

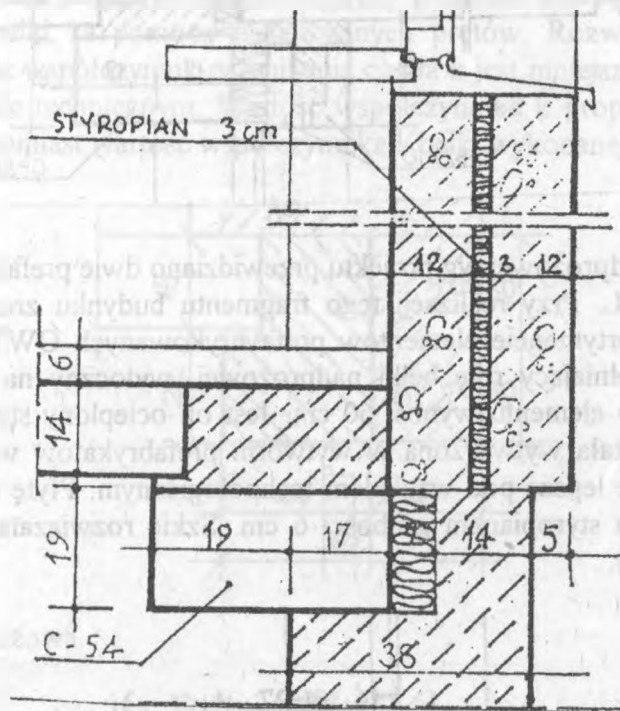
" Analiza techniczno - konstrukcyjna ścian zewnętrznych w budownictwie wielkopłytkowym w Polsce"

1. Wprowadzenie.

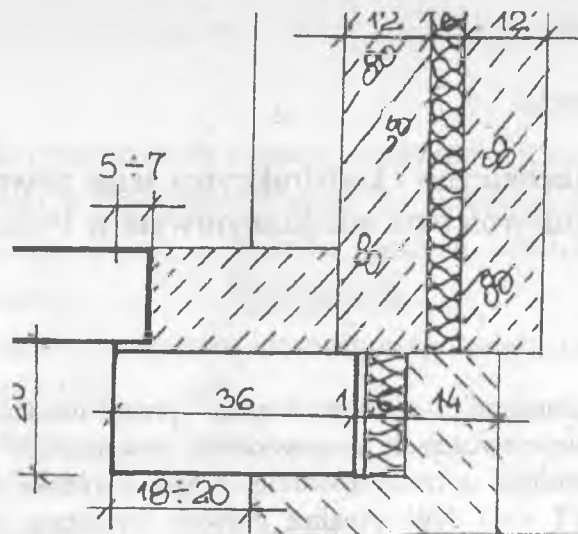
Analizę techniczno - konstrukcyjną przeprowadzono na budynkach mieszkalnych w miejscowościach województwa suwalskiego. Część z nich była realizowana w technologii uprzemysłowionej "Cegła Żerańska", część w technologii wielkopłytkowej OWT - 67 NW. Analiza dotyczy wyłącznie ścian zewnętrznych - osłonowych, pod uwagę wzięto tylko stan surowy ścian i montaż stolarki okiennej. Obserwacja ogranicza się do sprawdzenia prawidłowości budowy ścian zgodnie z projektem technicznym danego budynku mieszkalnego.

2. Ściany zewnętrzne w budynku realizowanym w systemie OWT - 67 NW.

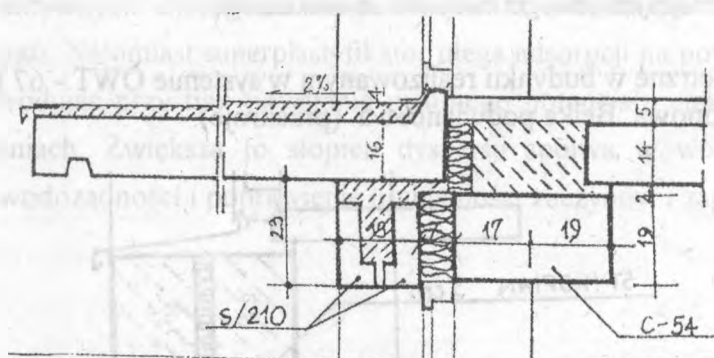
2.1. Ściana osłonowa. Belka podwieńcowa. (przekroje).



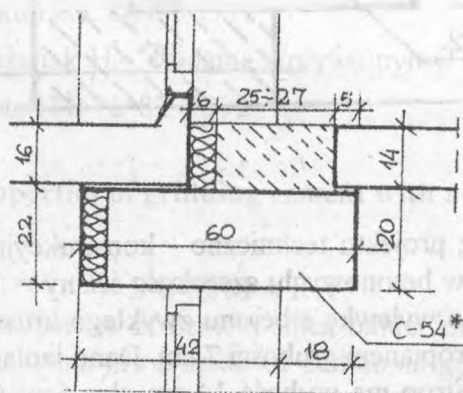
Ściana piwnic wg projektu techniczno - konstrukcyjnego ma grubość 38 cm. Zbudowano ją z bloczków betonowych, szerokość ściany = 1 1/2 bloczka. Nad belką nadprożową przewidziano wylewkę z betonu zwykłego kruszywowego. Wg. projektu ma ona być ocieplona styropianem grubości 7 cm. Dano izolację grubości 6cm i pustkę powietrzną około 1cm. Strop ma grubość 14 cm plus 6cm (styropian, papa i beton). Wg projektu ściana pod oknem ma grubość 27 cm. W czasie realizacyjnej części zmieniono ją i zamiast 3 cm dano 6 cm styropianu. Jest to rozwiązanie na korzyść lepszej izolacyjności przegrody. Szkic rozwiązania znajduje się poniżej.



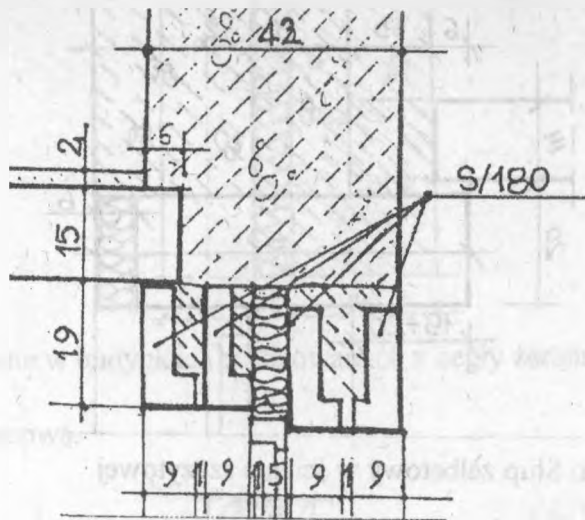
2.2. Połączenie belki nadprózowej z płytą balkonu.



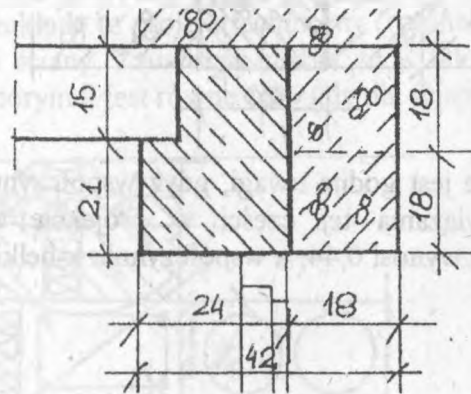
W belce nadprózowej wg projektu przewidziano dwie prefabrykowane beleczki w kształcie litery L. Przy realizacji tego fragmentu budynku zrezygnowano z tych elementów. W asortymencie elementów prefabrykowanych OWT został zmieniony element C-54, spełniający rolę belki nadprózowej, widoczny na rysunku powyżej. Szerokość nowego elementu wynosi 60 cm. Jest on ocieplony styropianem grubości 6cm. Belka ta została wytworzona w wytwórni prefabrykatów wraz z ociepleniem. Jest to rozwiązanie lepsze pod względem technologicznym. Płytę balkonu izolowano od stropu budynku styropianem grubości 6 cm. Szkic rozwiązania tej części ściany znajduje się poniżej.



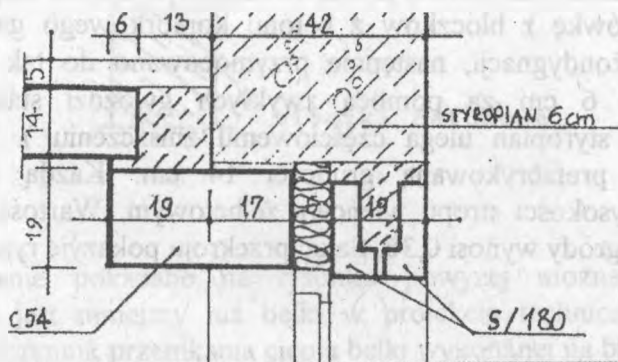
2.3. Ściana osłonowa klatki schodowej.



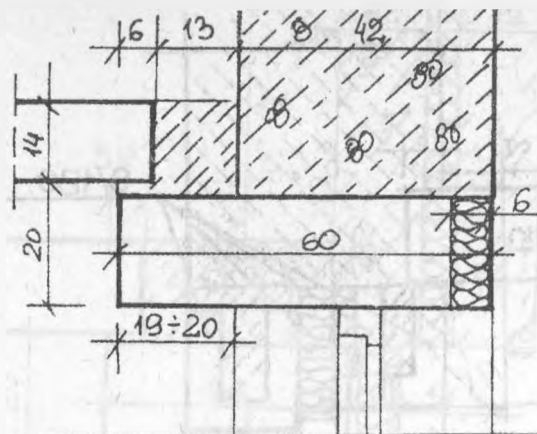
Wg. projektu technicznego nadproże przewidziano jako cztery belki prefabrykowane w układzie jak widać powyżej. Przedzielone są one w środku warstwą ocieplającą ze styropianu grubości 6cm. Szkic poniżej przedstawia element wykonany w czasie realizacji obiektu. W czasie realizacji tego fragmentu zrezygnowano z belek i rozwiązano to inaczej. Belka wykonana ma przekrój prostokątny. Od zewnętrznej strony zastosowano bloczki z betonu komórkowego, które były umieszczane w deskowaniu w czasie układania zbrojenia, przed wylaniem belki. Bloczki odpowiednio mocowano do belki za pomocą wpuszczanych prętów. Rozwiązanie takie można przyjąć, ponieważ współczynnik przenikania ciepła k jest mniejszy niż rozwiązania tej części w projekcie technicznym. Wartość współczynnika k proponowanej przegrody wynosi 0,54. Natomiast wartość współczynnika k belki wykonanej na budowie 0,39.



2.4. Belka nadprożowa.

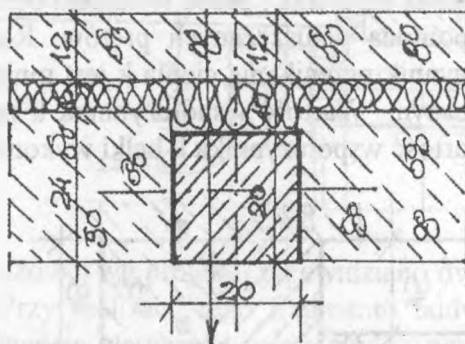


W belce nadprożowej wg projektu technicznego przewidziano dwie belki w kształcie litery L. Podczas realizacji zastosowano rozwiązanie takie jak w punkcie 2.2. Szkic rozwiązania pokazuje rysunek poniżej.



2.5. Ściana szczytowa. Słup żelbetowy w ścianie szczytowej.

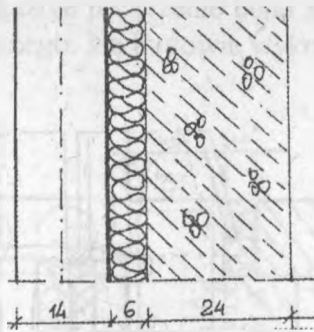
Rolę elementu nośnego w ścianie osłonowej spełnia słup żelbetowy o wymiarach 20 x 20 cm. Podtrzymuje on belkę nadpróżową wraz z płytą stropową. Słup umieszczony jest w filarku międzyokiennym i wylewany jest dopiero po wymurowaniu ścianki. W projekcie technicznym na ocieplenie słupa przewiduje się 6cm styropianu. W czasie realizacji obiektu ułożono większe ocieplenie - 10 cm. Szkic wykonania słupa przedstawia rysunek poniżej.



Rozwiązanie takie jest godne uwagi, gdyż współczynnik przenikania ciepła k jest mniejszy niż rozwiązania tej części w projekcie technicznym tj. k dla proponowanej przegrody wynosi 0,44; a współczynnik k belki wykonanej na budowie 0,32.

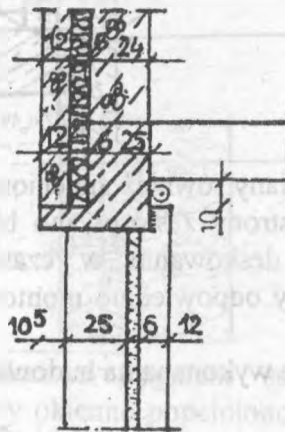
2.6. Ściana szczytowa.

Realizację ściany szczytowej przeprowadzono w dwóch etapach. Po pierwsze postawiono obmurówkę z bloczków z betonu komórkowego grubości 24 cm do wysokości jednej kondygnacji, następnie przymocowano do tak powstałej ścianki styropian grubości 6 cm za pomocą zwykłych gwoździ stalowych (to budzi zastrzeżenia, gdyż styropian ulega częściowemu zniszczeniu). W drugim etapie ustawiono ścianę prefabrykowaną grubości 14 cm. Każdą ścianę szczytową przedzielano na wysokości stropu wieńcem żelbetowym. Wartość współczynnika k proponowanej przegrody wynosi 0,36. Szkic przekroju pokazuje rysunek poniżej.



3. Ściany zewnętrzne w budynkach realizowanych z cegły zerańskiej.

3.1. Belka podwieńcowa.

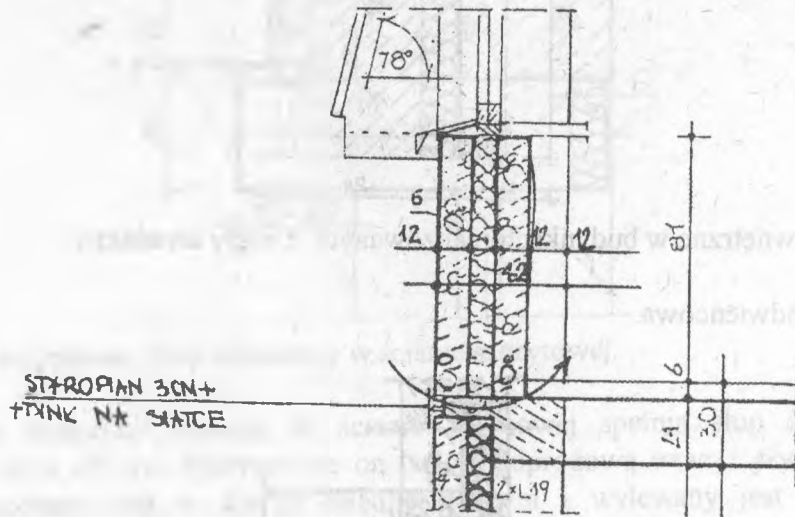


Ścianę piwnic wykonano z bloczków betonowych. Belka podwieńcowa została wykonana inaczej niż zakłada to projekt techniczny (rysunek powyżej). Belka znajduje się na całej szerokości ściany. Zauważyć można że w takim rozwiązaniu tworzy się mostek termiczny, w którym k jest równe 0,96 gdy dla ściany $k=0,32 \text{ W}/(\text{m}^2 \times \text{K})$.



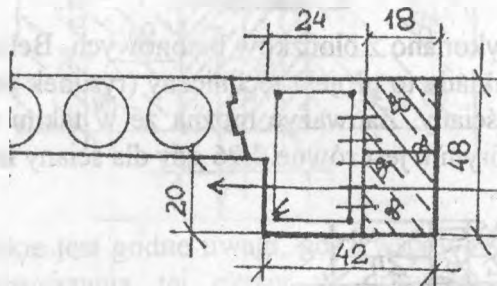
Rozwiązanie pokazane na rysunku powyżej można przyjąć, ponieważ współczynnik k jest mniejszy niż belki w projekcie technicznym i wynosi 0,82. Natomiast współczynnik przenikania ciepła belki wykonanej na budowie wynosi 0,79.

3.2. Belka nadprożowo - wieńcowa.

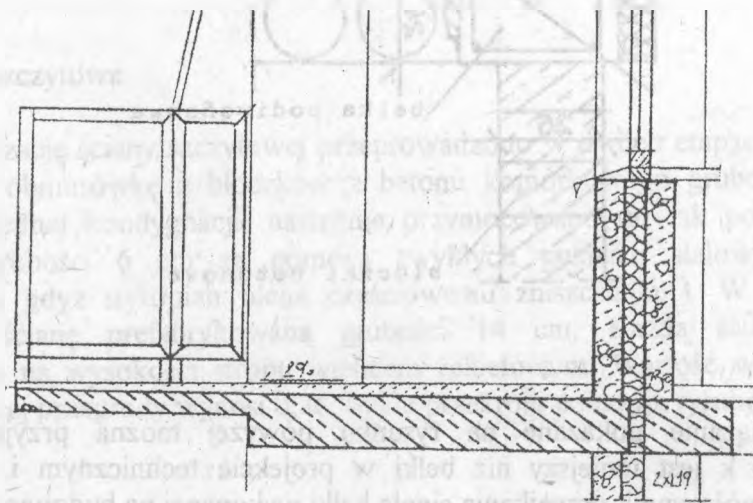


Wykonanie tej części ściany również zmieniono. Belka wykonana ma przekrój prostokątny. Od zewnętrznej strony zastosowano bloczki z betonu komórkowego, które były umieszczone w deskowaniu w czasie układania zbrojenia, przed wylewaniem belki. Bloczki były odpowiednio montowane za pomocą wpuszczanych prętów.

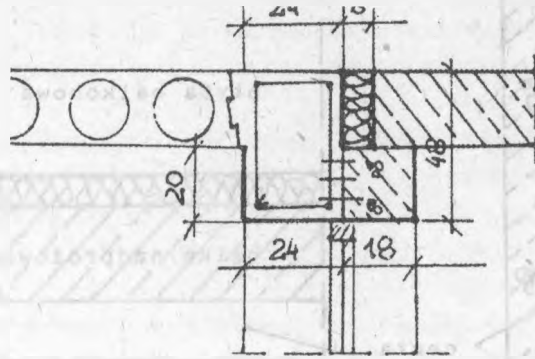
Rysunek poniżej pokazuje belkę wykonaną na budowie.



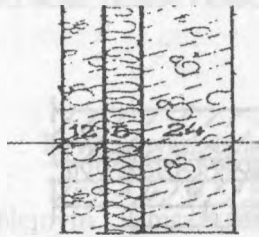
3.3. Połączenie belki nadprożowo - wieńcowej z płytą balkonu.



Rysunek powyżej pokazuje połączenie belki nadprożowo - wieńcowej z płytą balkonu wg projektu technicznego. Na budowie wykonano to wg rysunku poniżej, tak jak w punkcie 3.2.

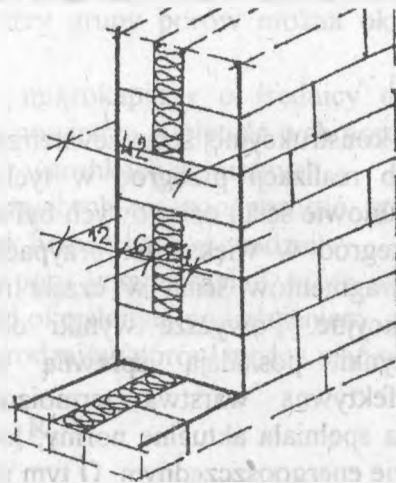


3.4. Ściana osłonowa.

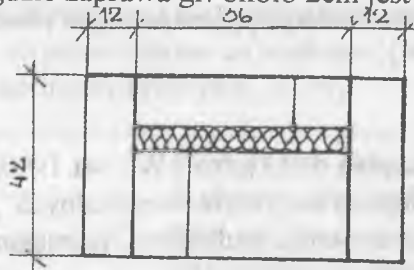


Rysunek powyżej pokazuje fragment ściany osłonowej wg projektu technicznego. Kształtując otwory okienne popełniono kilka błędów, wynikały one ze sposobu łączenia obmurówki ze ścianą konstrukcyjną. Tworzą się mostki termiczne:

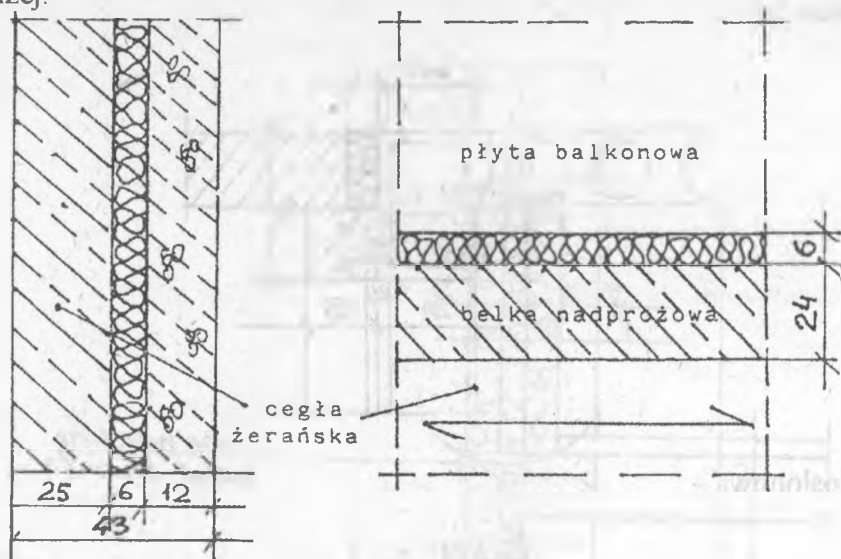
- w miejscu, gdzie przez całą szerokość ściany wmurowano bloki z betonu komórkowego,



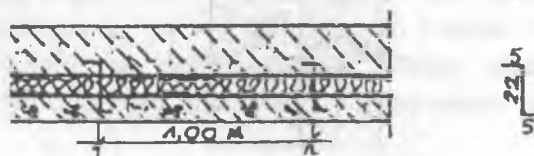
- przy filarku okiennym, gdzie zaprawa gr. około 2cm jest na całej szerokości ściany.



3.5. Połączenie płyty balkonowej ze stropem na poziomie stropu pokazuje rysunek poniżej.



3.6. Ściana szczytowa.



W pierwszym rzędzie stawiano obmurówkę z betonu komórkowego, w co drugiej spoinie poziomej umieszczano kotwy, które były znacznie większe od projektowanych i z gorszego materiału. Później stawiano ścianę konstrukcyjną z cegły wapienno - piaskowej.

4. Wnioski.

Analizie techniczno - konstrukcyjnej ścian zewnętrznych poddano trzy budynki wielokondygnacyjne. Sposób realizacji przegród w tych obiektach był podobny. Głównym materiałem przy budowie ścian osłonowych był beton komórkowy. Sposób murowania i ocieplania przegród w większości przypadków prawidłowy. Zmiany dotyczące poszczególnych fragmentów ścian w czasie realizacji obiektu spełniały wymogi cieplne i konstrukcyjne. Powyższe wyniki obliczeń są adekwatne do rzeczywistości jeżeli budynki posiadają sprawną kontrolowaną wentylację pomieszczeń. Z reguły efektywna warstwa termoizolacyjna gr. 6 cm jest wystarczająca, aby przegroda spełniała aktualne normy, lecz w takim przypadku nie można mówić o budownictwie energooszczędnym. O tym można dopiero rozważać w przypadku warstwy termoizolacyjnej o grubości 10 - 12 cm (kraje skandynawskie). Użycie grubszej warstwy termoizolacyjnej jest jedynym obecnie sposobem polepszenia ciepłochronności budynku.

Literatura:

1. "Architektura energooszczędna dziś i jutro", W - wa 1990r.
2. "Poprawa izolacyjności cieplnej budynków mieszkalnych", Arkady, W - wa 1988r.
3. PN - 91/ B - 02020 Ochrona cieplna budynków. Wymagania i obliczenia.