

**PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-USŁUGOWO-  
HANDLOWE**

**thermodom** Sp. z o.o.

44-240 Żory; ul. Boczna 6  
tel./fax. ( 0-32 ) 43 42 873; 73 40 440  
BEZPŁATNA INFOLINIA: 0 800 100 045  
e-mail: [biuro@thermodom.pl](mailto:biuro@thermodom.pl)  
<http://www.thermodom.com.pl>

**INSTRUKCJA  
STOSOWANIA ELEMENTÓW  
SZALUNKOWYCH SYSTEMU  
THERMOMUR  
Produkowanych wg. ETA – 07/0018**

Opracował:  
dr inż. **Mieczysław Andreasik**

Do stosowania : czerwiec.2007

# WSTĘP

Technologia thermomur ma charakter uniwersalny, i z jednakowym powodzeniem wykorzystywana jest dla realizacji:

- budynków mieszkalnych (jedno- i wielorodzinnych; w zabudowie wolnostojącej lub szeregowej),
- obiektów handlowo - usługowych,
- gospodarczych (np. w rolnictwie: hodowlane budynki inwentarskie, magazyny, budynki chłodni, pieczarkarnie itp.),
- budynków użyteczności publicznej (szkoły, sale gimnastyczne itp.).

Zaletą technologii jest niezwykle prosty i szybki, oparty na zasadach układania klocków lego, montaż ściennych elementów szalunkowo - ociepleniowych wypełnianych betonem. Powstaje w ten sposób solidna konstrukcja ścian (beton) posiadająca rewelacyjne właściwości izolacyjne (styropian) charakteryzowane współczynnikiem przenikania ciepła:

- dla systemu „thermomur 250”  $U_0=0,28$  [W/(m<sup>2</sup>K)]
- dla systemu „thermomur 300”  $U_0<0,20$  [W/(m<sup>2</sup>K)]
- dla systemu „thermomur 400”  $U_0<0,13$  [W/(m<sup>2</sup>K)]
- dla systemu „thermomur 450”  $U_0<0,11$  [W/(m<sup>2</sup>K)]

Podobnie jak wspomniane już klocki lego, elementy systemu thermodom cechuje bardzo duża dokładność, co ułatwia prace wykończeniowe. Szeroki asortyment elementów (m.in. el. przegubowe, nadprożowe, wieńcowe) oraz pionowy moduł umieszczony na ich bocznych ściankach, pozwalający na precyzyjne ich docinanie z dokładnością do 5cm, umożliwiają realizację dowolnie wybranego projektu. Realizacja ścian budowanych z wykorzystaniem elementów thermomur nie sprawia trudności nawet osobom nie mającym zbyt dużego doświadczenia w budownictwie, dzięki czemu mogą one zdecydować się na budowanie metodą gospodarczą (bez zlecenia prac firmie budowlanej).

Technologia thermomur może być wykorzystana już w częściach podziemnych budynków tj. dla wykonania ścian fundamentowych oraz ścian piwnic, przy czym konieczne jest zastosowanie izolacji przeciwwilgociowych. Beton stosowany do wypełniania elementów powinien być klasy C12/15 ( byłe B15 ) (lub wyższej zgodnie z zaleceniami projektanta) i posiadać konsystencję ciekłą ( klasa F5 wg. ETA ). Ściany wykonywane w technologii thermomur wymagają zbrojenia pionowego (np. drabinki 2Ø12) w narożach budynku i przy otworach okiennych i drzwiowych. Dodatkowo w pierwszej warstwie elementów oraz pod otworami okiennymi układa się zbrojenie poziome (np. drabinki 2Ø8). Układanie stropów, montaż stolarki okiennej i drzwiowej, wykonanie przewodów wentylacyjnych i spalinowych oraz prace instalacyjne realizowane są identycznie jak w technologiach tradycyjnych. Dla zewnętrznego wykończenia ścian zastosować można tynki mineralne lub polimerowe (na podkładzie z siatki przyklejonej do styropianu), cegłę licówkę, cegłę klinkierową, mrozoodporne płytki ceramiczne oraz siding. Ściany wewnętrzne wykańczane są najczęściej płytami gipsowo kartonowymi, tynkami gipsowymi nakładanymi na mokro oraz płytkami ceramicznymi.

Bardzo istotną częścią, każdego budynku jest ciepły dach. Elementy dachowe, stanowiące integralną część systemu thermomur układane są na drewnianej więźbie i kryte dachówką. Co ważne - zastępują one wszystkie warstwy konieczne do wykonania w innych systemach, dając jednocześnie izolacyjność

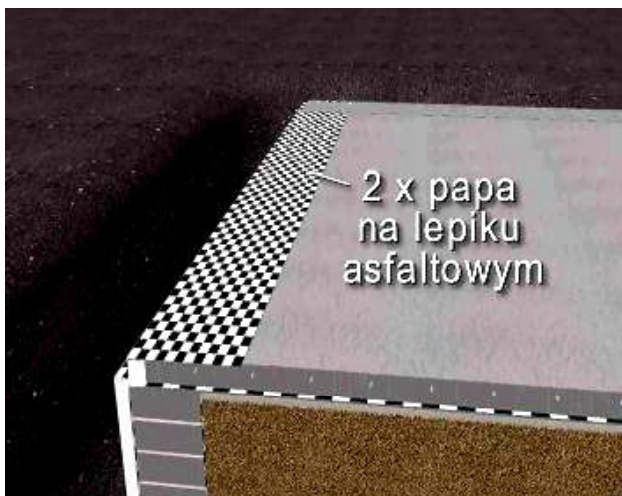
$U_0=0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Osiowy rozstaw krokwi w więźbie przeznaczonej do krycia elementami thermomur wynosi 60cm. Dachówka może być betonowa lub ceramiczna i musi być dopasowana do rozstawu łat 33cm. Zastosowanie dachowych elementów thermomur nie wyklucza stosowania okien dachowych - ich montaż odbywa się identycznie jak w dachach tradycyjnych.

## **1. ROZPOCZĘCIE BUDOWY**

Przygotowaniem dokumentacji projektowej budynków według pomysłu inwestora, dostosowaniem typowego projektu do potrzeb naszego systemu, zajmują się biura projektów, które uwzględniają istniejące w tym zakresie normy. Aby można było otrzymać pozwolenie na budowę projekt musi zostać zaadoptowany (dostosowany do wymogów prawa w zakresie lokalizacji budynku na działce z jednoczesnym uwzględnieniem lokalnych warunków klimatycznych i gruntowych). Adaptacja może również dotyczyć zmian w dokumentacji wynikających z indywidualnych potrzeb inwestora. Czynności związane z procesem adaptacji dokumentacji technicznej mogą być wykonane tylko i wyłącznie przez projektanta posiadającego odpowiednie uprawnienia.

Budowę rozpoczynamy od wytyczenia budynku przez uprawnionego geodetę. Następnie przygotowujemy wykopy pod ławy fundamentowe i realizujemy prace fundamentowe.

## **2. BUDOWA ŚCIAN PIWNIC LUB ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH I ŚCIAN KONDYGNACJI NADZIEMNYCH**



Rys. 1 Izolacja przeciwwilgociowa z papy asfaltowej na lepiku asfaltowym pod ścianę w systemie „thermodom

Wznoszenie ścian rozpoczynamy od dokładnego wypoziomowania górnej powierzchni ławy fundamentowej lub płyty żelbetowej oraz wykonania warstwy poślizgowej z papy asfaltowej [rys. 1].

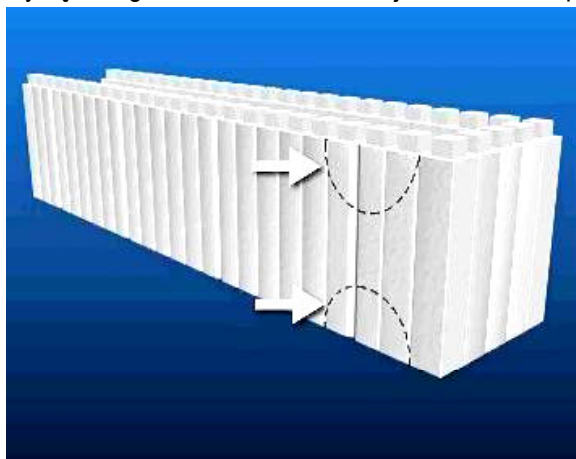
Jeżeli ciężar budynku jest mniejszy niż siły naporu działające na ścianę piwnic należy zakotwić ścianę w fundamencie lub w wieńcu. Na tak przygotowane podłoże układamy pierwsze dwie (trzy) warstwy elementów thermomur rozpoczynając od naroży budynku.

**Ściany budowane w naszym systemie mogą mieć grubość 25cm, 30cm, 40cm i 45 cm. W każdym przypadku rdzeń betonowy ma grubość 15cm.** Ściany tworzą skrzynię betonową o dużej sztywności, co ma szczególne znaczenie w przypadku gruntów słabych lub deformowanych przez eksploatację górniczą. **W celu wzmocnienia konstrukcji, niezależnie od obliczeń inżynierskich, zalecamy ułożenie w pierwszej i ostatniej warstwie elementów każdej kondygnacji zbrojenia poziomego 2Ø8.** Przy otworach i w narożach powstaje słup betonowy, który należy wzmocnić stosownie do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych, zbrojeniem pionowym - nie mniej niż 2Ø12.

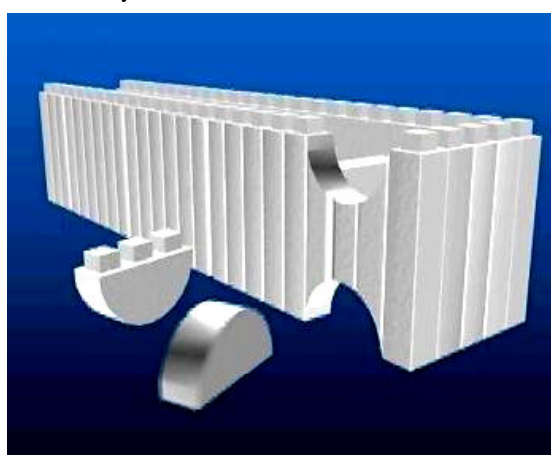
Jeżeli ściany piwnic wykonano z elementów thermomur, to przed położeniem izolacji przeciwwilgociowej lub przeciwwodnej należy taką ścianę otynkować podkładem z kleju z zatopioną siatką z włókna szklanego. Tak przygotowaną ścianę należy zabezpieczyć przed wilgocią lub wodą - używając do tego celu dyspersji asfaltowo-gumowych lub lepiku asfaltowego na gorąco. Izolacja

pionowa przeciwwodna ścian winna zostać zabezpieczona przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas zasypywania wykopów i następującym po tym osiadaniem ziemi. W tym celu wykonuje się membranę izolacyjną, która zapewnia wentylację przestrzeni pomiędzy izolowanym przeciwwodnie murem a gruntem. Rodzaj izolacji przeciwwilgociowej - lekka, średnia czy ciężka - zależy od warunków gruntowych. Sposób jej wykonania, powinien być zgodny z Instrukcją dostarczaną przez producenta . Każda izolacja przeciwwodna powinna kończyć się na wysokości opaski betonowej wokół budynku powyżej poziomu terenu.

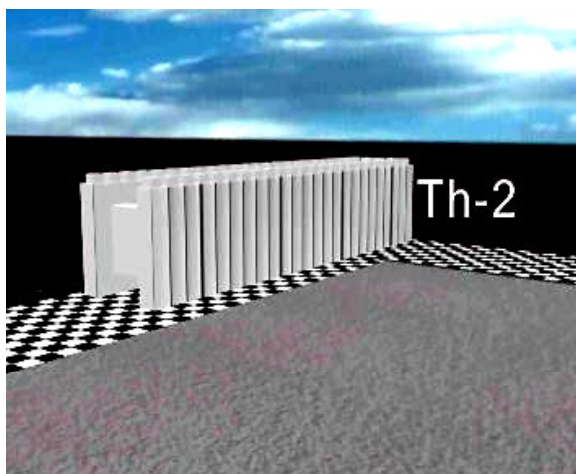
Układanie elementów rozpoczynamy od naroża budynku co pokazano na przykładzie elementu TH-2 ( system **thermomur 250** ) rys. 4, 5, 6 i 7. Przy układaniu elementów w narożach należy pamiętać o wycięci fragmentu ścianki bocznej elementu, co pokazano na rys. 2 i 3.



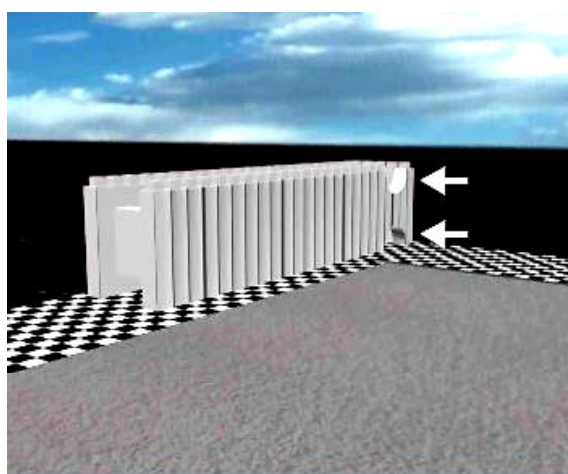
Rys. 2



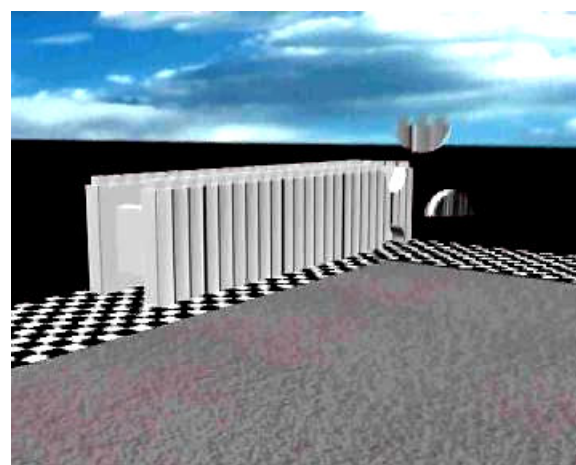
Rys. 3



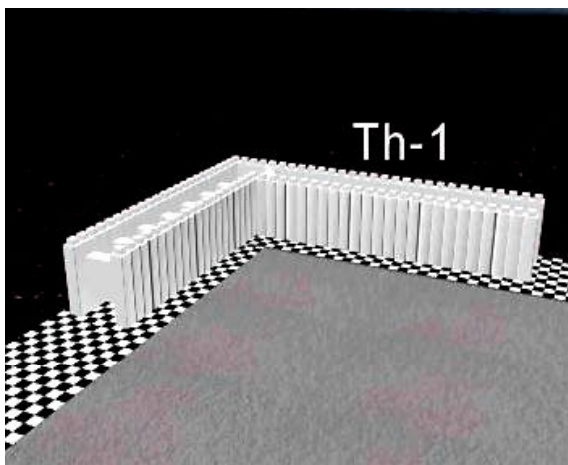
Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

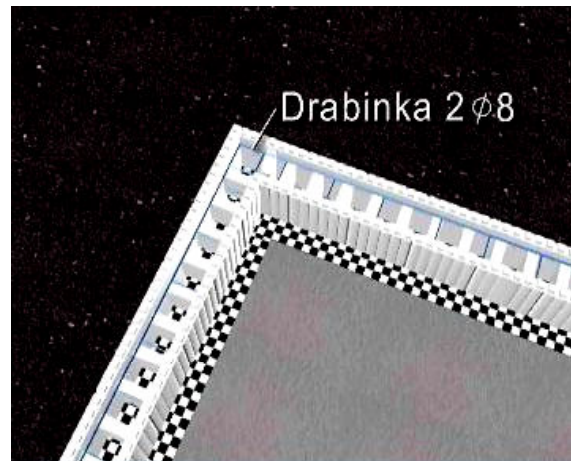


Rys. 7

Analogicznie przedstawia się to w przypadku systemu „thermomur 300” , „thermomur 400” i „thermomur 450”.

Kolejnym krokiem jest ułożenie zbrojenia - zgodnie z dokumentacją projektową lub wg wymagań minimalnych:

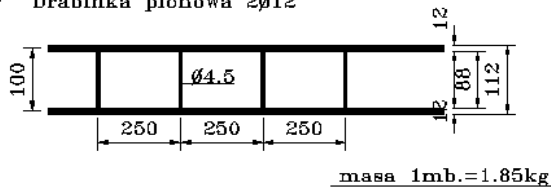
- poziomo - 2Ø8 w pierwszej i ostatniej warstwie elementów ściany kondygnacji Rys. 8,
- pionowo - 2Ø12 w narożach, w słupkach przyokiennych i przydrzwiowych, oraz w miejscach połączenia ze ścianami wewnętrznymi Rys. 9.



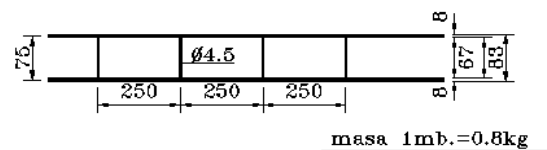
Rys.8

DRABINKI DO ZBROJENIA ŚCIAN SYSTEMU „thermodom”

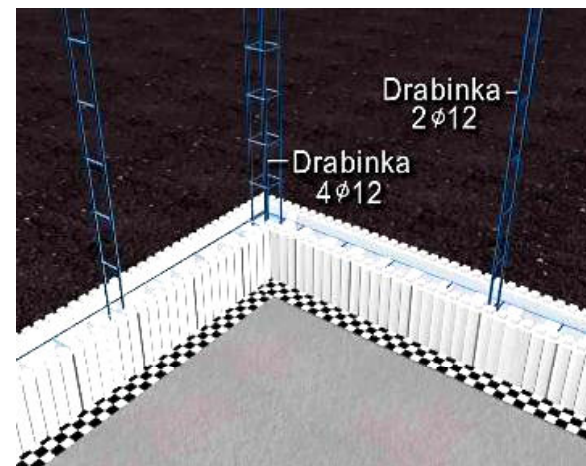
1/ Drabinka pionowa 2Ø12



2/ Drabinka pozioma 2Ø8



Wszystkie wymiary zostały podane w mm.



Rys.9

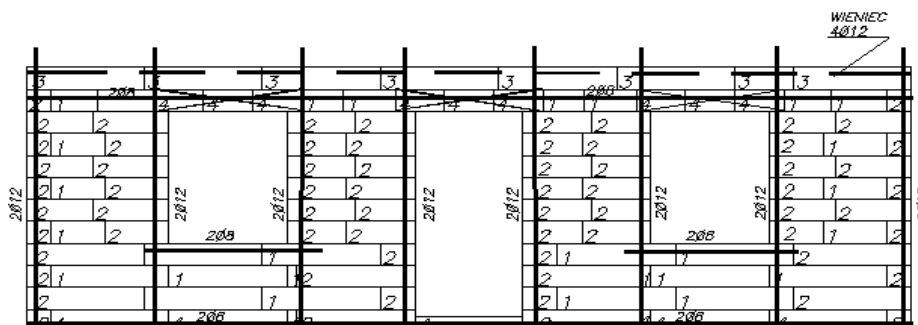
Rys.10 Rysunek zbrojenia :

- a) poziomego - drabinka 2Ø8
- b) pionowego - drabinka 2Ø12

Należy również pamiętać o odpowiednim przygotowaniu połączeń pomiędzy ścianami zewnętrznymi a ścianami wewnętrznymi, o czym mowa w dalszej części instrukcji..

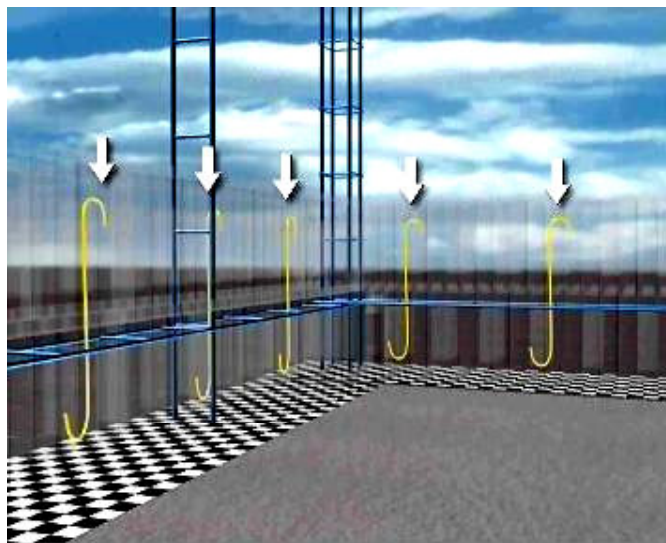
Na rysunku 10 i 11 pokazano sposób wykonania i rozmieszczenia zbrojenia dla systemu thermomur

ZASADA KONSTRUOWANIA ŚCIAN W SYSTEMIE „thermodom”  
WYMOGI MINIMALNE



Rys. 11 Schemat rozmieszczenia zbrojenia w ścianie systemu „thermodom” dla kondygnacji.

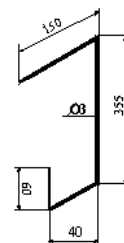
Podczas układania elementów, należy je dodatkowo łączyć przy pomocy spinek w celu zabezpieczenia przed "podniesieniem" podczas wypełniania betonem. Spinki wykonuje się z drutu o średnicy 3mm. Na rysunkach 12 i 13 pokazano sposób wykonania i rozmieszczenia spinek w ścianie. .



Rys.12

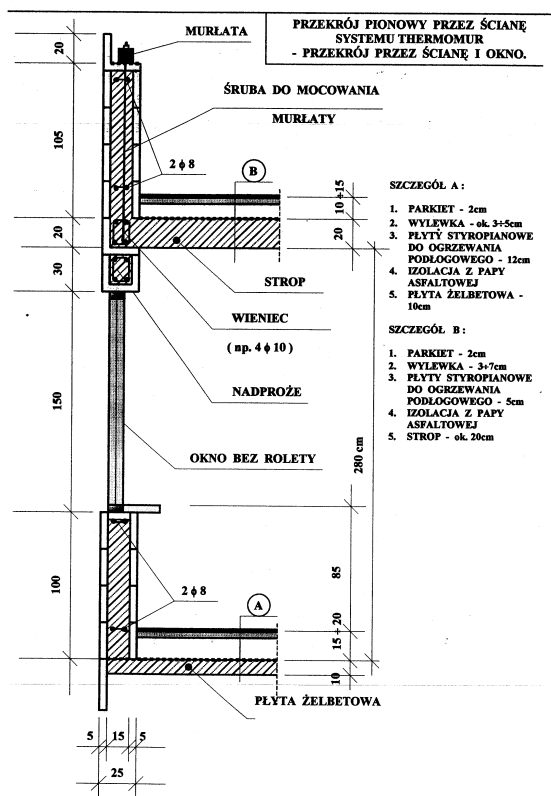
SPINKA DO ELEMENTÓW thermomur

S - Ø 3mm L-605mm  
Ilość 8 szt / m<sup>2</sup>  
Masa =0,036 kg/m<sup>2</sup>

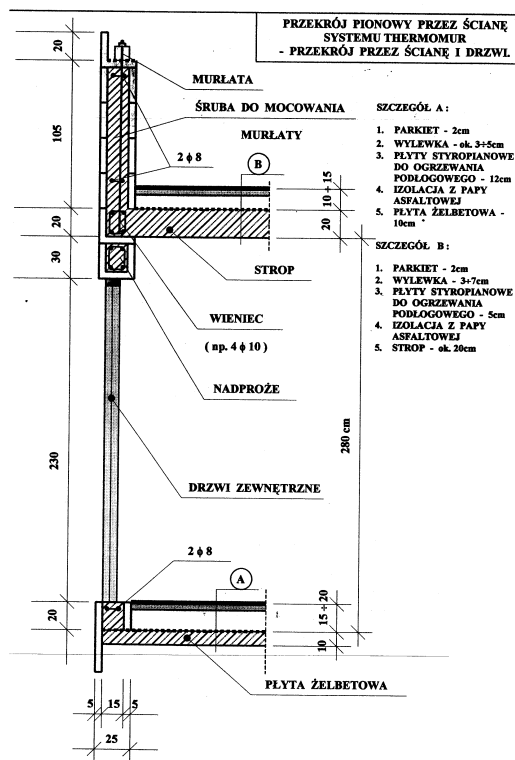


Rys. 13

Pierwszą warstwę elementów układamy w całości. Natomiast dopiero w drugiej warstwie przygotowujemy w odpowiednich miejscach otwory pod osadzenie drzwi lub ew. okien. Na poniższych rysunkach ( rys. 14 i 15 ) pokazano przekrój przez ścianę.



Rys. 14



Rys. 15

Po ułożeniu 2-3 warstw elementów i odpowiednim przygotowaniu ścian tzn. wypoziomowaniu i wypionowaniu, przystępujemy do zalewania ich betonem. Przed zalewaniem elementów proponujemy spiąć górną część przygotowywanych otworów okiennych lub drzwiowych w celu zachowania ich kształtów. .

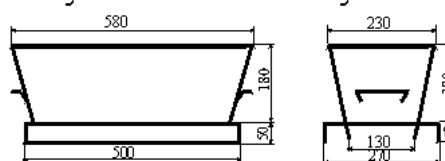


Rys.16 Przykład fragmentu gotowej ściany w systemie thermomur

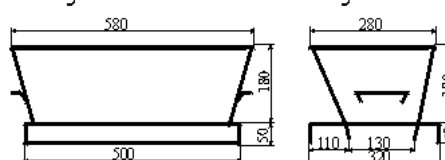
Wypełnianie elementów betonem powinno odbywać się przy użyciu ciężkiego korytka zalewowego [rys. 17]. Dociażanie elementów jest konieczne, gdyż styropian, jako materiał lżejszy od wody, może wypływać w czasie betonowania powodując ich podnoszenie. Jednocześnie korytka zalewowe zabezpieczają górne zamki elementów przed zabrudzeniem.

Beton powinien być klasy min C- 12/15 ( dawne B-15 ) o konsystencji ciekłej( F5 wg. ETA ) , aby mógł się rozplýwać po elementach. Nie należy wibrować betonu wewnątrz elementów. Na rys. 16 pokazano przykład ściany, wypełnionej betonem. Dokładniejsze informacje dotyczące betonowania ścian znajdują się w dalszej części instrukcji.

Korytka zalewowe do systemu TH-250

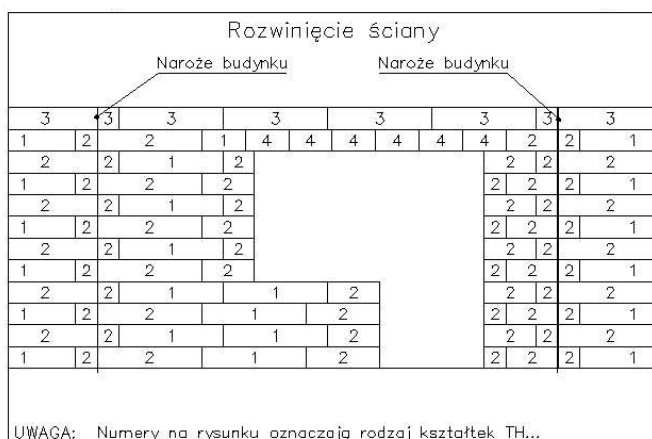


Korytka zalewowe do systemu TH-300



Rys.17 Korytka zalewowe

#### ZASADY MONTAŻU ELEMENTÓW ŚCIENNYCH



Rys.18 Sposób rozmieszczenia elementów w ścianie

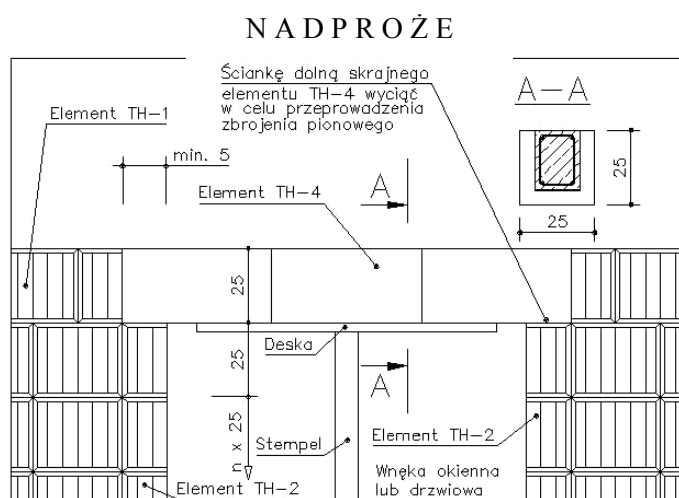
Na rysunku 18 pokazano sposób rozmieszczenie poszczególnych elementów systemu TH-250 w ścianie wg symboli (numerów) .

Na ściankach bocznych elementów systemu thermomur umieszczone zostały wytłoczenia w postaci pionowych linii, umożliwiające precyzyjne przycinanie elementu z dokładnością do 5 cm, umożliwia to zrealizowanie każdego rodzaju obiektu budowlanego. Cięcia można dokonać piłką do drewna lub rozgrzanym drutem oporowym. Należy pamiętać, że każdy odcięty fragment elementu jest do wykorzystania.

O ile w systemie "thermomur 250" te same elementy wykorzystujemy do układania naroży, otworów okiennych lub drzwiowych, to w przypadku pozostałych systemów są inne elementy do naroży:

- TH 15L i TH 15P dla systemu "thermodom 300"
- TH 21L i TH 21P dla systemu "thermodom 400"
- TH 23L i TH 23P dla systemu "thermodom 450"
- a inne do kształtowania otworów.
- TH 18L i TH 18P dla systemu "thermodom 300"
- TH 26L i TH 26P dla systemu "thermodom 400"
- TH 25L i TH 25P dla systemu "thermodom 450"

W przypadku wykonywania naroży pod innym kątem niż 90° wykorzystuje się element TH 11/12. A poprzez dołożenie do niego elementu TH13, możliwe jest kształtowanie ścian kolistych. Elementy te można wykorzystać również przy wznoszeniu ścian z systemu "thermodom 300" poprzez doklejenie do nich elementu TH 16, analogicznie jak w przypadku elementów nadprożowych,

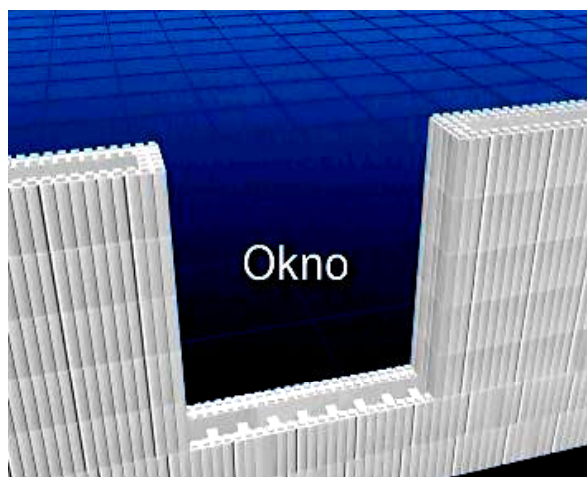


Rys.19 Nadproże

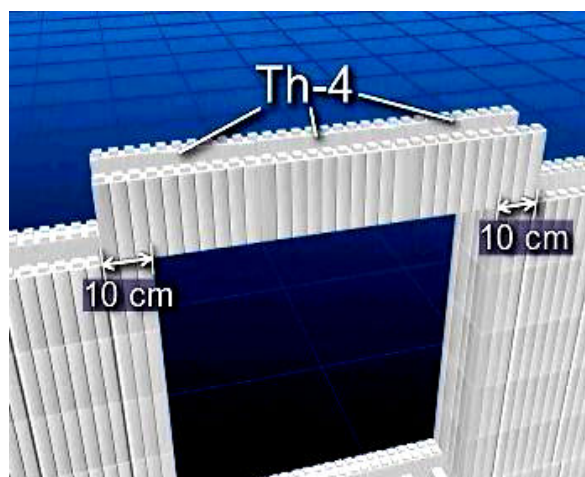
System thermomur ma w swojej ofercie również odpowiednie elementy nadprożowe. Sposób ich montażu jest bardzo prosty, a ze względu na łączenie ich na pióro-wpust można ułożyć dowolnie długie nadproże. Tak ułożone elementy należy jedynie odpowiednio zbroić (zgodnie z dokumentacją techniczną lub wytycznymi projektanta) a przed zalewaniem betonem podstępować.

W systemie "thermomur 300", „thermomur 400” i „thermomur 450” nadproża wykonujemy podobnie (z elementu TH-4),

lecz od strony zewnętrznej dokładamy dodatkowo styropianową płytę TH-16 grubości 5 cm (odpowiednio 15 cm dla systemu TH400 i 20 cm dla TH450) - aby zachować grubość ściany 30 cm (40 cm lub 45cm) Na poniższych rysunkach pokazano montaż nadproża w systemie TH-300 [rys. 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26].

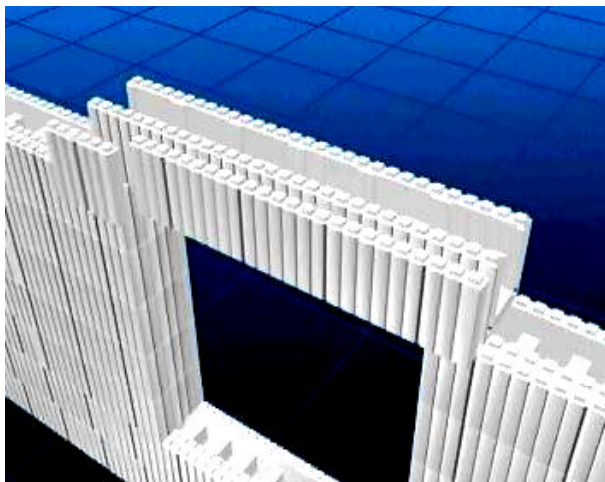


Rys.20 Wykonanie nadproża – otwór okienny

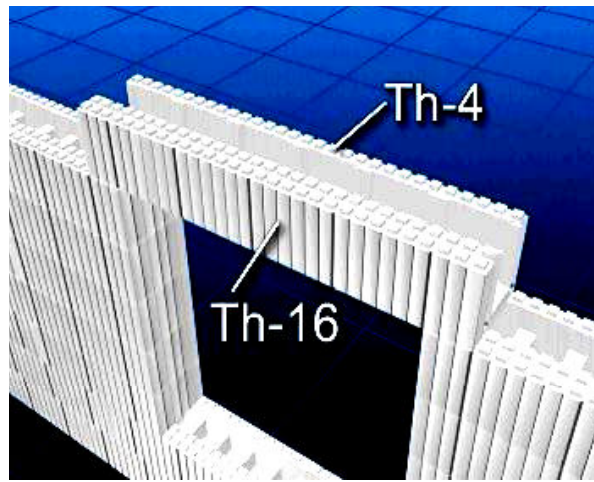


Rys. 21 Wykonanie nadproża – ułożenie elementy TH-4

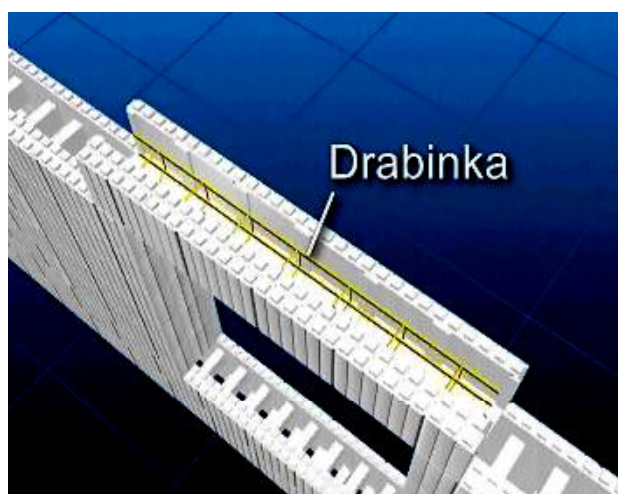




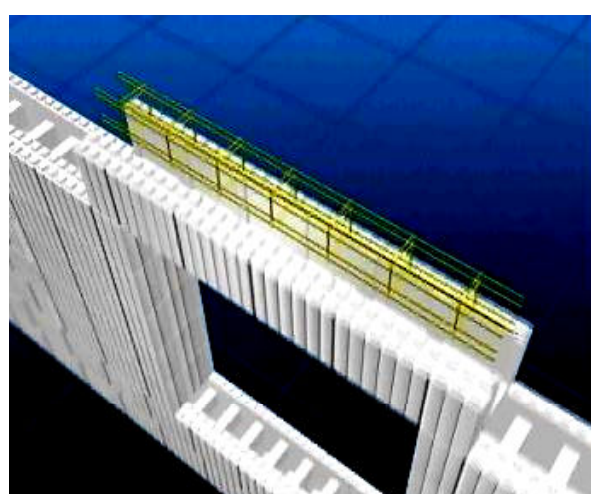
Rys.22 Wykonanie nadproża – dołożenie elementu TH-16 do elementu TH-4



Rys.23 Wykonanie nadproża – połączenie elementów TH-4 i TH-16



Rys.25 Wykonanie nadproża – ułożenie zbrojenia

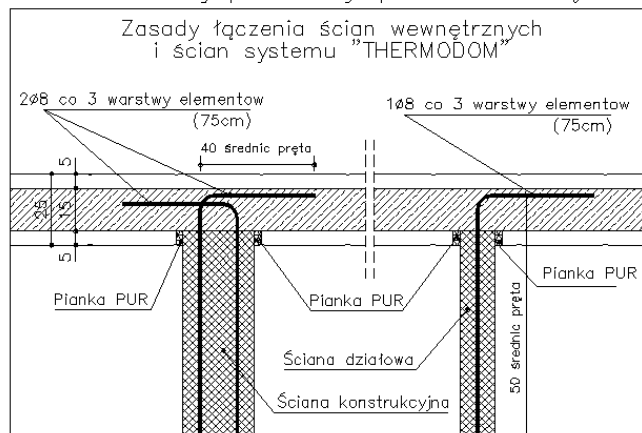


Rys.24 Wykonanie nadproża – ułożenie zbrojenia

Kolejne warstwy ściany układamy i betonujemy w analogiczny sposób jak ściany piwnicy bądź parteru.

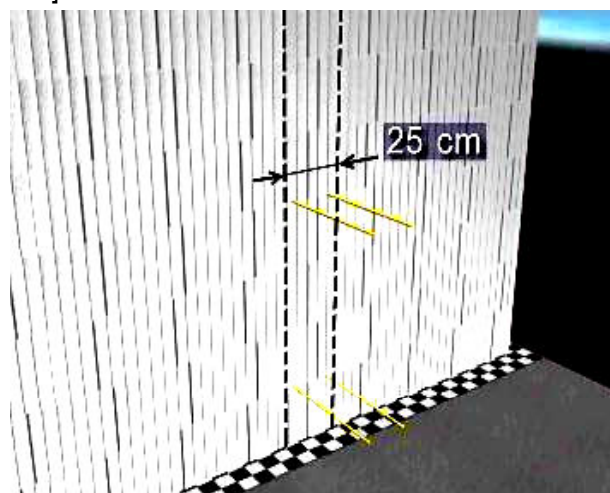
Wewnętrzne ściany nośne można wykonywać w dowolnej technologii. Takie ściany można łączyć z thermomurem wykorzystując zasadę łączenia ściany betonowej z innym rodzajem ściany, za pomocą łączników stalowych, prętów lub zaczepów betonowych, które należy odpowiednio wcześniej (przed wypełnieniem elementów betonem) przygotować. ( Rys. 26 ).

### Przekrój poziomy przez ścianę

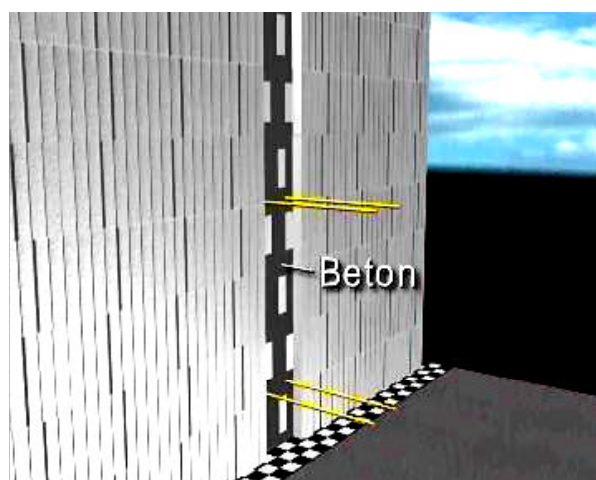


Rys.26 Zasady łączenia ścian wewnętrznych wykonanych z technologii tradycyjnej ze ścianą w technologii „thermodom”

Po związaniu betonu wewnątrz styropianowych elementów systemu "thermomur", w bocznej ścianie wycinamy fragmenty o szerokości ścianki wewnętrznej i wysokości pełnej kondygnacji [ Rys. 27 i 28 ].

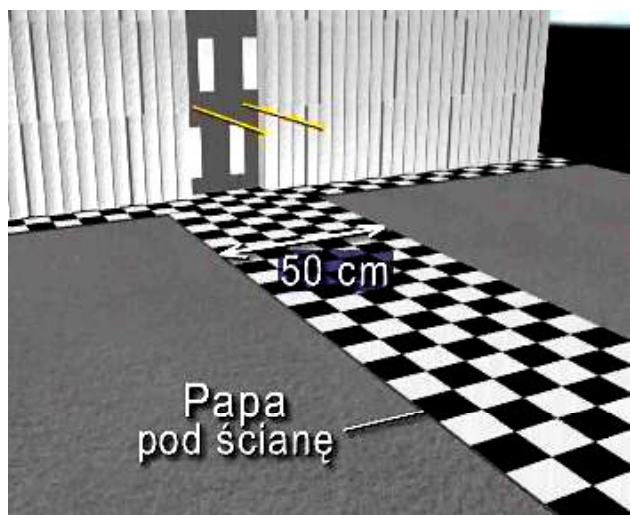


Rys. 27

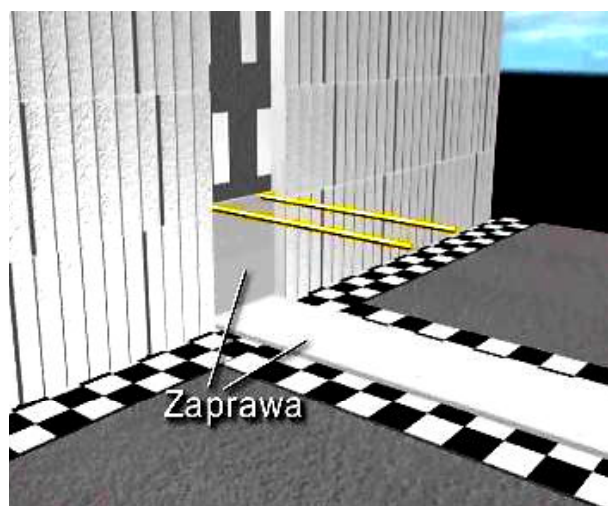


Rys. 28 Wycięcie ścianki bocznej elementów

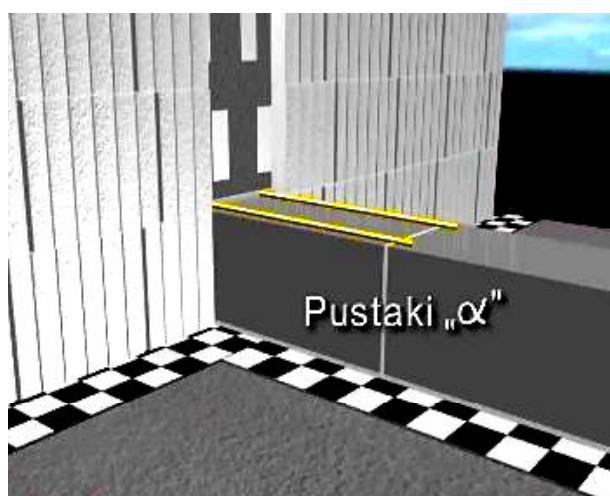
Następnie wznosimy ściankę wewnętrzną [ Rys. 38a, 38b, 38c, 38d ] .



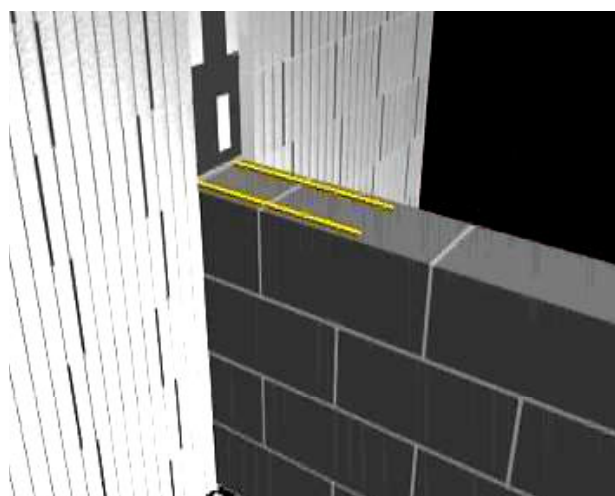
Rys. 29 Ułożenie izolacji pod ścianą wewnętrzną



Rys. 30 Wznoszenie ściany wewnętrznej



Rys. 31 Wznoszenie ściany wewnętrznej

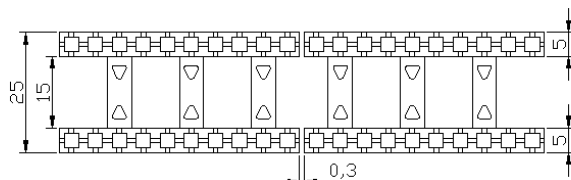


Rys. 32 Wznoszenie ściany wewnętrznej

Podobnie postępujemy w przypadku wznoszenia ścian wewnętrznych działowych, z tym że ilość łączników stalowych potrzebnych do połączenia ze ścianą zewnętrzną znacznie zmniejsza się

Tak jak w każdej technologii tak i w systemie „thermodom” mogą występować błędy podczas montażu – w postaci szczelin pionowych i poziomych. Wartości dopuszczalnych błędów przedstawiono na rys. 33 i 34.

#### Przekrój poziomy przez ścianę systemu "thermomur"



Szczeliny powstają na skutek :

- skurczu technologicznego elementów
- złego montażu elementów ściennych - docinanie piłkami pozostawiającymi zbyt duży rżaz .

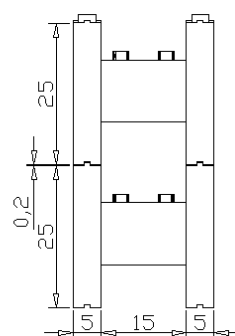
Dopuszczalna szerokość szczeliny wynosi 2-3[mm]

Uwaga !

Wszystkie szczeliny przed nałożeniem tynku należy uszczelnić pianką poliuretanową . Przed uszczelnieniem szczelinę należy dokładnie oczyścić na całej głębokości .

Rys. 33

#### Przekrój pionowy przez ścianę systemu "thermomur"



Szczelina powstaje tylko i wyłącznie na skutek złego montażu elementów ściennych .  
Dopuszczalna szerokość szczeliny wynosi 2[mm]

Rys.34

Należy jednak zaznaczyć, że w przypadku przestrzegania zasad układania elementów, zbrojenia oraz betonowania ścian w systemie „thermodom” takie błędy nie powinny mieć miejsca .

### 3. ZASADY WYPEŁNIANIA BETONEM

Ściany wypełniamy betonem C-12/15 ( byłe B-15 ) lub o większej wytrzymałości (w zależności od obliczeń konstrukcyjnych) o konsystencji ciekłej (F5 wg ETA). Wypełnianie betonem może odbywać się warstwami (2 - 3 warstw elementów) lub całej kondygnacji . W przypadku betonowania ściany warstwami należy zachować ciągłość technologiczną układania betonu, a ewentualne przerwy odpowiednio przewidywać .

Przerwy technologiczne powinny występować w połowie wysokości ostatniej warstwy elementów wypełnianych betonem, z uwzględnieniem przygotowania do połączenia betonu stwardniałego z betonem świeżym. Przygotowanie takie wygląda w następujący sposób :

a) betonowanie po 2 - 4 dniach :

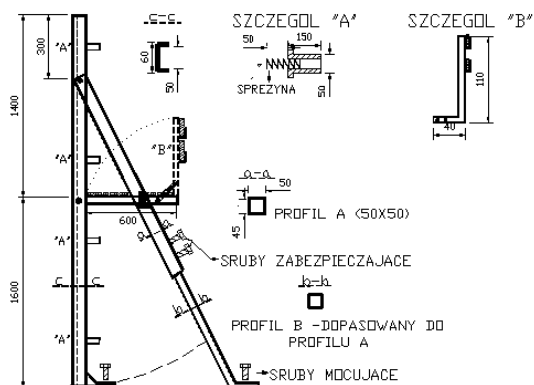
- usuwamy okruchy betonu i warstwy powstałego szkliwa cementowego z powierzchni betonu stwardniałego
- obficie zwilżamy wodą betonową powierzchnię połączeń i narzucamy kilkumilimetrową warstwę zaczynu cementowego o c/w takim jak w betonie

Jeśli kontynuujemy betonowanie w dniu następnym nie musimy wykonywać powyższych czynności .

b) betonowanie po 4 dniach :

- przed przystąpieniem do przygotowywania podłoża do betonowania górną powierzchnię „ryflujemy”
- następnie usuwamy okruchy betonu i warstwy powstałego szkliwa cementowego z powierzchni betonu stwardniałego
- obficie zwilżamy wodą betonową powierzchnię połączeń i narzucamy kilkumilimetrową warstwę zaczynu cementowego o c/w takim jak w betonie

ELEMENTY ZABEZPIEZAJĄCE ŚCIANY SYSTEMU "thermomur" PODCZAS BETONOWANIA PEŁNEJ KONDYGNACJI



Rys.35

odnotowane w dzienniku budowy .

W systemie "thermodom" ściany możemy betonować przy użyciu pompy do betonu, dla której beton dostarczany jest z centralnej betoniarni . W takim wypadku wymagane jest dodatkowe wzmocnienie elementów. poprzez ustawienie odpowiednich stojaków [ Rys. 35 ] co uniemożliwia zwichrowanie ścian w poziomie i pionie. Należy pamiętać, że mieszankę betonową układamy równomiernie po obwodzie, warstwami po 50 cm, poprzez zasypnik do betonu . W każdym przypadku beton winien mieć wymaganą wytrzymałość, a sprawdza się ją na próbkach pobieranych podczas każdego betonowania . Fakt pobrania próbek, jak również wyniki badań powinny być

#### 4. STROPY I WIEŃCE

Wybudowane przez nas ściany przenoszą obciążenie z wszystkich rodzajów stropów .Wieńce tych stropów należy wykonywać stosując odpowiedni element :

TH-3 - w systemie "thermomur-250" [ Rys. 36 ]

TH-17 - w systemie " thermomur-300 "

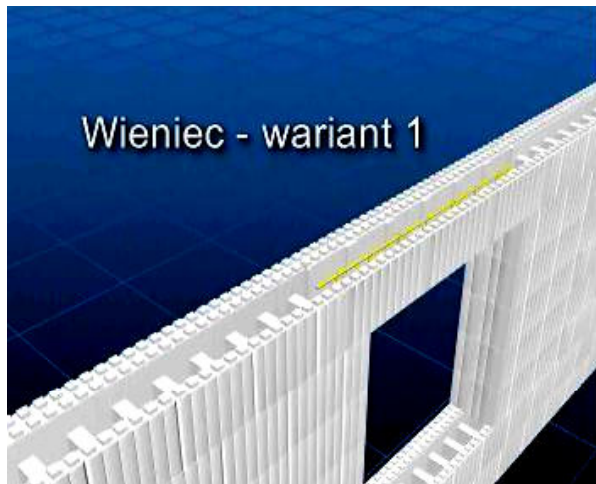
TH-19 - w systemie " thermomur-400 "

TH-24 - w systemie " thermomur-450 "

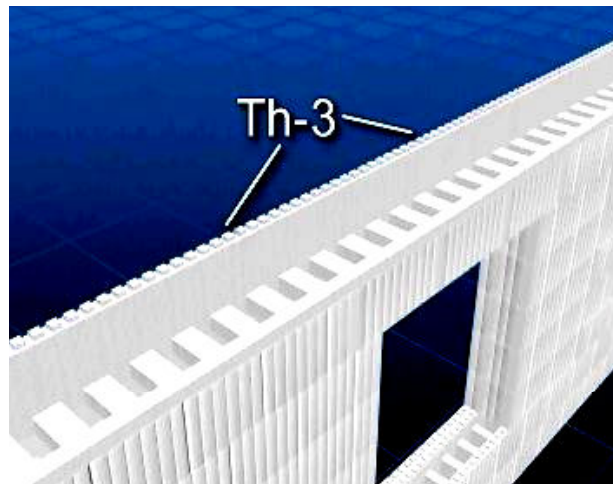


Rys. 36 Układanie elementów wieńcowych TH-3

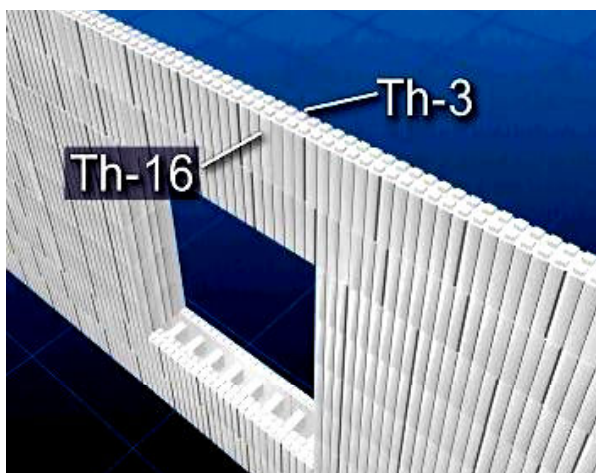
W systemie "thermodom" TH-300, TH-400 i TH-450 wieńiec można również wykonać na dwa sposoby. Rozwiązanie jakie przyjmujemy zależy głównie od wysokości kondygnacji oraz rodzaju zastosowanego stropu. Jeżeli stosujemy elementy TH-3, musimy uzupełnić je elementem TH-16 w przypadku systemu TH-300, elementem TH-27 dla systemu TH-400 i elementem TH-19 w przypadku systemu TH-450. Na poniższych rysunkach pokazano sposób układania tego wieńca dla systemu TH-300. Analogicznie postępujemy w pozostałych systemach .



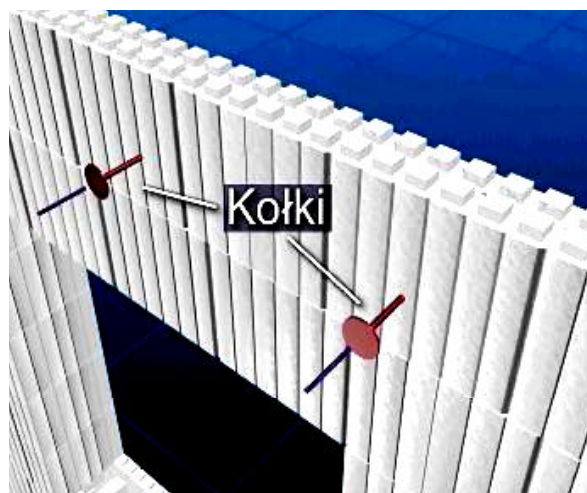
Rys. 37



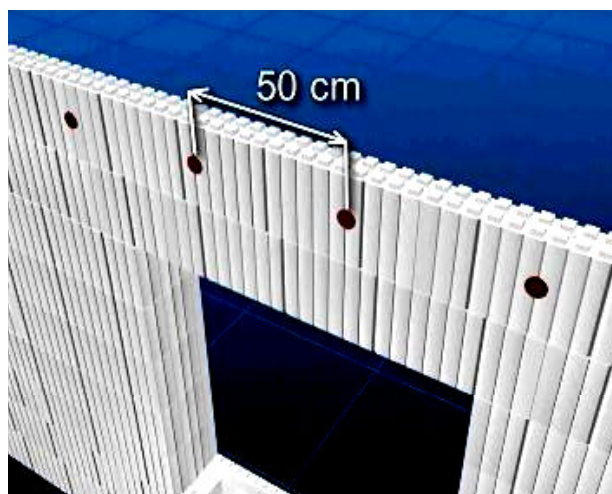
Rys. 38 Układanie elementów TH-3



Rys. 39 Dokładanie elementu TH-16 do elementu TH-3

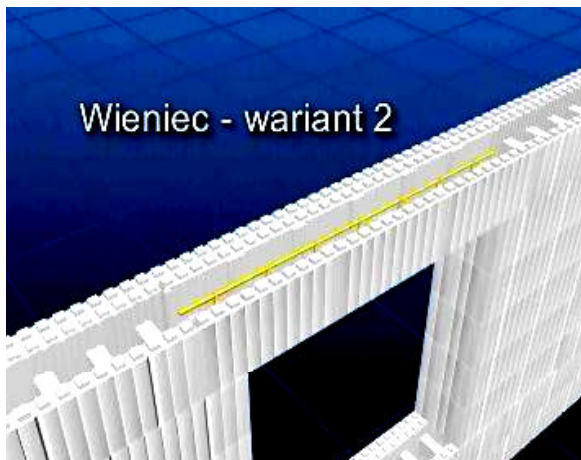


Rys.40 Mocowanie elementu dodatkowego do elementu wieńcowego

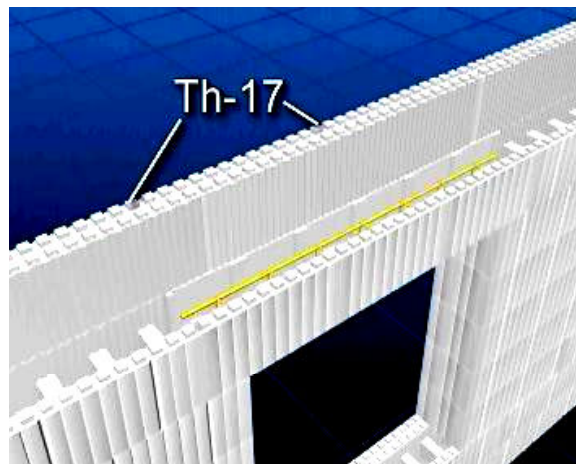


Rys.41 rozmieszczenie kołków

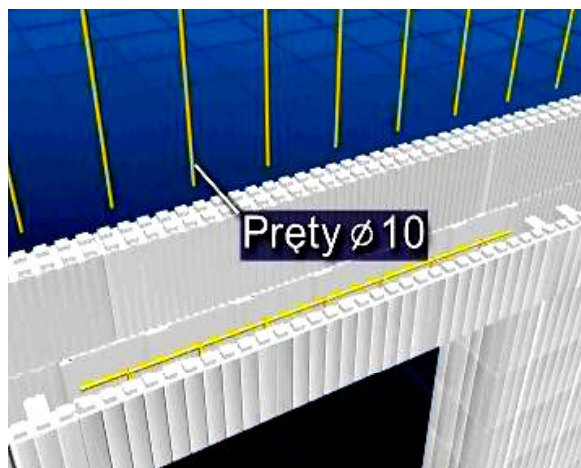
W przypadku zastosowania odpowiednich elementów wieńcowych, sposób ich montażu pokazaliśmy na przykładzie systemu TH-300. Analogicznie postępujemy w przypadku pozostałych systemów.



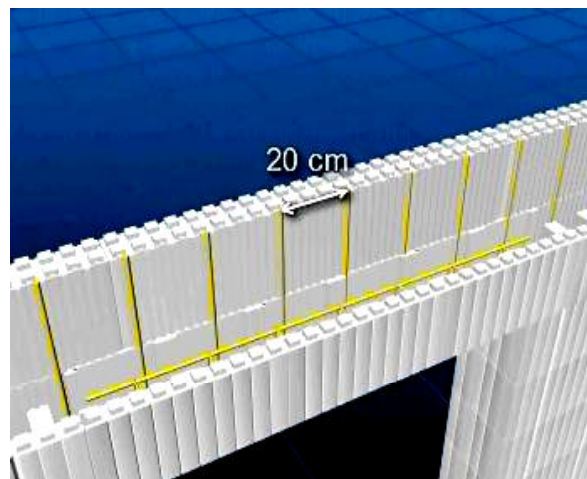
Rys.42 Wieniec wariant II



Rys. 43 Układanie elementu TH-17



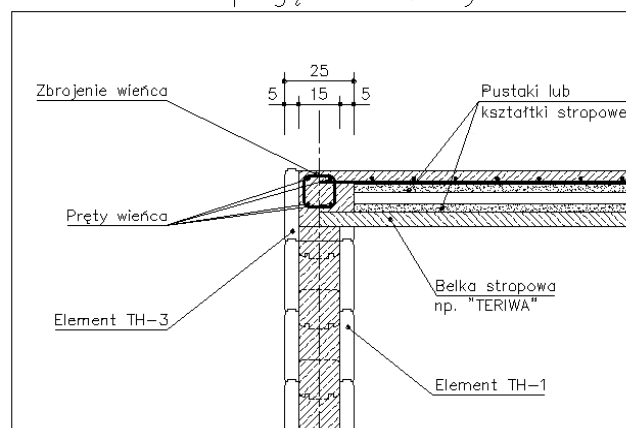
Rys. 44 Zabezpieczenie elementu wieńcowego przed wypchnięciem przez beton podczas zalewania wieńca



Rys.45 Zabezpieczenie wieńca

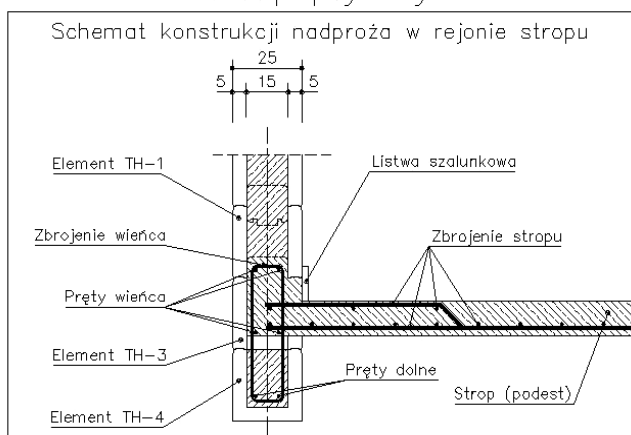
W systemie "thermodom" konstrukcja i rodzaj stropu jest dowolna począwszy od stropu drewnianego, a kończąc na płycie monolitycznej krzyżowo zbrojonej. Przykłady rozwiązań stropów pokazano na poniższych rysunkach 46, 47 i 48.

### Strop gęstożebrowy



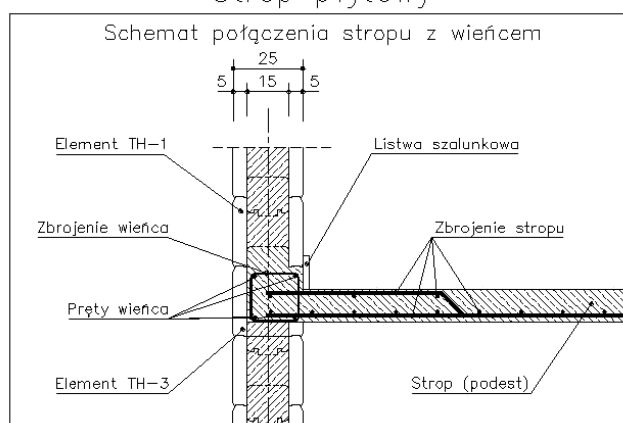
Rys.46

## Strop płytowy



Rys. 47

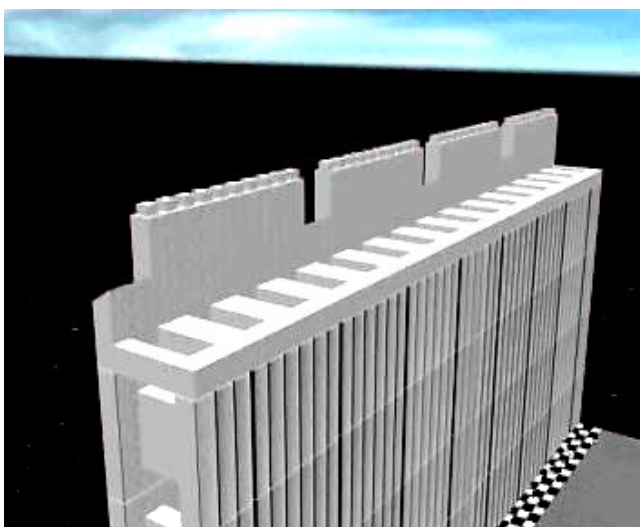
## Strop płytowy



Rys.48

## 5. DACH

W budynkach najczęściej wykonuje się dachy skośne, a przestrzeń poddasza przeznaczają na mieszkanie. Obecnie jest to najbardziej typowe rozwiązanie, dlatego poniżej wyszczególnione zostały ważne informacje dotyczące połączenia ścian systemu **thermomur** z konstrukcją dachu, jak również samego pokrycia dachu.

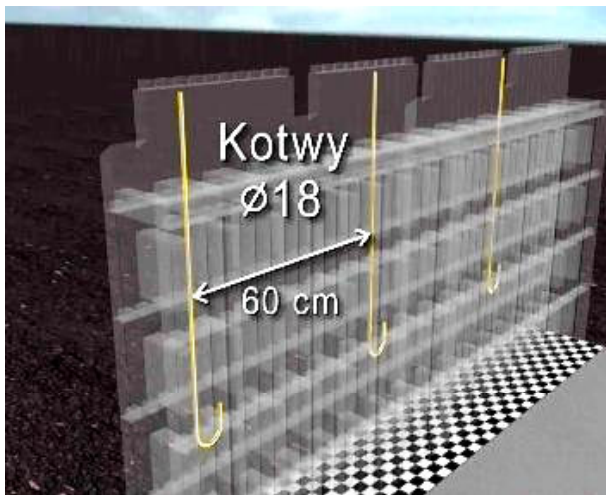


Rys.50 Wycięcie fragmentu elementu TH-3 pod krokiew



Rys.49 Wycięcia fragmentów elementu pod krokiew

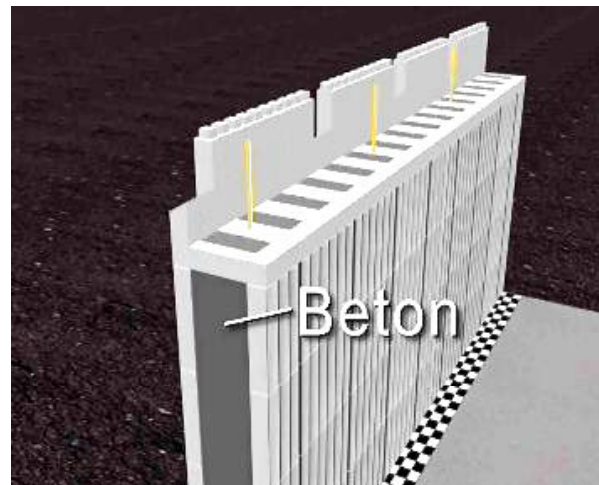
W systemie " **thermomur** " ściany poddasza kończymy elementami wieńcowymi. W nich wycinamy otwory pod przyszłe krokwie dachowe. Na rys. 49, 50 pokazano zakończenie ścian z zastosowaniem elementów TH-3 systemu TH-250. W pozostałych systemach wykonujemy to analogicznie.



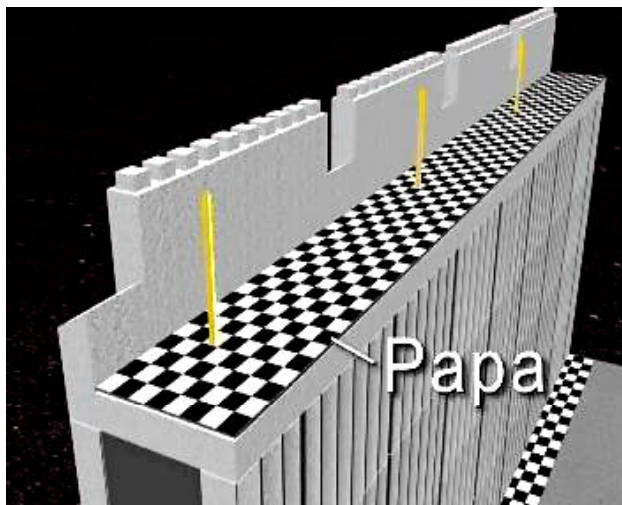
Rys.51 Montaż kotew do mocowania murłaty

Dopiero po zamontowaniu kotew, dokładnym wypoziomowaniu i wypionowaniu ściany możemy wypełnić betonem styropianowe elementy ( Rys. 50 ) .

Przed betonowaniem ostatnich 4 warstw elementów, w ścianie montujemy stalowe kotwy  $\text{Ø}18$ , w rozstawie np. co 60cm (wg wyliczeń projektanta) , które posłużą nam do zamontowania murłaty [ Rys. 51 ] .



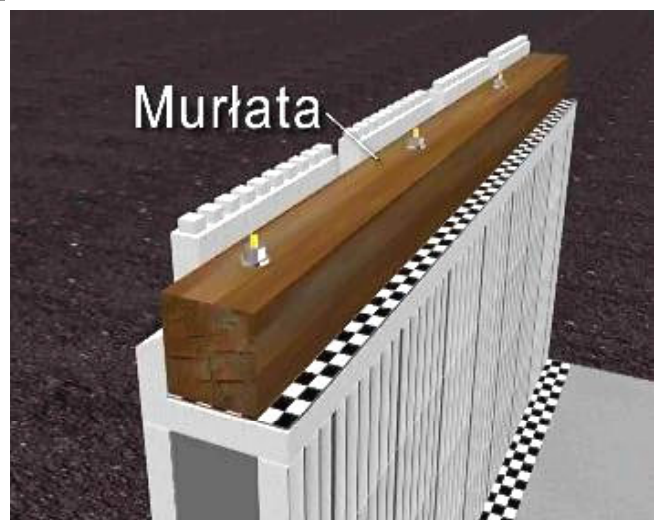
Rys.52 Wypełnienie przygotowanej ściany poddasza betonem



Rys.53 Układanie izolacji pod murłatę

Po związaniu betonu możemy przystąpić do składania więźby dachowej . Pierwszym etapem jest montaż murłaty, lecz zanim to zrobimy musimy wykonać warstwę izolacji przeciwwilgociowej z papy asfaltowej, uniemożliwiającej kondensację pary wodnej [ Rys. 51 ] .

Następnie montujemy murłatę przytwierdzając ją do ściany przy pomocy śrub [ Rys. 52 ] .

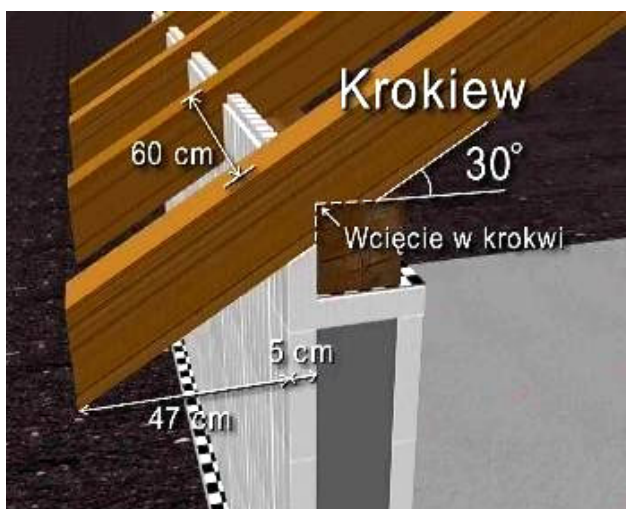


Rys.54 Montaż murłaty



Element wieńcowy pełni funkcję ocieplenia; murlata jest tym elementem, na którym opieramy całą konstrukcję dachu. W dachu o którym mówimy konstrukcję stanowi drewniana więźba dachowa. Konstrukcję taką najlepiej zabezpieczyć solnym środkiem ochrony drewna np.: "Intox-S". W tym miejscu warto zwrócić uwagę na ocieplające elementy styropianowe, które tworzą połac dachową. Są one przystosowane do układania twardego pokrycia dachu różnego rodzaju dachówkami. Pochylenie dachu jest sprawą indywidualną każdego projektu, ale powinno mieścić się w przedziale 30 – 45° a pokrycie dachówką ceramiczną lub betonową gwarantuje trwałość przez okres 25 lat bez konserwacji.

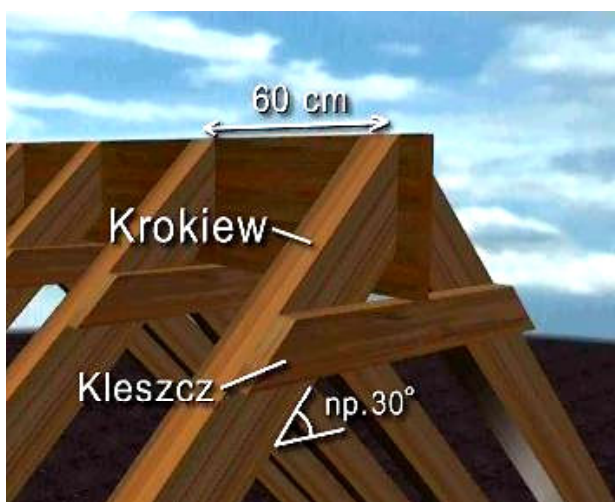
Jego konstrukcja powinna być tak obliczona, aby całe obciążenie dachu zostało przeniesione przez krokwie, belki, płatwie, słupy, jętki, płatew kalenicową. Odległości pomiędzy krokwi muszą wynosić 60cm osiowo i jest to warunek bezwzględny w przypadku zastosowania dachu w systemie "thermomur" [ Rys. 55, 56, 57, 58 ]. Natomiast min. grubość krokwi powinna wynosić 10 cm.



Rys. 55



Rys.56



Rys.57



Rys.58



Rys.59 Układanie elementów dachowych TH-7

Mając gotową więźbę dachową przystępujemy do układania elementów dachowych TH-7 [ Rys. 59 ] .

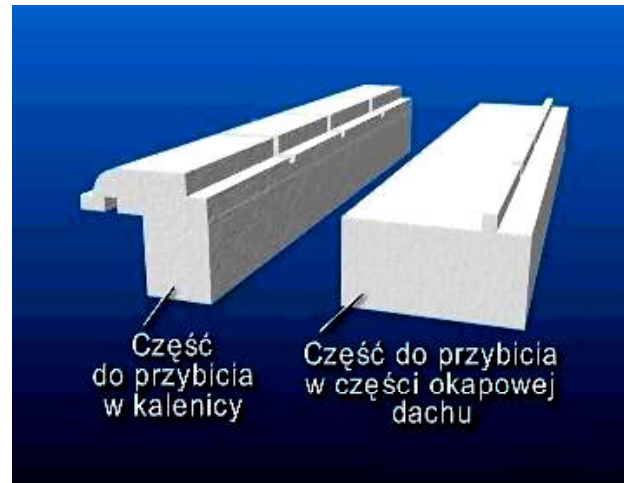
Elementy TH-7 zawsze układamy od dołu . W wyjątkowych sytuacjach można układać je od góry, lecz wtedy nie wolno ich przybijać od razu, ale dopiero po ułożeniu całości . W takim przypadku musimy jednak liczyć się z niebezpieczeństwem strącenia elementów przez wiatr . Podczas przybijania elementów trzeba zawsze pamiętać o stosowaniu podkładek blaszanych pod gwoździe, o średnicy ok. 30mm. Podkładki muszą być zabezpieczone antykorozyjnie . Każdy element przybijamy do krokwi w trzech miejscach .

miejscach .

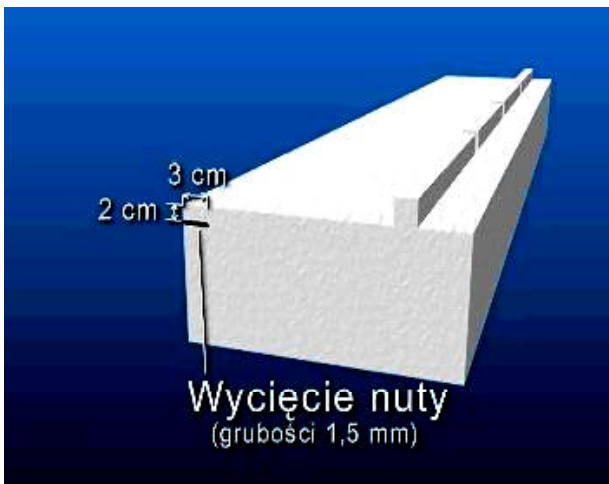
Całość dachu zamykamy dwoma częściami elementu TH-7, w tym celu należy go odpowiednio przyciąć . Jedna część przeznaczona jest do przybicia w części okapowej, druga - w kalenicy ( Rys. 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67 ) .



Rys. 60 Rozcięcie elementu TH-7



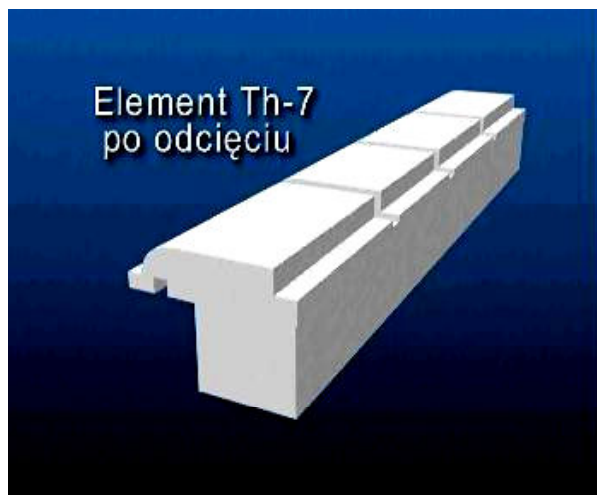
Rys.61 Rozcięcie elementu TH-7



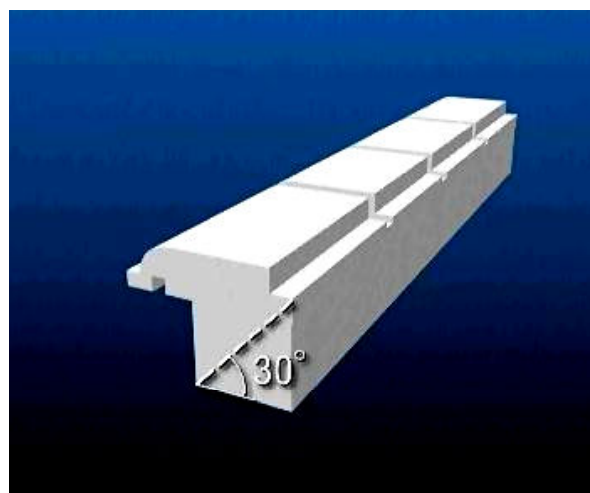
Rys.62 Wycinanie nuty pod blachę okapową



Rys.63 Układanie części okapowej elementu TH-7



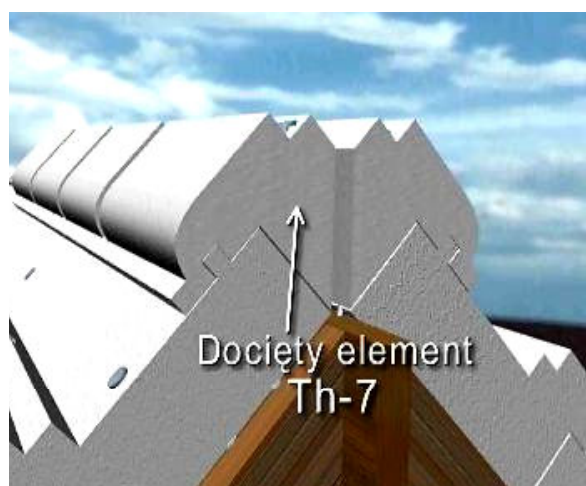
Rys.64 Część kalenicowa elementu TH-7



Rys.65 Docinanie części kalenicowej elementu TH-7



Rys.66 Docięta część kalenicowa elementu TH-7



Rys.67 Układanie części kalenicowej elementu TH-7

W części okapowej wycinamy szczelinę ( tzw. 'nutę' ) na blachę wykańczającą pokrycie dachu rys 60, a część kalenicową dodatkowo docinamy pod kątem 30° rys 63, lub pod kątem równym kątowni pochylenia połaci dachowej . W przypadku gdy kąt pochylenia dachu jest inny niż 30° najprościej linię cięcia zaznaczyć wprost z dachu .

Powstałą szczelinę pomiędzy elementami dachowymi, a elementami ściennymi wypełniamy pianką poliuretanową [ Rys. 67 i 76 ] .

Do odciętej części okapowej elementu TH-7 dosuwamy belkę podporową i przybijamy do krokwi gwoździami ( Rys. 68 ) .



Rys.68 Przybicie belki oporowej



Rys.69 Montaż deski okapowej

Aby dobrze ją zainstalować w styropianowej części dachu należy w dolnej części elementu TH-7 wyciąć szczelinę ('nutę'), o czym wspominaliśmy już wcześniej [ Rys. 62 ].



Rys.71 Montaż deski pod drabinki śniegowe

Następnie do belki podporowej przybijamy gwoździami łąkę o wymiarach 50 x 50mm, na której będzie wspierała się pierwsza warstwa dachówek [ Rys. 72 ].

Łaćkę należy tak ułożyć, by montowana na niej pierwsza warstwa dachówek pasowała do warstw następnych, układanych bezpośrednio na elementach dachowych.

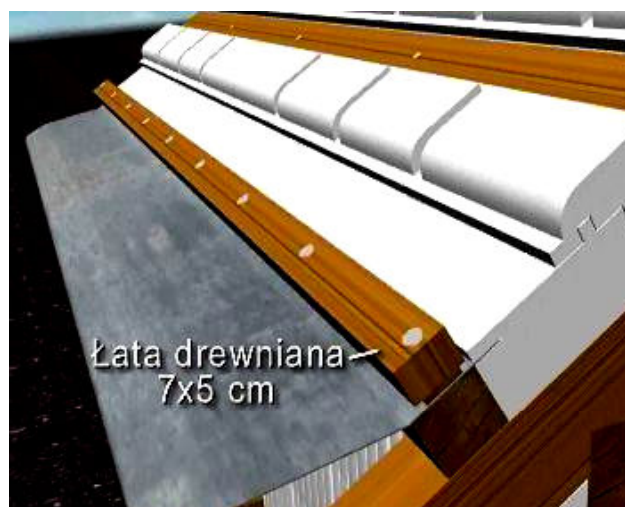
Dolną część dachu zamykamy deską okapową, na której będzie się wspierała pierwsza warstwa dachówek ( Rys. 69 ).

Następnie do krokwi wystających poza obrys zewnętrzny muru przybijamy deski podbicia . W kolejnym kroku przybijamy do belki podporowej na całej długości blachę okapową ( Rys. 70 ).

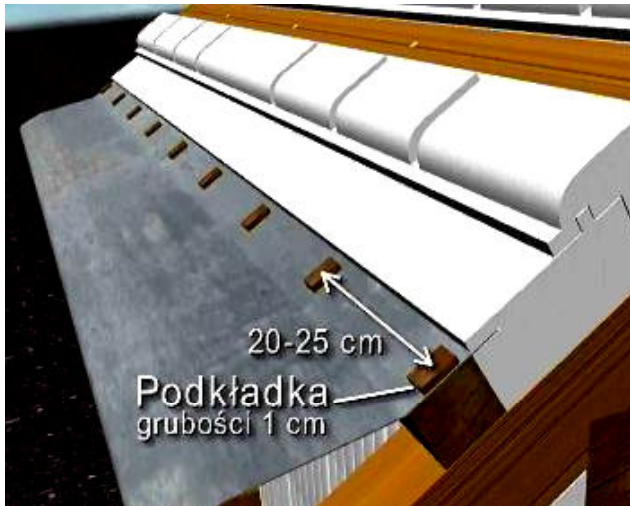


Rys.70 Montaż blachy okapowej

Do ostatniego pełnego elementu przybijamy deskę pod drabinki śniegowe [ Rys. 70 ].



Rys. 72 Montaż łąki



Rys. 73 Ułożenie podkładek

W dalszej kolejności mocujemy uchwyty pod drabinki śniegowe [ Rys. 74 ]



Rys. 75 Montaż drabinek śniegowych

Wykończenie kalenicy dachowej rozpoczynamy od uszczelnienia górnej szczeliny pianką poliuretanową [ Rys. 76 ].

By woda mogła swobodnie spływać po dachu element TH-7 zaopatrzony jest w specjalne kanaliki odprowadzające wodę z dachu .

Natomiast zarówno pod łątę jak i pod deskę pod drabinki śniegowe przybijamy drewniane podkładki grubości ok. 10 - 20mm, które zapewniają swobodne odprowadzenie wody na zewnątrz dachu [ Rys. 73 ].



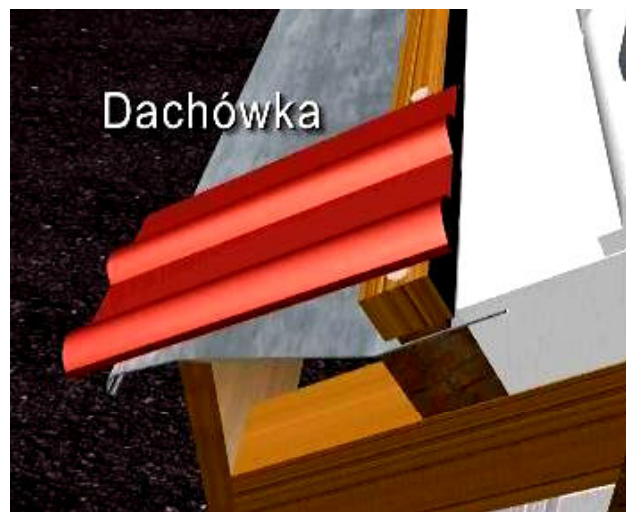
Rys. 74 Montaż uchwyty pod drabinki śniegowe

i same drabinki śniegowe [ Rys. 75 ]

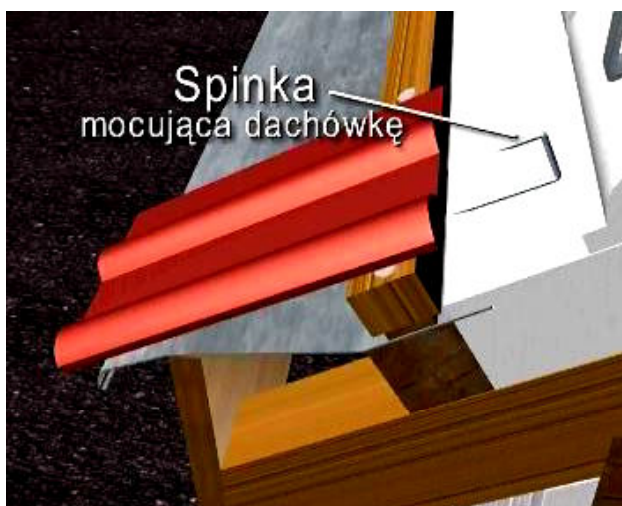


Rys.76 Uszczelnianie kalenicy

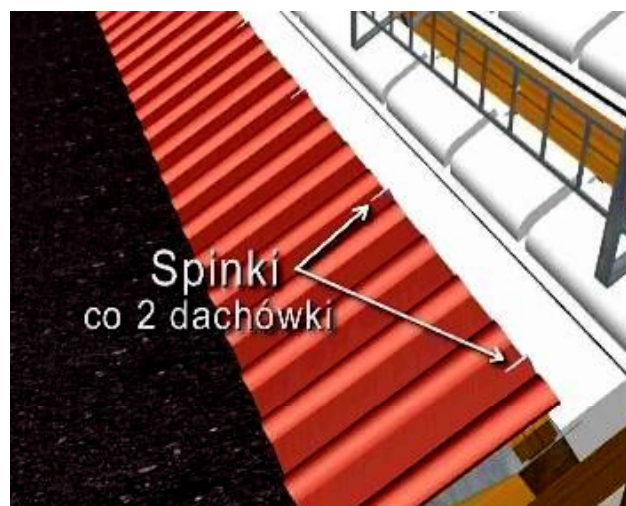
W tym momencie możemy rozpocząć układanie dachówki. Układanie rozpoczynamy od dachówki krawędziowej, którą przymocowujemy do łąty przy pomocy spinki [ Rys. 77, 78, 79, 80, 81 ]. Jako pokrycie stosujemy dachówki ceramiczne lub betonowe, których rozstaw zaczepów wynosi 33cm, jest to warunek niezbędny w przypadku systemu **thermomur**, gdyż tylko takie dachówki pasują do elementów dachowych TH-7. Większość dachówek obecnych na polskim rynku spełnia ten wymóg.



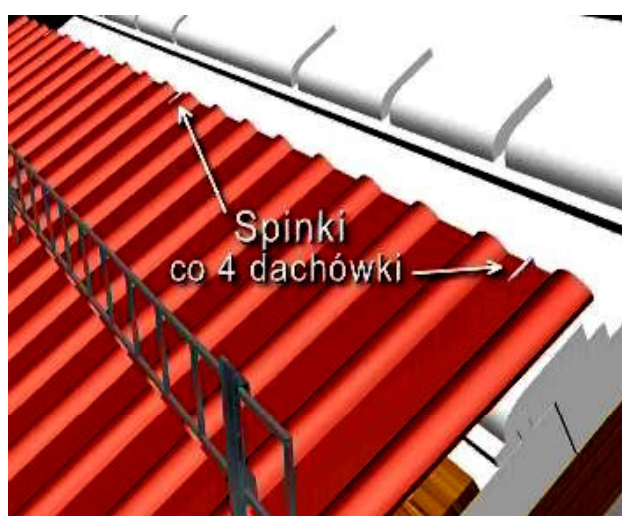
Rys. 77 Układanie dachówek



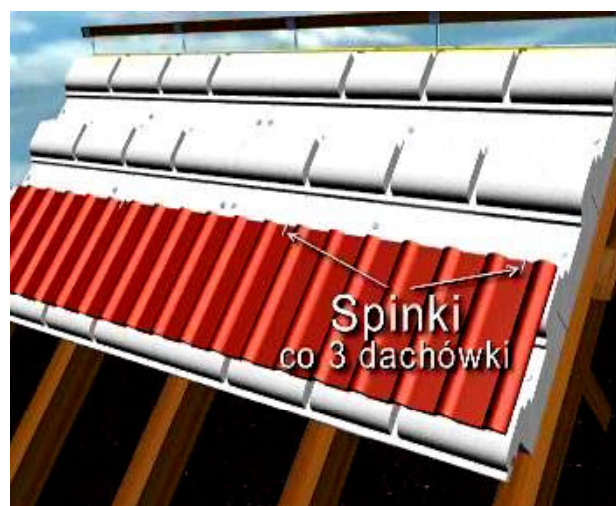
Rys.78 Mocowanie dachówki



Rys.79 Mocowanie dachówki



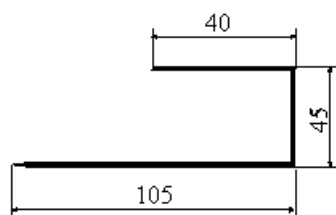
Rys.80 Rozmieszczenie spinek



Rys.81 Rozmieszczenie spinek

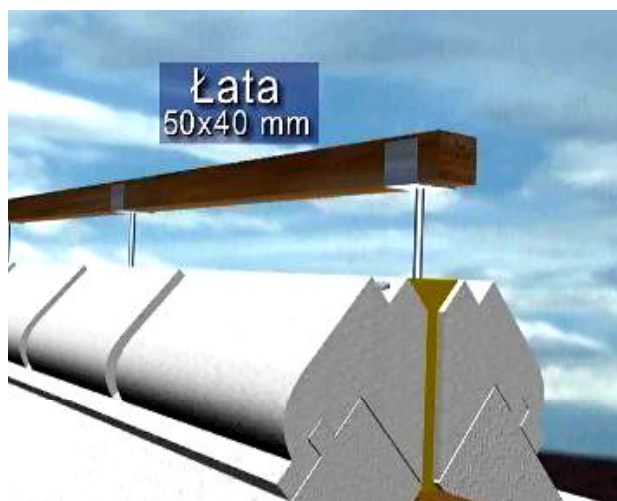
## Spinka do dachówek

S - Ø 3mm  
L-190mm



Rys. 82 Spinka do dachówek

Mając wykonane pokrycie dachu w kalenicy montujemy stojaki metalowe, w odstępach co 60cm [ Rys. 83 ].



Rys.84 Montaż łąty kalenicowej

Następnie do łąty kalenicowej mocujemy element przewietrzający, dzięki któremu powietrze między styropianem a dachówkami może wychodzić w kalenicy [ Rys. 85 ].

Na rysunku 82 pokazano sposób wykonania spinki do mocowania dachówek



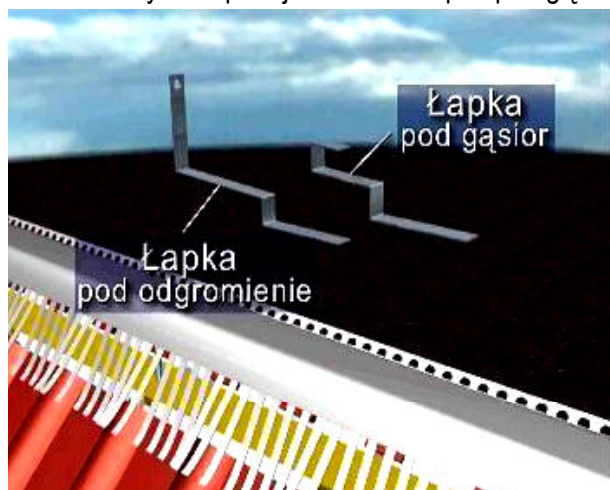
Rys. 83 Montaż metalowych stojaków pod łątę kalenicową

do których przybijamy łątę kalenicową o wymiarach 50 x 40mm [ Rys. 84 ] .



Rys.85 Montaż elementu przewietrzającego

Dalszym etapem jest montaż łapek pod gąsiory co 60cm i odgromienie co 100cm [ Rys. 86, 87 ] .



Rys.86 Montaż łapek pod gąsior i odgromienie



Rys.87 Montaż łapek pod gąsior i odgromienie



Rys.88 Układanie gąsiora

Kalenicę zamyka gąsior ze specjalnej dachówki [ Rys. 88 ] nad którym instalujemy odgromienie budynku .

Na koniec mocujemy do deski czołowej rynny i rury spustowe w specjalnych uchwytych. Zaleca się stosowanie rynien i rur spustowych wykonanych z wysokoudarowego PVC przy czym rynna powinna być tak zamocowana by jej krawędź była usytuowana poniżej linii połąci dachowej ( poniżej spływu wody ) [ Rys. 89 ] .

Ostatnią czynnością podczas wykonywania dachu są prace wykończeniowe w miejscu połączenia połąci dachowej z kominem, oraz montaż ław kominiarskich . Połączenie to uszczelniamy przy użyciu taśmy ołowiano-tworzywowej, która trwale wypełnia wszelkie szczeliny. Taśmę należy wykończyć elementami ochraniającymi .



Rys.89 Układanie rynny

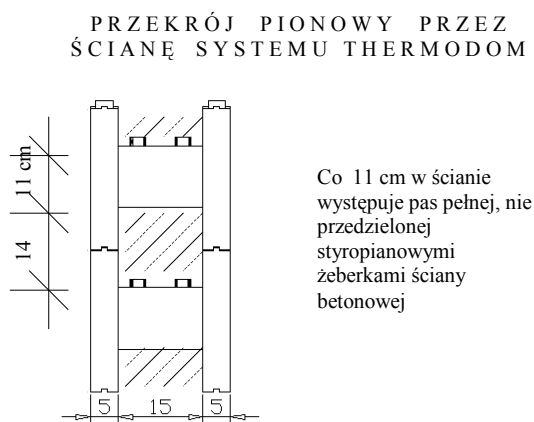


## **UWAGA !!!**

Wszystkie szczeliny, przed ułożeniem dachówki należy bezwzględnie uszczelnić pianką poliuretanową .

## **6. MOCOWANIE**

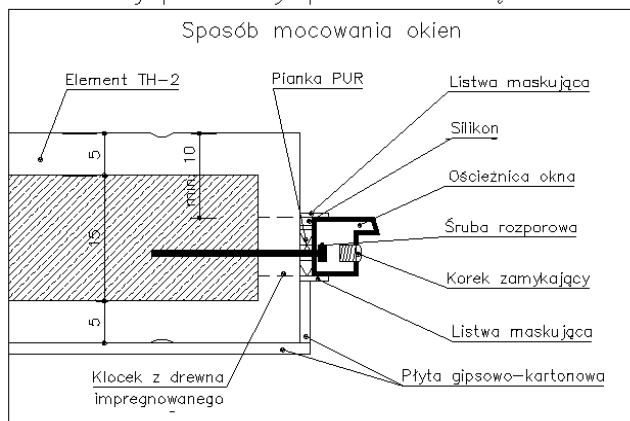
W systemie thermomur wewnątrz ściany powstaje 15 centymetrowy, rdzeń betonowy który stanowi podstawę konstrukcji całego obiektu. Dlatego też wszystkie ciężkie elementy dekoracyjne, wykończenia wnętrz jak również stolarka okienna i drzwiowa powinna być mocowana na dłuższym kołku rozporowym do betonu.



Rys.90 Przekrój pionowy przez ścianę

Mocowanie stolarki okiennej lub drzwiowej pokazano na przykładzie okien na rysunkach [rys. 91, 92]

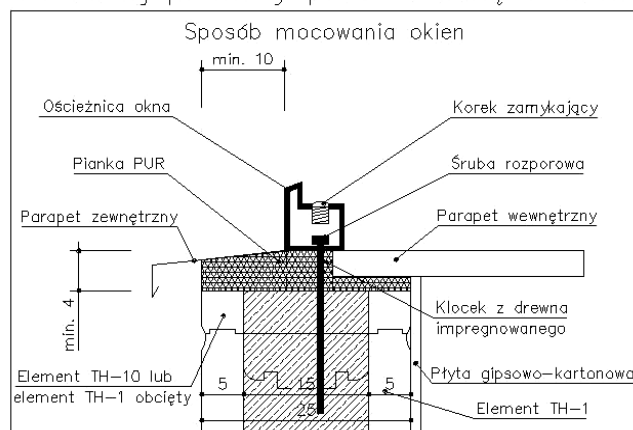
Przekrój poziomy przez ścianę i okno



Rys.92 Sposób mocowania okien

Natomiast wszystkie pozostałe elementy wykończenia wnętrz np. obrazy kwietniki, lżejsze szafki, można powiesić na tynkach wewnętrznych. Ważną informacją w tym miejscu jest to, że co 25 cm licząc od poziomu nadproża okiennego, zarówno w dół jak i w górę występuje pas ściany betonowej pełnej - niepodzielonej styropianowymi żeberkami. Znacznie usprawnia to mocowanie ciężkich przedmiotów (szafek kuchennych, ciężkich grzejników itp.) [rys. 90] .

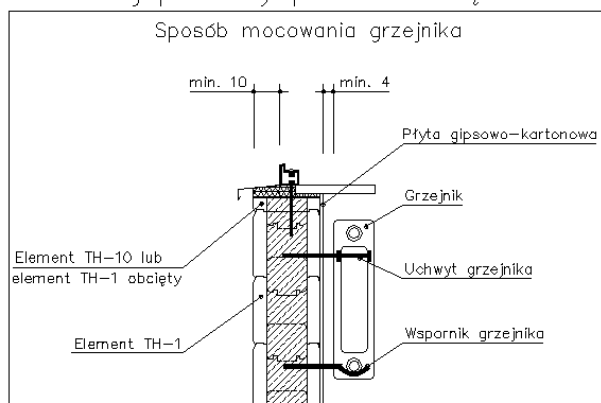
Przekrój pionowy przez ścianę i okno



Rys.91 Sposób mocowania okien

W przypadku mocowania okien na tzw. łącznikach stalowych, w miejscu montażu łącznika do ramy okiennej i odpowiednim jego wygięciu, wycinamy fragment styropianu i mocujemy łącznik przy pomocy kołka rozporowego do betonu. Szczeliny pomiędzy ramą okienną a elementami jak również wycięty fragment elementu uzupełniamy pianką poliuretanową.

## Przekrój pionowy przez ścianę i okno



Rys.93 Montaż grzejników

Jak już wcześniej wspomnieliśmy, mocujemy ciężkie elementy za pomocą kołka rozporowego bezpośrednio do betonu, co zostało pokazane na przykładzie grzejnika rys. 93.

## 7. WENTYLACJA

Na wstępie chcielibyśmy przybliżyć, co kryje się pod obiegowym terminem “oddychania ścian”. Różni ludzie pod tym terminem interpretują różne zjawiska. Natomiast jest to związane z istniejącym zawsze i wszędzie zjawiskiem migracji pary wodnej przez przegrodę budowlaną.

W tym momencie należałoby się zastanowić czy migracja pary wodnej przez przegrodę budowlaną, jest zjawiskiem korzystnym i ile tej pary jest w stanie przeniknąć przez ścianę. Okazuje się bowiem, że żadna ściana nie jest w stanie odprowadzić nadmiaru pary wodnej z budynku, jak również nie jest w stanie doprowadzić tyle powietrza, ile jest potrzebne do wymiany powietrza w budynku. Jednocześnie w przypadku ścian jednowarstwowych nadmierne zawilgocenie ściany powoduje utratę jej właściwości termoizolacyjnych jak również może doprowadzić do wykroplenia się pary wodnej wewnątrz ściany. W przypadku ścian warstwowych zewnętrzna warstwa izolacji chroni nas przed przemarzaniem ścian, jednakże nadmierne ich zawilgocenie powoduje rozwój pleśni i grzybów.

Ściana wykonana w technologii thermomur wbrew obiegowym opiniom “oddycha”, a ze względu na swoją specyfikę konstrukcji styropian – beton – styropian sama niejako reguluje sobie przepływ pary wodnej. Styropian jest materiałem paroprzepuszczalnym, dlatego też konstrukcja ściany nie jest narażona na zawilgocenie, a w tego typu ścianie nie występuje punkt rosy. Natomiast nadmiar pary wodnej może powodować zawilgocenie tynków wewnętrznych.

Dlatego też bardzo istotnym elementem każdego budynku, bez względu na sposób wykonania ścian zewnętrznych jest wentylacja i nie mamy tu na myśli wentylacji mechanicznej. W każdym przypadku wystarczy sprawnie rozwiązany system wentylacji grawitacyjnej. Zgodnie z wytycznymi Normy Polskiej PN 83/B-03430 w punkcie 2.1.2 mamy określony minimalny strumień objętości powietrza wentylacyjnego dla niektórych pomieszczeń. I tak na przykład :

- dla kuchni z oknem wyposażoną w kuchenkę gazową - 70 m<sup>3</sup>/h
- dla łazienki (z ustępem lub bez) - 50 m<sup>3</sup>/h
- dla oddzielnego ustępu - 30 m<sup>3</sup>/h

Jeżeli dołożymy do tego minimalną ilość powietrza wentylacyjnego przypadającego na 1 osobę (zgodnie z punktem 2.1.4) 20 m<sup>3</sup>/h, pokazuje to nam ilość powietrza jaką należy dostarczyć jak również wyprowadzić z budynku.

Dlatego też bardzo istotnym elementem wentylacji, oprócz ciągów wentylacyjnych (kominów) jest napływ świeżego powietrza z zewnątrz. Stąd też bardzo istotne jest to, żeby okna były wyposażone w mikrowentylację a najlepiej w nawietrzaki okienne. Oczywiście nie wszystkie okna muszą być wyposażone w nawietrzaki, zależy to od rodzaju i przeznaczenia danego pomieszczenia, natomiast przynajmniej jedno okno w danym pomieszczeniu powinno mieć zamontowane tego typu urządzenie.

Sprawny system wentylacyjny gwarantuje nam dobre samopoczucie, odpowiedni mikroklimat jak również pozbycie się nadmiaru pary wodnej z budynku.

Jak już wcześniej wspomnieliśmy, osobnym tematem jest wentylacja mechaniczna. I nie można tu mówić o wentylacji mechanicznej w kontekście wstawienia wentylatora w kratkę wentylacyjną ponieważ jest to tylko wsparcie wentylacji grawitacyjnej. Zadaniem takiego wentylatora jest tylko szybsze usunięcie powietrza z danego pomieszczenia np. łazienka lub ew. nieprzyjemnych zapachów na przykład z ubikacji lub kuchni. Wentylacja mechaniczna zawiera w swoich rozwiązaniach zarówno napływ świeżego powietrza do pomieszczeń jak również wyprowadzenie zużytego powietrza z budynku. Przykładem wentylacji mechanicznej są rekuperatory, ponieważ oprócz wymiany ciepła pomiędzy powietrzem świeżym a zużytym, zajmują się dostarczeniem świeżego powietrza jak również wyprowadzeniem zużytego.

Podsumowując, wentylacja w każdym budynku, bez względu na rodzaj zastosowanych materiałów, jest elementem niezbędnym i zasady jej wykonania są takie same. Różnice mogą dotyczyć jedynie sposobu wykonania jej poszczególnych elementów.

## **8. WYKOŃCZENIA ŚCIAN**

Przed wykończeniem ścian układamy wszelkiego typu instalacje. Oczywiście tak samo jak w „tradycji” tak samo w systemie thermomur pod instalacje wycinamy bruzdy. Jedynie instalacje elektryczne proponujemy układać w rurkach peschel.

Wykończenie ścian wewnątrz budynku w systemie themomur można wykonać na dwa sposoby, które również są typowymi rozwiązaniami przyjętymi w innych technologiach :

- Przy pomocy płyt kartonowo-gipsowych, przyklejanych do elementów na plackach klejowych lub na całej powierzchni za pomocą klejów np. Karfix. Natomiast przed klejeniem płyt należy uszorstnić powierzchnię elementów
- Tynku gipsowego kładzionego na mokro tzw. metodą maszynową , należy jednak pamiętać, że minimalna grubość takiego tynku wynosi 8mm a zalecana przez producentów 10mm. Przed położeniem tynku gipsowego należy powierzchnię elementów zagruntować.

Można również taką ścianę wykończyć płytkami ceramicznymi, jednakże w takim wypadku należy ścianę z thermomuru odpowiednio przygotować. Najpierw uszorstnimy strukturę elementów, następnie nakładamy warstwę kleju, w którą wtapiamy siatkę z włókna szklanego, a następnie na tak przygotowane podłoże przyklejamy płytki

Tynk zewnętrzny jest wykonywany tak samo jak w przypadku innych systemów dociepleń. Elementy należy przed rozpoczęciem tynkowania uszorstnić, przy pomocy grubszego papieru ściernego. Następnie na tak przygotowane podłoże nakładamy warstwę kleju w którą wtapiamy siatkę z włókna szklanego. Tak przygotowaną ścianę można wykończyć na wiele sposobów np.: przykleić płytki sylikatowe lub klinkierowe, wykończyć tynkiem mineralnym lub polimerowo-żywicznym tzw. akrylowym , itp.