

faza projektu :

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

branża projektu :

PROJEKT KONSTRUKCJI

nazwa PROJEKTU, adres obiektu :

PROJEKT przebudowy - ADAPTACJI poddaszy nieużytkowych w 2 budynkach mieszkalnych, wielorodzinnych 24 i 25, na Osiedlu Leśnym

Działki nr 107/69, 107/74, 107/81, 163/7 Koziegłowy, Gmina Czerwonak

inwestor:

CZERWONACKIE TOWARZYSTWO BUDOWNICTWA SPOŁECZNEGO

Sp. z o.o.

62-028 CZERWONAK, Os. Leśne 24C

jednostka projektowa:

Pracownia Projektowa Szymon Czyżak

62-007 Bugaj, ul. Limbowa 13

tel. 608 353006 mail: scpp@o2.pl

projektant:

mgr inż. Szymon Czyżak

upr. 7131/185/P/2002

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

sprawdzający:

inż. Roman Czyżak

upr. BUA.III.62/63

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-inżynierskiej

Spis treści

Dane wstępne.....	2K
Podstawa opracowania.....	2K
Normy.....	2K
Programy obliczeniowe.....	2K
Zakres opracowania.....	2K
Opis konstrukcji.....	2K
Struktura.....	2K
Materiały.....	2K
Stropodach.....	3K
Ocena stanu budynku.....	3K
Stropy.....	3K
Stropodach.....	3K
Konstrukcja dachu.....	4K
Obliczenia.....	4K
Lokalizacja obiektu.....	4K
K1 Krokwie.....	4K
Wnioski.....	5K
Prace naprawcze.....	5K
Opis uzupełnień.....	5K
Łączniki.....	7K
Płyty stropowe.....	7K
Obliczenia.....	7K
Płyta Poz. 2.1.....	7K
Płyta Poz. 2.2.....	8K
Wnioski.....	9K
Poszerzenie otworu drzwi w segm. C budynku nr 25.....	9K
Stan obecny.....	9K
Stan docelowy.....	9K
Obciążenia.....	9K
Wymiarowanie.....	10K
Wykonanie.....	10K
Uwagi.....	10K
Nadproże - wykonanie.....	11K
Zabezpieczenie antykorozyjne.....	11K
Osadzenie okien połaciowych.....	11K
Stan docelowy.....	11K
Stan obecny.....	11K
Wykonanie.....	12K

Rysunki

Nadproże stalowe, skala 1:10.....	K1
-----------------------------------	----

Dane wstępne

Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- [1] zlecenie CzTBS
- [2] oględziny konstrukcji budynku dokonane 26.03.2014r
- [3] archiwalne projekty wykonawcze konstrukcji budynków
- [4] rysunki inwentaryzacji i koncepcji architektonicznej: rzuty i przekroje
- [5] „Ocena stanu technicznego konstrukcji budynków wykonana dla potrzeb adaptacji poddaszy na cele mieszkaniowe”, mgr inż. Szymon Czyżak, grudzień 2012

Normy

W obliczeniach korzystano z norm:

- [N1] PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.
- [N2] PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
- [N3] PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.
- [N4] PN-B-02010:1980 (wraz ze zmianą Az1:2006) Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem.
- [N5] PN-B-02011:1977 (wraz ze zmianą Az1:2009) Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.
- [N6] PN-B-03002:2007 Konstrukcje murowe niezbrojone – Projektowanie i obliczanie.
- [N7] PN-B-03150:2000 (wraz ze zmianami Az1:2001, Az2:2003, Az3:2004) Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N8] PN-B-03264:2002 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [N9] PN-EN 338:1995 Drewno konstrukcyjne - Klasy wytrzymałości.
- [N10] PN-D-94021:1982 Tarcica iglasta konstrukcyjna sortowana metodami wytrzymałościowymi. Metody sortowania.
- [N11] PN-EN 14081-1:2007 Konstrukcje drewniane – Drewno konstrukcyjne o przekroju prostokątnym sortowane wytrzymałościowo – Część 1: Wymagania ogólne.

Programy obliczeniowe

Obliczenia przeprowadzane są z użyciem pakietu programów RM:

- RM-Win (10.17) Program do analizy statycznej płaskich konstrukcji prętowych
- RM-Żelb (3.39) Wymiarowanie elementów żelbetowych wg PN-B-03264:2002
- RM-Drew (2.54) Wymiarowanie elementów konstrukcji drewnianych wg PN-B-03150:2000

Zakres opracowania

Niniejszy projekt zawiera opis prac naprawczych drewnianej konstrukcji dachu oraz prac budowlanych przy osadzeniu okien połaciowych, poszerzeniu otworu drzwiowego w murowanej ścianie „wieży”, przesunięcia otworu drzwiowego w murowanej ścianie nośnej piwnicy.

Opis konstrukcji

Struktura

Analizowane budynki to dwa, zrealizowane wg powtarzalnego projektu domy wielorodzinne, 5-klatkowe, 4-kondygnacyjne, w pełni podpiwniczone z poddaszami obecnie nieużytkowymi. Podzielono je dylatacjami na 5 segmentów obejmujących jedną klatkę schodową wraz z przyległymi mieszkaniami. Segmenty posiadają konstrukcję ścianową, o układzie dwutraktowym z podłużnymi ścianami nośnymi: zewnętrznymi i 1 wewnętrzną.

Materiały

Budynki w części nadziemnej wykonano jako murowane z pustaków ceramicznych grub. 30cm (ściany zewnętrzne), 25cm (wewnętrzne ściany podłużne) i 19cm (wewnętrzne ściany

poprzeczne). Stropy – dwuprzęsłowe płyty monolityczne o grub. 16cm wykonano w technologii filigran, na nich ułożono warstwę izolacji akustycznej grub. 4cm i jastrych cementowy grub. 4,5cm. Jastrychu posadzki nie wykonano na poziomie poddasza.

Ściany działowe w obrębie mieszkań wykonano jako murowane z bloków z betonu komórkowego o grubości 6cm, otynkowane obustronnie tynkiem gipsowym grubości 1cm.

Stropodach

Drewniana konstrukcja wielospadowego stropodachu o podstawowym kącie nachylenia równym 35° została ukształtowana jako jętkowa z dodatkowym podparciem jętki, wykonana z tarcicy obrzynanej z drewna sosnowego klasy C22. Murlaty wykonano z bali o przekroju 12,5x12,5cm, krokwie - 6,3x17,0cm, jętki – 2x3,5x14,0cm, słupy – 12,5x12,5cm, słupki przy oparciu krokwi na murlacie 6x6cm oraz 3,5x10cm, zastrzały 3,5x10,0cm (zastosowano przekrój pojedynczy zamiast zaprojektowanego podwójnego), miecze – 7,5x7,5cm, krokwie koszowe 2x5,5x17,0cm. Podłużne stężenia wiatrowe wykonano z desek 3,8x10,0cm mocowanych do spodu krokwi w kalenicy. Dach łożono i pokryto dachówką cementową Eternit heidelberger dachstein.

Ocena stanu budynku

Stropy

W czasie oględzin nie stwierdzono żadnych niepokojących oznak: nadmiernych ugięć, zarysowań, odspojień.

Stropodach

Wykonanie konstrukcji drewnianej dachu w budynku nr 25 jest niestaranne. W trakcie oględzin zauważono następujące uchybienia:

- Konstrukcję wykonano z tarcicy obrzynanej, niestruganej z nacięciami wykonanymi niestarannie.
- Połączenia krokwi koszowych z podpierającymi je krokwią wykonano za pomocą 2..4 gwoździ średnicy 4mm lub 6mm, taka ilość łączników nie zapewnia przeniesienia występujących w konstrukcji sił. Jedno z połączeń w segmencie E wykonane jest szczególnie niestarannie, nosi ślady obsunięcia się jednego z profili krokwi koszowej.
- Połączenia krokwi podciętych koszem (kulawek) z krokwią koszową wykonano za pomocą 2..4 gwoździ średnicy 6mm, taka ilość łączników nie zapewnia przeniesienia występujących w konstrukcji sił.
- W połączeniach jętki z krokwią nie zastosowano zaprojektowanych nakładek, zastąpiono je dodatkową śrubą;
- W miejscu oparcia krokwi na murlatach nie zastosowano zaprojektowanych nakładek;
- W miejscach oparcia jętek na podporze nie zastosowano zaprojektowanych wkładek z drewna twardego. Z uwagi na zastosowane luzy podpory jętek nie podpierają;
- Połączenia słupów z płatwiami wykonano na płasko, bez mechanicznego połączenia elementów;
- Zakotwienie słupków i zastrzałów w płycie stropowej wykonano za pomocą złączy kątowych z blachy grub. 1mm; użyte złącza kątowe zastępujące zaprojektowane zakotwienie słupka Poz.1.2a zamocowano niedostateczną ilością (2 sztuki) niewłaściwych łączników (wkręty do płyt gipsowych zamiast do drewna);
- Zastosowano pojedynczy zamiast podwójnego przekrój zastrzałów Poz.1.4;
- W złączach śrubowanych rozmieszczenie łączników wykracza poza normowe odległości od krawędzi łączonych elementów;
- Wymiany podpierające krokwie w segmentach A i E zostały połączone z krokwią na 1 lub 2 gwoździe o średnicy 5mm lub za pomocą podcięcia przekroju krokwi. Takie połączenia nie zapewniają przeniesienia występujących w konstrukcji sił.
- W segmencie D krokwie w ilości 4 sztuk z uwagi na zbyt małą długość przedłużono nakładkami o mniejszym bądź równym przekroju, łączonymi na gwoździe w ilości 5 sztuk.
- Jedna z krokwi w segmencie E opiera się nie na słupku a na płatwi w miejscu osłabienia jej przekroju połączeniem.

- Niektóre jętki wykonano z pojedynczego profilu, występują jętki połączone z krokiewiami na 2 gwoździe

Konstrukcja dachu

Obliczenia

W oryginalnym, zrealizowanym w latach 90-tych XX wieku projekcie konstrukcji budynku poddasza określono jako użytkowe. W obliczeniach drewnianej konstrukcji stropodachu uwzględniono obecność izolacji termicznej. Można więc założyć, że adaptacja poddaszy na cele mieszkaniowe nie wymaga analizy obliczeniowej. Jednak z uwagi na wprowadzone w okresie użytkowania budynku zmiany norm w zakresie obciążenia śniegiem i wiatrem oraz wymiarowania przekrojów drewnianych przeprowadza się obliczenia sprawdzające stany graniczne konstrukcji dachu uwzględniające dodatkowe obciążenia powstałe po planowanej adaptacji poddaszy na mieszkania. Sprawdzeniu obliczeniowemu podlegają podstawowe elementy konstrukcji: krokwie i jętki oraz połączenia.

Lokalizacja obiektu

Budynek zlokalizowany jest w II strefie śniegowej (charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu $q_k=0,90\text{kPa}$), w I strefie wiatrowej (charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru $q_k=0,30\text{kPa}$).

K1 Krokwie

Przyjęto schemat statyczny więzara jętkowego z dodatkowym podparciem jętki, o rozstawie krokwi równym 90cm. Na krokwie przyjęto przekroje 6,3x17,5cm z drewna C22.

Obciążenie śniegiem na m^2 rzutu dla 2 strefy obciążeniowej:

$$S_k = Q_k \times C = 0,9 \times 1,0 = 0,90 \text{ kN/m}^2 \text{ oraz } S_k = 0,9 \times 0,67 = 0,60 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie prostopadłe wiatrem dla I strefy obciążeniowej, terenu A

$$p_k = q_k C_e C_{\beta} = 0,30 \times 1,0 \times 0,33 \times 1,8 = 0,18 \text{ kN/m}^2 \text{ oraz } p_k = q_k C_e C_{\beta} = 0,30 \times 1,0 \times -0,4 \times 1,8 = -0,216 \text{ kN/m}^2$$

OBCIĄŻENIA STAŁE	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Dachówka cementowa z łąkami:	0,50	1,2	0,60
Wełna mineralna 0,40kN/m ³ x0,3m	0,12	1,2	0,15
Płyty gipsowe podwójne na ruszcie:	0,30	1,2	0,36
RAZEM	0,92	1,20	1,11

OBCIĄŻENIA KROKWI	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Pokrycie dachu (bez krokwi): 0,92x0,9m=	0,83	1,2	0,99
Śnieg połaci I (w rzucie) 0,90kN/m ² x0,9m=	0,81	1,5	1,22
Śnieg połaci II (w rzucie) 0,60kN/m ² x0,9m=	0,54	1,5	0,81
Wiatr (prostopadle) 0,18kN/m ² x0,9m=	0,16	1,5	0,24
Wiatr (prostopadle) -0,22kN/m ² x0,9m=	-0,19	1,5	-0,29
Skupione	1,00kN	1,20	1,20kN

Własności techniczne drewna

Przyjęto 1 klasę użytkowania konstrukcji (*temperatura powietrza 20° i wilgotności powyżej 65% tylko przez kilka tygodni w roku*) oraz klasę trwania obciążenia: Średiotrwale (1 tydzień - 6 miesięcy, np. obciążenie użytkowe).

$$K_{mod} = 0,80$$

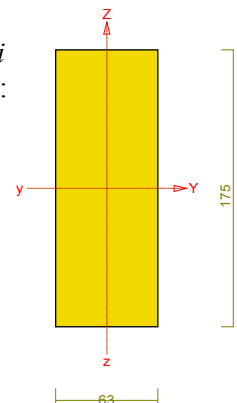
$$\gamma_M = 1,3$$

Nośność na ściskanie ze zginaniem

Ściskanie ze zginaniem dla $x_a=0,00\text{ m}$; $x_b=2,39\text{ m}$, przy obciążeniach „ASW”:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} f_{c,0,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,12}{0,925 \times 12,31} + 0,7 \times \frac{0,00}{13,54} + \frac{5,66}{13,54} = 0,516 < 1$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,z} f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{1,12}{0,177 \times 12,31} + \frac{0,00}{13,54} + 0,7 \times \frac{5,66}{13,54} = 0,809 < 1$$



Stan graniczny użytkowania

Ugięcie graniczne: $u_{\text{net,fin}} = l / 200 = 6592/200=33,0 \text{ mm}$

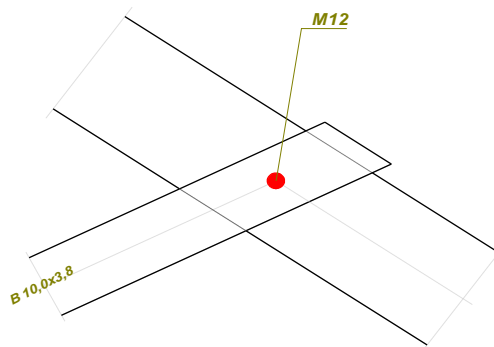
Ugięcie całkowite: $u_{z,\text{fin}} = -3,9 + -8,8 = \mathbf{12,8} < \mathbf{33,0} = u_{\text{net,fin}}$

Połączenie na śruby w węźle podporowym

Przyjęto połączenie na dwucięte śruby o średnicy $d = 12,0 \text{ mm}$. Warunek nośności połączenia:

Liczba płaszczyzn ścinania łączników $n_c = 1$.

$$F = \frac{\sqrt{(F_{xM} + F_N)^2 + (F_{yM} + F_Q)^2}}{n_c} = \frac{\sqrt{(0,00 + -2112,87)^2 + (0,00 + 9,43)^2}}{1} = \mathbf{2112,89} < \mathbf{2605,6} = R_d$$



Wnioski

- Nośność krokwi jest wykorzystana w 81%, decydującym parametrem jest ścisnienie ze zginaniem.
- Nośność połączenia jest wykorzystana w 81%.
- Konstrukcja dachu wymaga wykonania korekt i uzupełnień przekrojów oraz łączników.

Prace naprawcze

Opis uzupełnień

Na podstawie opracowania [5] oraz oceny dokonanej w trakcie oględzin zaleca się wykonanie następujących uzupełnień:

- Dolne oparcia krokwi kosзовych na podpierających je krokwiach (po 2 połączenia w segmentach A, B, D i E, łącznie 8 sztuk) wymagają zmiany łączników: zamiast obecnie występujących 2...4 gwoździ należy osadzić 6 wkrętów o średnicy 6mm (patrz dalej).
- Połączenia krokwi podciętych (kulawek) z krokwiemi kosзовymi (po 10 połączeń w każdym segmencie, łącznie 50 sztuk) wymagają uzupełnienia ilości łączników: do obecnie występujących 2 gwoździ należy dołożyć 2 wkręty o średnicy 6mm (patrz dalej).
- Oparcie krokwi na murlatach (łącznie 14+18+26+18+14=90 oparć) uzupełnić o złącza kątowe Simpson Strong-Tie 90 wzmocnione (z żebrami) stosując po 2 łączniki na każdy styk i używając 18 gwoździ lub wkrętów na każdy łącznik.
- Połączenia jętek z krokwiemi wykonane jako gwoździowane wymagają zmiany łączników: należy dołożyć 2 szt śrub M12 w każdym połączeniu, zachowując odległości podane niżej.
- Płatwie z podpierającymi je słupami (łącznie 16 sztuk) połączyć złączami kątowymi Simpson Strong-Tie 90 wzmocnionymi (z żebrami) stosując po 1 łączniku na każdy styk i używając 18 gwoździ lub wkrętów na każdy łącznik.
- Połączenia krokwi z wymianami (łącznie 5 wymianów w segmentach A i E) uzupełnić o złącza kątowe jw. w ilości 2 sztuk na każde połączenie. Używać 18 gwoździ lub wkrętów na każdy łącznik.
- Połączenie krokwi przedłużanych przy dolnej podporze (4 sztuki w segmencie D) wykonane na zakładkę wymagają uzupełnienia łączników: należy dołożyć 2x2 sztuk śrub M10 w każdym połączeniu, zachowując odległości podane niżej.
- Oparcie krokwi na łączeniu płatwi (segment E) należy wzmocnić dostawionym osiowo pod krokwią słupkiem 7,0x7,0cm z drewna C24. Słupkę połączyć (ustabilizować) ze stropem i z płatwią złączem kątowym Simpson Strong-Tie AB70 stosując po 1 łączniku na każdy styk i używając 8 gwoździ lub wkrętów na każdy łącznik, w stropie osadzić 1 kotew np. HILTI HST M8.
- Istniejące połączenia na śruby należy podokręcać.

Łączniki

- W projekcie przewidziano stosowanie metalowych złączy kątowych produkcji Simpson Strong-Tie. Stosowanie łączników innego producenta jest możliwe ale wymaga każdorazowo weryfikacji ich nośności.
- Gwoździe do złączy to ocynkowane gwoździe karbowane o grubości ocynku przynajmniej $7\mu\text{m}$ ($50\text{g}/\text{m}^2$ powierzchni). Stosowane będą gwoździe $4,0\times 50\text{mm}$.
- Alternatywnie do gwoździ stosować wkręty $5,0\times 40\text{mm}$ o grubości ocynku przynajmniej $7\mu\text{m}$ ($50\text{g}/\text{m}^2$ powierzchni).
- Do połączeń krokwi i krokwi kosзовych stosować wkręty do konstrukcji drewnianych, ocynkowane, z dużą główką, np. Simpson Strong-Tie, SPAX, FORCH, WURTCH o rozmiarze $6,0\times 120$, $6,0\times 140$ i $6,0\times 160$ z gwintem częściowym lub równoważne. Zachować minimalne odległości od osi wkrętów: 42mm do krawędzi bocznych, 72mm do krawędzi czołowej, 42mm między łącznikami.
- Do połączeń krokwi i jętek używać ocynkowanych: śrub M12 klasy 4.8, nakrętek klasy 4 oraz obustronnie podkładek powiększonych, do konstrukcji drewnianych. Śruby osadzać w otworach o średnicy $11,5\text{--}12\text{mm}$. Zachować minimalne odległości 84mm między śrubami, 36mm od krawędzi bocznej elementu oraz 84mm od czoła (końca) elementu.
- Do połączeń krokwi z przedłużającymi je nakładkami używać ocynkowanych: śrub M10 klasy 4.8, nakrętek klasy 4 oraz obustronnie podkładek powiększonych, do konstrukcji drewnianych. Śruby osadzać w otworach o średnicy $9,5\text{--}10\text{mm}$. Zachować minimalne odległości 70mm między śrubami w rzędzie, 30mm od krawędzi bocznej elementu oraz 80mm od czoła (końca) elementu.

Płyty stropowe

Obliczenia

W oryginalnym, zrealizowanym w latach 90-tych XX wieku projekcie konstrukcji budynku w obliczeniach płyt stropowych uwzględniono następujące obciążenia: „technologiczne, posadzka, zastępcze od ścianek działowych, wykończenie stropu, ciężar własny”. Można więc założyć, że adaptacja poddaszy na cele mieszkaniowe nie wymaga analizy obliczeniowej. Jednak z uwagi na wprowadzone w okresie użytkowania budynku zmiany norm w zakresie wymiarowania przekrojów żelbetowych przeprowadza się obliczenia sprawdzające stany graniczne płyt stropowych uwzględniające dodatkowe obciążenia powstałe po planowanej adaptacji poddaszy na mieszkania.

Płyta Poz. 2.1

Stropy budynków zostały wykonane jako płyta monolityczna grubości 16cm realizowana w technologii „Filigran”. Schematem statycznym stropów jest płyta dwuprzęsłowa $l_0=6,0+6,0\text{m}$ podparta na nośnych ścianach zewnętrznych i wewnętrznej.

OBCIĄŻENIA STAŁE STROPU	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Płyta stropu: $0,16\times 25,0=$	4,00	1,1	4,4
Gładź cementowa: $0,05\times 21,0=$	1,05	1,3	1,37
Izolacja akustyczna: $0,05\times 0,3=$	0,02	1,2	0,02
Tynk gipsowy od spodu: $0,01\times 12,0=$	0,12	1,3	0,16
RAZEM (A), bez płyty stropu	1,19	1,3	1,55

Przeprowadzono analizę obciążenia ścianami działowymi w oparciu o koncepcyjne opracowanie rzutów mieszkań w segmentach A, B i C. Dla pola stropowego w segmencie B o wymiarach osiowych $3,9\times 6,0\text{m}=23,4\text{m}^2$ długość murowanych ścian działowych wynosi $3,91+2,37=6,28\text{m}$ co przy wysokości ścian równej $2,75\text{m}$, dwóch otworach drzwiowych $0,9\times 2,17\text{m}=1,95\text{m}^2$ oraz uwzględnieniu skosu $2,5\times 1,75\times 0,5=2,19\text{m}^2$ daje powierzchnię $11,17\text{m}^2$. Dla przyjętego wariantu materiałowego (ściana murowana z bloków betonu komórkowego PP4/0,6) charakterystyczny ciężar ścian $11,17\text{m}^2 \times 1,08\text{kN}/\text{m}^2 = 12,06\text{kN}$ odniesiony do rozpatrywanej powierzchni $23,4\text{m}^2$ daje średnio $q_k=0,52\text{kN}/\text{m}^2$.

OBCIĄŻENIA ZMIENNE STROPU	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Obciążenie technologiczne mieszkań (U)	1,50	1,4	2,10
Obciążenie technologiczne klatek schodowych (U)	2,00	1,4	2,80
Obciążenie zastępcze ścianami działowymi (S)	0,52	1,2	0,62

Wykonana płyta o grubości 16cm z betonu B20, zazbrojonego dołem 8Ø12/m A-III (34GS), górą (nad podporą) 10Ø12/m A-III (34GS), przy zachowaniu otulenia o wartości 2cm realizuje stany graniczne nośności i użytkowania w sposób następujący:

Nośność przekroju prostopadłego

Warunek stanu granicznego nośności:

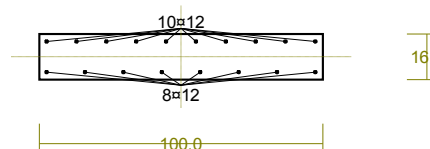
$$M_{Rd} = 46,25 \text{ kNm} > M_{Sd}$$

$$= M_c + M_{s1} + M_{s2} = 13,46 + (16,39) + (4,53) = 34,38 \text{ kNm}$$

Ścinanie

$$V_{Sd} = 29,63 < 95,41 = V_{Rd1}$$

$$V_{Sd} = 30,76 < 346,42 = V_{Rd2}$$



Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 5,880 \text{ m}$:

$$F_{td} = 303,03 < 395,84 = 11,31 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,11 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych A+S+U w najniekorzystniejszej kombinacji. Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,63 \text{ m}$ wynosi $a = a_{\infty,d} = 22,9 \text{ mm}$,

$$a = 22,9 < l_{eff}/250 = 24,0 = a_{lim}$$

Płyta Poz. 2.2

Płyta monolityczna grubości 16cm zrealizowana w technologii „Filigran”. Schematem statycznym stropu jest płyta dwuprzęsłowa $l_0 = 6,0 + 1,9 \text{ m}$ (na szerokości spocznika klatki schodowej) podparta na nośnych ścianach zewnętrznej i wewnętrznych. Obciążenia jak dla poz. 2.1 z wyjątkiem obciążenia ścianami działowymi, którego dla tej płyty stropowej nie przewiduje się.

Wykonana płyta o grubości 16cm z betonu B20, zazbrojonego dołem 8Ø16/m A-III (34GS), górą (nad podporą) 7Ø12/m A-III (34GS), przy zachowaniu otulenia o wartości 2cm realizuje stany graniczne nośności i użytkowania w sposób następujący:

Nośność przekroju prostopadłego

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 34,08 \text{ kNm} > M_{Sd}$$

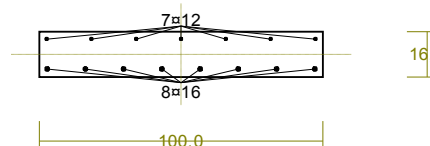
$$= M_c + M_{s1} + M_{s2} = 9,76 + (11,38) + (3,25) = 24,38 \text{ kNm}$$

Ścinanie

Przyjęto podparcie i obciążenie bezpośrednie.

$$V_{Sd} = 26,15 < 97,79 = V_{Rd1}$$

$$V_{Sd} = 27,19 < 439,70 = V_{Rd2}$$



Nośność zbrojenia podłużnego

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla $x = 3,000 \text{ m}$:

$$F_{td} = 210,75 < 277,09 = 7,92 \times 350 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

Zarysowanie

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

$$w_k = 0,06 < 0,3 = w_{lim}$$

Ugięcia

Ugięcia wyznaczono dla charakterystycznych obciążeń długotrwałych A+U w najniekorzystniejszej kombinacji. Ugięcie w punkcie o współrzędnej $x = 2,63$ m wynosi

$$a = 16,9 \text{ mm} < l_{eff}/250 = 24,0 = a_{lim}$$

Wnioski

- Dla ścian działowych wykonanych wg przyjętego wariantu materiałowego stan graniczny nośności płyty Poz. 2.1 jest wykorzystany w 77%, stan graniczny użytkowania (ugięcia) jest wykorzystany w 95%.
- Stan graniczny nośności płyty Poz. 2.2 jest wykorzystany w 76%, stan graniczny użytkowania (ugięcia) jest wykorzystany w 70%.

Poszerzenie otworu drzwi w segm. C budynku nr 25

Stan obecny

Centralna część segmentu środkowego czyli „C” to murowana „wieża” czyli zlokalizowane na poziomie poddasza, w osi klaki schodowej pomieszczenie ze ścianami z pustaków ceramicznych poryzowanych grub. 25 i 18cm murowanych na zaprawie cementowo-wapiennej tradycyjnej i stropami płytowymi o grubości 18cm, wykonanymi w technologii filigran. „Wieża” została nakryta czterosпадowym, symetrycznym dachem kopertowym o niewielkim nachyleniu, pokrytym dachówką cementową.

Stan docelowy

Istniejący otwór drzwiowy o szerokości 91cm prowadzący do „wieży” a zlokalizowany w ścianie obciążonej płytami stropów planuje się poszerzyć do szerokości 180cm.

Obciążenia

Obciążenie śniegiem na m^2 rzutu dla 2 strefy obciążeniowej:

$$S_k = Q_k \times C = 0,9 \times 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Ściana murowana z pustaków Porotherm 18 P+W	1,65	1,1	1,82
Tynk wewnętrzny: 0,015x19,0=	0,29	1,3	0,37
Izolacja termiczna (styropian): 0,15x0,3=	0,05	1,2	0,05
Tynk cienkowarstwowy: 0,005x21,0=	0,11	1,3	0,14
RAZEM	2,10	1,13	2,38

OBCIĄŻENIA STAŁE STROPU	wartości charakterystyczne [kN/m ²]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m ²]
Ciężar własny monolitycznej płyty stropu 0,18x25,0=	4,50	1,1	4,95
Dachówka cementowa z łatami:	0,50	1,2	0,60
Konstrukcja drewniana:	0,06	1,1	0,07
Izolacja termiczna i akustyczna: 0,3x0,3=	0,10	1,2	0,11
Tynk cementowo - wapienny od spodu: 0,015x19,0=	0,29	1,3	0,37
RAZEM ponad ciężar własny płyty	0,95	1,21	1,15
Przyjęto	1,0	1,21	1,21
Śnieg (w rzucie)	0,72	1,5	1,08
Łącznie	6,22	1,16	7,24

Obciążenie ściany w poziomie wierzchu nadproża poza rejonem niskiego stropu:

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Ściana murowana: $(2,12+0,5) \times 2,10 =$	5,50	1,13	6,22
Reakcja płyty stropu: $4,04 \times 0,5 \times 6,22 =$	12,56	1,16	14,57
Wieniec: $0,18 \times 0,18 \times 25,0 =$	0,81	1,1	0,89
RAZEM	18,87	1,15	21,68

Obciążenie ściany w poziomie wierzchu nadproża w rejonie niskiego stropu:

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	wartości charakterystyczne [kN/m]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN/m]
Reakcja płyty stropu: $4,04 \times 0,5 \times 6,22 =$	12,56	1,16	14,57
Wieniec: $0,18 \times 0,18 \times 25,0 =$	0,81	1,1	0,89
RAZEM	13,37	1,16	15,46

Obciążenie ściany w poziomie wierzchu nadproża w rejonie podciągu krawędziowego:

ŚCIANA ZEWNĘTRZNA	wartości charakterystyczne [kN]	γ_f	wartości obliczeniowe [kN]
Ściana murowana: $1,82 \times 4,04 \times 0,5 \times 2,10 =$	7,72	1,13	8,72
Podciąg: $0,20 \times 0,27 \times 4,04 \times 0,5 \times 25,0 =$	2,73	1,1	3,00
Reakcja płyty stropu górnego: $4,04 \times 0,5 \times 0,6 \times 6,22 =$	7,54	1,16	8,74
Reakcja płyty stropu dolnego: $4,04 \times 0,5 \times 0,6 \times 6,22 =$	7,54	1,16	8,74
RAZEM	25,53	1,14	29,20

Wymiarowanie

Przyjęto nadproże z profili C180 ze stali S235JR połączonych śrubami M12 w odstępach $l_1 = 50$ cm. Zachować długość oparcia belki nadproża na murze równą 200 mm.

Nośność przekroju zginanego, w którym działa siła poprzeczna

Warunek nośności (55):

$$\frac{M_x}{M_{R_x, V}} = \frac{21,52}{64,50} = 0,334 < 1$$

Stan graniczny użytkowania

Ugięcia względem osi Y wynoszą $a_{\max} = 1,2$ mm,

$$a_{\text{gr}} = l / 1000 = 2000 / 1000 = 2,0 \text{ mm},$$

$$a_{\max} = 1,2 < 2,0 = a_{\text{gr}}$$

Wykonanie

Uwagi

- Przed realizacją przebudowy Wykonawca musi opracować technologię wykonania prac, uwzględniając m.in. planowaną intensywność robót, dostępny sprzęt, itd. Podane niżej wytyczne stanowią bazę, którą należy przy w/w opracowaniu uwzględnić.
- Wszystkie opisane poniżej prace wymagają starannego podstemplowania podciągu i płyt stropowych nad kondygnacją, obciążających przebudowywane fragmenty ściany. Celem stemplowania jest przeniesienie całego obciążenia ze stropu i podciągu krawędziowego nad kondygnacją na ściany nośne; nie wolno dopuścić do obciążania stemplowaniem stropu kondygnacją poniżej. Wykorzystać informacje o obciążeniach stropami i podciągami z punktu wcześniejszego.
Stemplowanie można usuwać po montażu nowych elementów nośnych i osiągnięciu pełnej wytrzymałości przez betony i zaprawy wypełniające.
- Wszelkie wymagane do realizacji wycięcia i bruzdy należy wykonywać bezударowo **piłą diamentową**. Zabrania się kucia murów.
- Pełne obciążenie poduszek betonowych oraz podlewek może nastąpić po czasie określonym w recepturze mieszanki.

- Nowow wykonane nadproże należy zabezpieczyć przeciwpożarowo do wymaganej klasy odporności ogniowej;
- Zwraca się uwagę na konieczność prowadzenia prac pod nadzorem osoby posiadającej stosowne uprawnienia. Wykonawca musi mieć doświadczenie w prowadzeniu tego typu prac.
- Wszystkie roboty budowlane – montażowe należy wykonywać zgodnie ze sztuką budowlaną i w oparciu o „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”.

Nadproże - wykonanie

- Wytyczyć miejsce lokalizacji belek stalowych nadproża.
- Podstemplować stropy obciążające przebudowywaną ścianę oraz belki L19 istniejącego nadproża.
- Wykonać w oszczędnie wyciętych gniazdach ściennych „poduszki” betonowe pod bezpośrednie oparcie nadproża na ścianie. Belka nadproża oprze się na poduszce na długości min. 200mm. Stosować beton z dodatkami przyspieszającymi dojrzewanie. Powierzchnie styku muru i betonu starannie oczyścić i przed zabetonowaniem nawilżyć. Powierzchnie betonu starannie wypoziomować i wyrównać. Beton dokładnie zawibrować.
- Wykonać poziomą bruzdę w ścianie dla osadzenia pierwszej belki nadproża. Wysokość bruzdy dostosować do wysokości belki C180.
- Usunąć jedną belkę L19 istniejącego nadproża.
- Osadzić pierwszą z belek nadproża: profil długości min. 2200mm osadzić na poduszce betonowej w gnieździe, stosując jako podlewkę zaprawę szybkosprawną. Zachować długość oparcia belki nadproża na poduszce równą min. 200mm. Kotwienie profilu w gnieździe ściennym wykonać za pomocą klinowania.
- Między górną krawędź belki a znajdujący się ponad nią mur (wieniec) włożyć blachy stalowe o odpowiedniej grubości (wybranie luzu) oraz wbić kliny stalowe. Wolne przestrzenie wypełnić zaprawą pęczniącą szybkosprawną np. SikaGrout, dokładnie wypełniając nią dostępny zakres szczeliny. Powierzchnie muru uprzednio oczyścić i nawilżyć.
- Osadzić drugą belkę nadproża postępując w sposób analogiczny do opisanego powyżej.
- Oba profile belek nadproża spiąć śrubami M12 rozstawionymi co max 50cm.
- Po osiągnięciu przez beton poduszki i zaprawę podlewki pełnej wytrzymałości wykonać otwór poniżej nadproża.
- Profile nadproża obłożyć siatką stalową, omurować i otynkować.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Kategorię korozyjności atmosfery dla elementów osłoniętych przed działaniem czynników zewnętrznych ustalono na C2 (małą) oraz oczekiwaną długą (L) trwałość systemu zabezpieczenia. Powierzchnie elementów należy oczyścić do stopnia St 3. Malować pakietem malarskim dla podanych parametrów środowiska i trwałości powłoki.

Osadzenie okien połaciowych

Stan docelowy

Projektuje się osadzenie okien połaciowych we wskazanych w projekcie architektonicznym połaciach dachów lukarn. Z uwagi na mniejszy niż wymagany dla okien rozstaw krokwi w tej części dachu niezbędne jest wykonanie wymianów istniejących krokwi.

Stan obecny

Drewniana konstrukcja dwuspadowych stropodachów lukarn o podstawowym kącie nachylenia równym ok. 25° została ukształtowana jako płatwiowo-kleszczowa z płatwią kalenicową wykonaną z dwóch profili stalowych C160. Krokwie wykonano z tarcicy obrzynanej 6,3x17,0cm z drewna sosnowego klasy C22. Połączenie krokwi w kalenicy wykonano jako śrubowane. Dach odeskowano, ołacono i pokryto dachówką cementową Eternit heidelberger dachstein.

Wykonanie

- wytyczyć lokalizację okna
- zdemontować pokrycie na fragmencie dachu
- w ustalonym miejscu zamontować nową krokiew o przekroju 6,0x17,5cm z drewna C24; połączenie z krokwią koszową wykonać wg opisu prac naprawczych, połączenie z murlatą na płatwi kalenicowej wykonać za pomocą 2 złączy kątowych Simpson Strong-Tie 90 wzmocnionych (z żebrami) stosując po 2 łączniki na styk i używając 10 gwoździ lub wkrętów na każdy łącznik.
- krokiew kolidującą z otworem okiennym wyciąć na długości otworu, jej pozostałe części podeprzeć 2 wymianami o przekroju 6,0x17,5 łącząc je z krokwią złączami kątowymi wg opisu prac naprawczych.

mgr inż. Szymon Czyżak
w kwietniu 2014r.