za pomocą specjalistycznych agregatów spieniających, wyposażonych w głowicę natryskową. Zastosowana maszyna oraz nastawione parametry (temperatura podgrzewaczy oraz węży, ciśnienia robocze) muszą umożliwiać uzyskanie dobrego wymieszania oraz równomiernego rozpylenia mieszaniny reakcyjnej.

Natryskiwana powierzchnia powinna być całkowicie sucha i odtłuszczona w celu zapewnienia odpowiedniej przyczepności do podłoża. Zaleca się, aby grubość pojedynczej warstwy pianki mieściła się w przedziale 15 – 30 mm. odstęp pomiędzy natryskiem kolejnych warstw powinien wynosić 5 – 10 minut. Natrysk należy przeprowadzić w trzech warstwach. Pianka uzyskuje końcowe właściwości po upływie 24h. Minimalna temperatura powierzchni podczas natrysku to 10°C. Temperatura otoczenia powinna wynosić minimum 15°C. Wilgotność względną powietrza powinna wynosić 40-60%. Po uzyskaniu końcowych właściwości systemu piankę należy zabezpieczyć farbą akrylowa modyfikowana kopolimerem winylowym do malowania pian poliuretanowych PUR. Na malowanej powierzchni nie powinno być kurzu.

Docieplić metodą natryskową. Ze względów technicznych maksymalna grubość docieplenia 5 cm. Zastosowany system natryskowy

Zastosowany materiał musi być oznaczony znakiem CE zgodnie z EN 14315-1. Współczynnik przewodzenia ciepła musi uwzględniać starzenie zgodnie z EN 12667 i dla grubych produktów EN 12939.

4. Działanie termomodernizacyjne polegające na wymianie drzwi wejściowych do budynku
Drzwi wejściowe należy wymienić na drzwi dwuskrzydłowe niesymetryczne, z naświetlem o minimalnej szerokości skrzydła szerszego $\geq 90\text{cm}$. Drzwi otwierane na zewnątrz. Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi powinien wynosić $U=1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{xK})$

5. Działanie termomodernizacyjne polegające na montażu drzwi wiatrołapu
W miejscu zdemontowanych drzwi wiatrołapu należy zamontować drzwi dwuskrzydłowe niesymetryczne, o minimalnej szerokości skrzydła szerszego $\geq 90\text{cm}$. Drzwi otwierane w kierunku wyjścia. Współczynnik przenikania ciepła dla drzwi powinien wynosić $U=1,5 \text{ W}/(\text{m}^2\text{xK})$

6. Działanie termomodernizacyjne polegające na remoncie instalacji centralnego ogrzewania
Istniejąca instalacja c.o. jest instalacją wodną pompową o parametrach 85/65°C zasilaną z kotłowni na paliwo stałe. Instalacja zasilana jest czynnikiem grzeijnym - wodą. Jest to instalacja systemu otwartego z pompą na zasilaniu instalacji, z rozdziałem górnym.

Istniejący kocioł należy wymienić na automatycznie rozpalany kocioł „Pellets Fuzzy Logic 2” na paliwo stałe, przystosowany do spalania: granulatu z trocin, peletu przemysłowego, peletu ze słonecznika, pestek winogron, łupin orzechów laskowych, pestek oliwek, groszku węglowego, owsa oraz drewna. Paliwo w postaci granulatu będzie zasypywane do zbiornika o bardzo dużej pojemności. Sterowanie kotła płynnie i inteligentnie dostosowuje dawkę paliwa oraz powietrza, a sonda lambda służy do pomiaru resztek tlenu w spalinach informując o tym jak przebiega proces spalania. Regulator porównuje wartość faktyczną tlenu z wartością zadaną i dokonuje stosownej regulacji mocy dmuchawy. Sterowanie mocą dmuchawy z wykorzystaniem sondy lambda polega na wprowadzaniu przez regulator korekty mocy dmuchawy.

Zastosowany kocioł w dużym stopniu wyeliminuje powstawanie zanieczyszczeń i sadzy w kotle i wykraplanie się pary wodnej w kotle. Stabilna i wysoka temperatura w komorze spalania zmniejsza emisyjność tlenków węgla. Palnik pracuje przy nagrzanej komorze spalania, gwarantując maksymalną sprawność.

Zastosowany algorytm sterownika pracy kotła steruje: podajnikiem paliwa, wentylatorem ciśnieniowym, wentylatorem wyciągowym, wentylatorem zapalarki, zapalarką, temperaturą kotła, temperaturą podajnika, temperaturą c.o., temperaturą c.w.u., temperaturą spalin, temperaturą pomieszczenia programowalną, temperaturą pomieszczenia bezprzewodowo programowalną, dodatkowym panelem sterującym kotłem do montażu w pomieszczeniu, sondą lambda, pompą c.o., pompą c.w.u., zaworem mieszającym.

Automatyka z szerokopasmową sondą lambda odpowiada za utrzymanie stałej temperatury kotła poprzez odpowiednie dozowanie paliwa, powietrza, i całego systemu grzewczego budynku. Paliwo jest zasypywane do zbiornika o bardzo dużej pojemności. Wypełnienie takiego zbiornika w zależności od zapotrzebowania na energię budynku pozwoli na bezobsługową pracę urządzenia od 7 do 30 dni.

Przewody c.o. prowadzić po ścianach pomieszczeń. Przewody wykonać z rur stalowych przewodowych czarnych ze szwem łączonych przez spawanie lub z rur miedzianych łączonych za pomocą kształtek zaprasowywanych i prowadzić ze spadkiem min. 0,3% w kierunku kotłowni. Podejścia do grzejników z boku. Odpowietrzenie instalacji wg PN-91/B-02420. Odwodnienie instalacji za pomocą zaworów spustowych zainstalowanych w pomieszczeniu kotłowni. Ciśnienia w instalacji zostaną wyrównane za pomocą termostatycznych zaworów grzejnikowych. Zawory grzejnikowe termoregulacyjne z nastawą wstępną z głowicą termostatyczną produkcji np. Danfoss lub równoważne.

Do ogrzewania pomieszczeń przewidziano zastosowanie grzejników stalowych płytowych produkcji np. Purmo typ C lub równoważne.

Rurociągi

Rurociągi wody grzewczej w kotłowni należy wykonać analogicznie jak rurociągi instalacji c.o.

Rurociągi prowadzić ze spadkiem minimum 0,3% w kierunku odwodnień. Rurociągi podpierać na wspornikach przy ścianie lub suficie albo mocować na specjalnej konstrukcji ze stali profilowanej, umocowanej na betonowej posadzce. Najwyższe punkty instalacji kotłowni należy odpowietrzyć, a najniższe odwodnić.

Montaż urządzeń

Wszystkie urządzenia należy montować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producentów urządzeń. Jako armaturę odcinającą zastosowano zawory odcinające kulowe firmy np. Perfexim w wersji gwintowanej. W celu zabezpieczenia instalacji c.o. przed wzrostem ciśnienia na zasilaniu należy wykonać naczynie wzbiorcze bezciśnieniowe. Lokalizacja naczynia nie ulega zmianie.

Przed pompą obiegową zastosować filtr stalowy siatkowy, za pompą – zawór zwrotny

gwintowany firmy np. Socla i zawór odcinający firmy np. Perfexim.

Magazyn paliwa

Skład opału bez zmian.

Izolacja termiczna, oznakowanie rurociągów

Instalację c.o. należy zaizolować ciepłochronnie otulinami izolacyjnymi np. Thermaflex lub równoważnymi o grubości:

- rurociągi o średnicy wewnętrznej do 22mm – 20mm;
- rurociągi o średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm – 30mm;
- rurociągi o średnicy wewnętrznej powyżej 35 mm – równa średnicy rury;

Dla odróżnienia poszczególnych rurociągów wykonać opaski identyfikacyjne o wymiarach i w odstępach wg PN-70/01270/07 w kolorach:

- zasilanie – czerwony,
- powrót – niebieski.

Kierunki przepływu wody oznaczyć czarnymi strzałkami o długości 50 do 300 mm, zależnie od średnicy rurociągu. Dźwignie zaworów pomalować farbą w kolorach identyfikujących rurociągi.

Odprowadzenie spalin

Spaliny z kotła odprowadzane będą jak dotychczas.

Należy zapewnić szczelne połączenie czopucha z kominem. Czopuch należy prowadzić ze spadkiem w kierunku kotła minimum 5%. W dolnej części komina należy przewidzieć otwór wyczystkowy oraz osadnik z odpływem do odprowadzenia skroplin. Komin powinien odpowiadać przepisom budowlanym.

Wentylacja kotłowni i składu opału

Wentylacja kotłowni i składu opału bez zmian.

Próby i rozruch instalacji grzewczych

Po zakończeniu remontu instalacji kotłowni i c.o. należy przeprowadzić próbę ciśnieniową na zimno - przy ciśnieniu 0,4 MPa. Po pozytywnej próbie ciśnieniowej należy dokonać kilkakrotnego płukania instalacji, do uzyskania całkowitej czystości wody w instalacji (minimum 2-krotne płukanie). W czasie trwającej 72 godz. próby instalacji na gorąco należy sprawdzić szczelność armatury i połączeń, usunąć ewentualne przecieki i dokonać regulacji przepływu czynnika grzejącego przez grzejniki w instalacji c.o.. W czasie rozruchu skontrolować prawidłowość pracy kotła, pomp, armatury regulacyjnej i pomiarowej. Rozruch prowadzić przy pełnym obciążeniu i parametrach roboczych przez 72 godz.

UWAGI:

1. Całość instalacji wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych”, cz. II „Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.
2. Wykonawca przed przystąpieniem do prac remontowych powinien przedstawić projekt wykonawczy prac uwzględniający specyfikę obiektu.

UWAGA: Podano w opisie nazwy własne materiałów, których karty techniczne były podstawą opracowania - należy traktować jako przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie materiałów innych producentów przy zachowaniu nie gorszych parametrów technicznych.