

dr inż. arch. HALINA RUTYNA

ul. Wyspiańskiego 50/1, 70-497 Szczecin

biuro: 91-421 000 mobile : 602 251 376 mailto: rutyna@zut.edu.pl

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

termomodernizacji budynku placówki

Centrum Opieki nad Dzieckiem w Szczecinie

71-460 Szczecin, ul. Wł. Broniewskiego 16, dz. nr 21, obręb 36 Pogodno
część zespołu urbanistycznego „Kückenmühle”- zabytek nr A-1035

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO - XI (w=1,5)



KONSTRUKCJA:

Projektował: mgr inż. Dorota Sukiennik, upr. bud. nr 8/Sz/99/2000, ZAP/BO/1581/01

Sprawdził: mgr inż. Mirosław Sypek, upr. bud. proj. nr 206/Sz/2002, ZAP/BO/0862/01

Szczecin, maj 2016

1. Część opisowa

1.1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- własne pomiary z natury i inwentaryzacja budowlana,
- „Audyt energetyczny Centrum Opieki nad Dzieckiem” wykonany przez mgra inż. Edwarda Kopałę w listopadzie 2015 r.,
- obowiązujące przepisy i normy budowlane.

1.2. Zakres opracowania

Projekt dotyczy zamierzonej inwestycji przez Gminę Miasto Szczecin – termomodernizacji budynku placówki COP. Planowane prace będą prowadzone na zewnątrz budynku i wewnątrz obiektu na wszystkich jego poziomach od piwnic do poddasza.

1.3. Lokalizacja

Budynek Centrum Opieki nad Dzieckiem im. Konstantego Maciejewicza zlokalizowany jest w Szczecinie, przy ul. Wł. Broniewskiego 16, dz. nr 21, obręb 36 Pogodno.

1.4. Opis ogólny budynku

Budynek jest wpisany do rejestru zabytków m. Szczecin. Jest on całkowicie podpiwniczony. W piwnicach znajdują się: kotłownia, magazyny, pomieszczenia warsztatowe i komunikacja. Powyżej piwnic są dwie kondygnacje użytkowe z pokojami dla dzieci i wspólnymi łazienkami, a na parterze dodatkowo kuchnia i pokój wychowawców. Na poddaszu są trzy pokoje biurowe z aneksem kuchennym. Pomieszczenia na poddaszu są obecnie nieużytkowane ze względu na brak odpowiedniej drogi ewakuacyjnej.

Budynek został wpisany do rejestru zabytków decyzją WKZ w Szczecinie nr K1.III-5340/4/84 z dnia 10.04.1984 r. **pod nr 1035 stanowiąc część historycznego zespołu urbanistycznego „Köckenmöhle”**. Ze względu na to, że budynek jest objęty ochroną konserwatorską, to „Audyt energetyczny COD” nie przewiduje docieplenia ścian od zewnątrz z wyjątkiem dobudówki wejścia do piwnic z lat 70. XX w.

1.5. Ocena stanu technicznego budynku

Konstrukcja budynku jest w tradycyjna i utrzymana w dość dobrym stanie technicznym, wystarczającym do zapewnienia bezpieczeństwa użytkownika obiektu.

2. Projekt

Zaprojektowano 13 usprawnień wynikających z audytu energetycznego. Opis usprawnień wg części architektonicznej. Poniżej przedstawiono dwa usprawnienia i sprawdzono ich wpływ na nośność konstrukcji. Pozostałe usprawnienia mają znikomy wpływ na nośność i mogą być przeprowadzone bez wzmacniania konstrukcji.

2.1. Docieplenie dachu nad zejściem do piwnicy.

Zaprojektowano izolację termiczną ze styropianu twardego gr. 18 cm. Istniejący okap płaskiego dachu będzie wysunięty 10 cm za warstwę izolacji termicznej ściany gr. 15 cm. Na styropianie należy wykonać wylewkę betonową grubości minimum 4,5cm.

Nośność stropu jest wystarczająca dla obciążenia go ociepleniem i wylewką betonową.

Nie ma możliwości wykonania dachu zielonego na istniejącym stropie.

2.2. Docieplenie stropu nad poddaszem.

Zaprojektowano izolację termiczną z wełny mineralnej miękkiej gr. 14 cm ułożonej na folii czarnej i u góry z folią o wysokich parametrach paroprze-puszczalności.

Konieczny jest demontaż i utylizacja istniejącej wełny min. oraz zabezpieczenie elementów drewnianych impregnatem przeciwogniowym i przeciwgrzybicznym Fobos.

Bezpośrednio na starych deskach chcę położyć w poprzek belek stropowych legary o przekroju 40x160 mm. Pomiedzy nimi ułożona będzie: folia czarna, 14 cm wełny mineralna miękka, membrana paroprzepuszczalna i 2 cm pustki wentylacyjnej. Na wierzchu przytwierdzona zostanie płyta OSB gr. 22 mm o wymiarach 125 x 250 cm, która musi być mocowana "po obwodzie", czyli jej krawędzie spotkają się na osiach legarów.

STAN ISTNIEJĄCY: Na poddaszu (poziom 7,40 m) mamy strop ze ślepym pułapem o łącznej wysokości 26 cm; w tym: belki stropowe o przekroju 14 x 22 cm w rozstawie ok. 75-80 cm;

idąc od dołu: tynk na trzcinie, pustka 12 cm, deski 2,2 cm, polepa 6-7 cm (w przestrzeni o wys. 7,5 cm) deski na strychy 2,2, cm

STAN PROJEKTOWANY: bezpośrednio na starych deskach chcę położyć w poprzek belek stropowych LEGARY 40x160 mm. Pomiedzy nimi: folia czarna, 14 cm wełny

min. i membrana paroprzepuszczalna i 2 cm pustki wentylacyjnej; na to płyta OSB22 mm o wymiarach 125 x 250 cm

(płyta OSB – 125 X 250 CM (musi być mocowana "po obwodzie"), CZYLI jej krawędzie spotkają się na OSIACH LEGARÓW.

Sprawdzono nośność obliczeniowa w/w stropu i jest ona wystarczająca dla dociążenia go ociepleniem i płytą OSB.

Opracowali:

11.07.2016r.

mgr inż. Dorota Sukiennik

mgr inż. Mirosław Sypek

3. Obliczenia

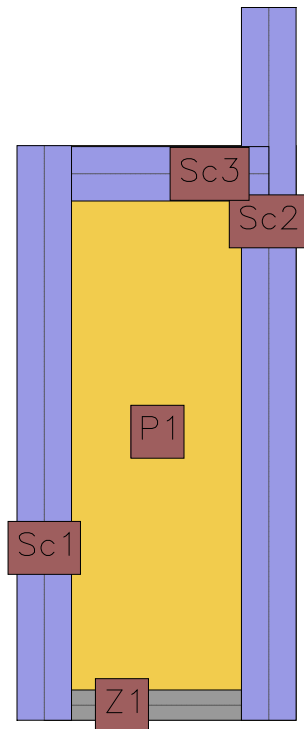
Płyta nad piwnicą

1. Dane konstrukcji

1.1. Dane płyt

| Symbol | Grubość | Pole powierzchni | Poziom pł. środk. | Materiał |
|--------|---------|--------------------|-------------------|----------|
| 1 | 12mm | 6,98m ² | 0,00m | C25/30 |

1.2. Model konstrukcyjny



1.3. Grupy obciążeń

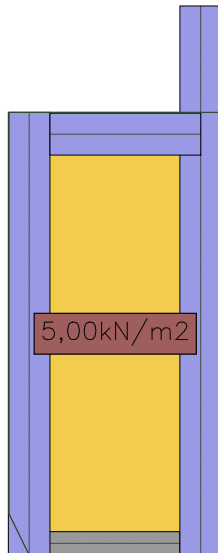
| Symbol | Nazwa | Rodzaj | Znaczenie | γ_{f1} | γ_{f2} | Ψ_d |
|--------|---------------|--------|-----------|---------------|---------------|----------|
| c.w. | ciężar własny | stałe | | 1,1 | 1 | 1 |
| A | Stałe | stałe | | 1 | 1 | 1 |

1.4. Lista obciążeń

| Lp. | Grupa | Rodzaj | γ_{f1} | γ_{f2} | Wartość obc. | Współrzędne |
|-----|-------|------------|---------------|---------------|-----------------------|-------------|
| 1 | A | cała płyta | 1 | 1 | 5,00kN/m ² | płyta "1" |
| 2 | A | cała płyta | 1 | 1 | 0,90kN/m ² | płyta "1" |

1.5. Schematy obciążeń dla poszczególnych grup

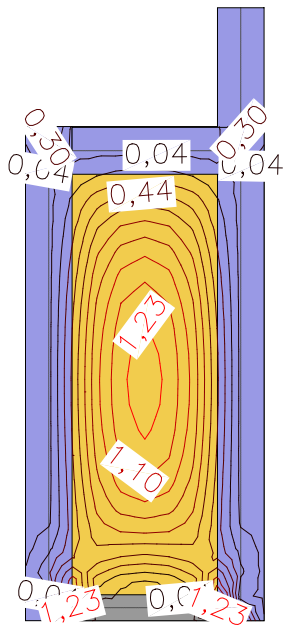
Grupa A



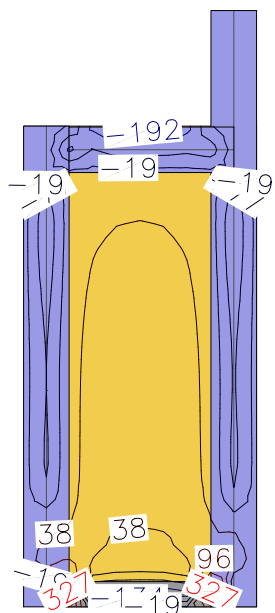
2. Analiza

2.1. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{ux}

Wartości maksymalne [kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50

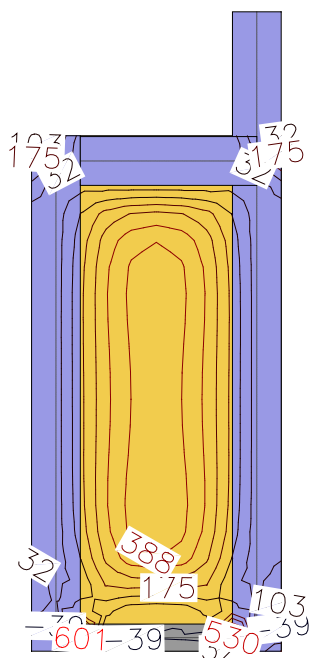


Wartości minimalne [0.001*kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50

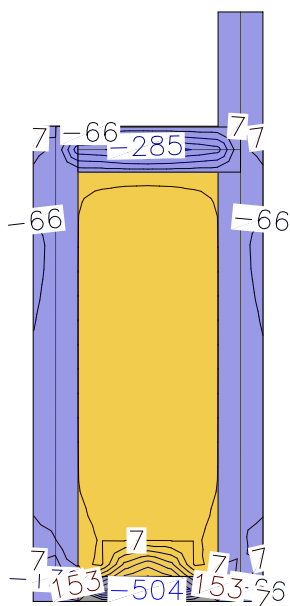


2.2. Płyty - miarodajne momenty zginające M_{uy}

Wartości maksymalne [0.001*kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50



Wartości minimalne [0.001*kNm/m] - (obc. obliczeniowe) Skala rys. 1:50



3. Wymiarowanie (wg PN-EN 1992:2005)

3.1. Zbrojenie zadane w płytach

Zbrojenie dolne

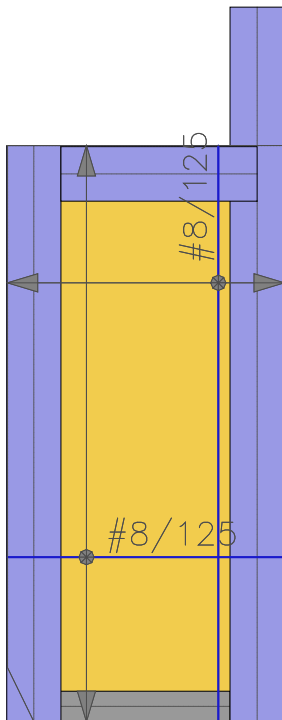
| Symbol | Stal | Pręty na kier.1 | Pręty na kier.2 | Otulina | Kąt | Pole pow. |
|--------|-------|-----------------|-----------------|---------|-------|--------------------|
| 1 | A-III | #8/125 | #8/125 | 20mm | 0,00° | 6,95m ² |

Zbrojenie górne

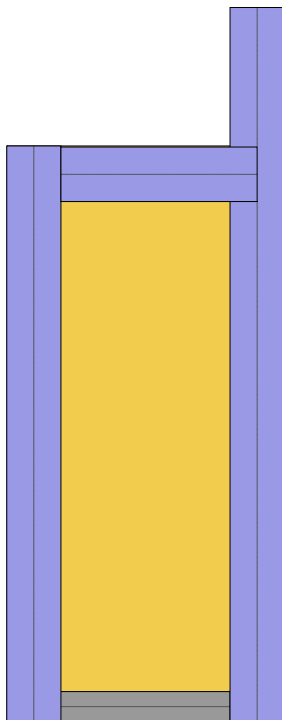
| Symbol | Stal | Pręty na kier.1 | Pręty na kier.2 | Otulina | Kąt | Pole pow. |
|--------|------|-----------------|-----------------|---------|-----|-----------|
|--------|------|-----------------|-----------------|---------|-----|-----------|

3.2. Schemat rozmieszczenia zbrojenia zadanego w płytach

Zbrojenie dolne



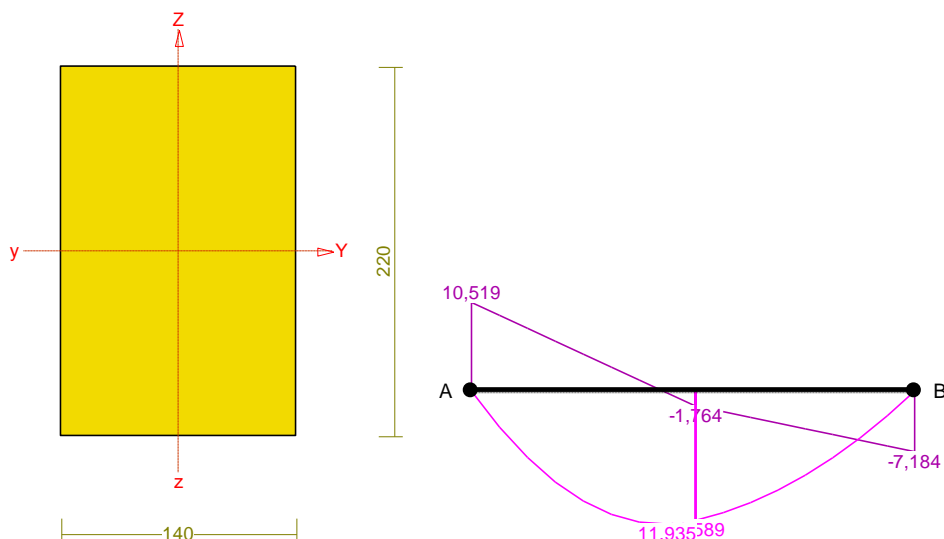
Zbrojenie górne



Belki stropowe 14x22cm

Pręt nr 1

Zadanie: strop



Przekrój: 1 „B 220x140”

Wymiary przekroju:

$$h=220,0 \text{ mm} \quad b=140,0 \text{ mm.}$$

Charakterystyka geometryczna przekroju:

$$J_{yg}=12422,7; \quad J_{zg}=5030,7 \text{ cm}^4; \quad A=308,00 \text{ cm}^2; \quad i_y=6,4; \quad i_z=4,0 \text{ cm}; \quad W_y=1129,3; \quad W_z=718,7 \text{ cm}^3.$$

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: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$K_{mod} = 0,70$$

$$\gamma_M = 1,3$$

Cechy drewna: **Drewno C24.**

$$f_{m,k} = 24,00$$

$$f_{m,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{t,0,k} = 14,00$$

$$f_{t,0,d} = 7,54 \text{ MPa}$$

$$f_{t,90,k} = 0,50$$

$$f_{t,90,d} = 0,27 \text{ MPa}$$

$$f_{c,0,k} = 21,00$$

$$f_{c,0,d} = 11,31 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,k} = 2,50$$

$$f_{c,90,d} = 1,35 \text{ MPa}$$

$$f_{v,k} = 2,50$$

$$f_{v,d} = 1,35 \text{ MPa}$$

$$E_{0,mean} = 11000 \text{ MPa}$$

$$E_{90,mean} = 370 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7400 \text{ MPa}$$

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$

$$\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

Sprawdzenie nośności pręta nr 1

Sprawdzenie nośności przeprowadzono wg PN-B-03150:2000. W obliczeniach uwzględniono ekstremalne wartości wielkości statycznych.

Nośność na zginanie:

Wyniki dla $x_a=2,32$ m; $x_b=2,93$ m, przy obciążeniach „AB”.

Długość obliczeniowa dla **pręta swobodnie podpartego, obciążonego równomiernie lub momentami na końcach**, przy obciążeniu przyłożonym do powierzchni górnej, wynosi:

$$l_d = 1,00 \times 5250 + 220 + 220 = 5690 \text{ mm}$$

$$\lambda_{\text{rel,m}} = \sqrt{\frac{l_d h f_{m,d}}{\pi b^2 E_k}} \sqrt{\frac{E_{0,\text{mean}}}{G_{\text{mean}}}} = \sqrt{\frac{5690 \times 220 \times 12,92}{3,142 \times 140^2 \times 7400}} \times \sqrt[4]{\frac{11000}{690}} = 0,377$$

Wartość współczynnika zwichrzenia:

$$\text{dla } \lambda_{\text{rel,m}} \leq 0,75 \quad k_{\text{crit}} = 1$$

Warunek stateczności:

$$\sigma_{m,d} = M / W = 11,935 / 1129,33 \times 10^3 = \mathbf{10,57} < \mathbf{12,92} = 1,000 \times 12,92 = k_{\text{crit}} f_{m,d}$$

Nośność dla $x_a=2,32$ m; $x_b=2,93$ m, przy obciążeniach „AB”:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = \frac{10,57}{12,92} + 0,7 \times \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,818} < \mathbf{1}$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{f_{m,z,d}} = 0,7 \times \frac{10,57}{12,92} + \frac{0,00}{12,92} = \mathbf{0,572} < \mathbf{1}$$

Nośność na ścinanie:

Wyniki dla $x_a=0,00$ m; $x_b=5,25$ m, przy obciążeniach „AB”.

Naprężenia tnące:

$$\tau_{z,d} = 1,5 V_z / A = 1,5 \times 10,519 / 308,00 \times 10 = 0,51 \text{ MPa}$$

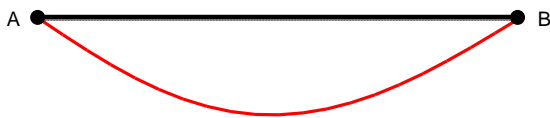
$$\tau_{y,d} = 1,5 V_y / A = 1,5 \times 0,000 / 308,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa}$$

Przyjęto $k_v = 1,000$.

Warunek nośności

$$\tau_d = \sqrt{\tau_{z,d}^2 + \tau_{y,d}^2} = \sqrt{0,51^2 + 0,00^2} = \mathbf{0,51} < \mathbf{1,35} = 1,000 \times 1,35 = k_v f_{v,d}$$

Stan graniczny użytkowania:



Wyniki dla $x_a=2,65$ m; $x_b=2,60$ m, przy obciążeniach „AB”.

Ugięcie graniczne

$$u_{\text{net,fin}} = l / 250 = 21,0 \text{ mm}$$

w obiektach remontowanym może zostać powiększone o 50%, wówczas $u_{\text{net,fin}} = 31,5$ mm.

Ugięcia od obciążeń stałych (ciężar własny + „”):

$$u_{z,\text{fin}} = u_{z,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = -0,9 \times (1 + 0,60) = -1,5 \text{ mm}$$

$$u_{y,\text{fin}} = u_{y,\text{inst}} (1 + k_{\text{def}}) = 0,0 \times (1 + 0,60) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcia od obciążeń zmiennych („AB”):

Klasa trwania obciążeń zmiennych: **Długotrwałe** (6 miesięcy - 10 lat, np. obciążenie magazynu).

$$u_{z,fin} = u_{z,inst} (1+k_{def}) = -18,0 \times (1 + 0,50) = -27,0 \text{ mm}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,inst} (1+k_{def}) = 0,0 \times (1 + 0,50) = 0,0 \text{ mm}$$

Ugięcie całkowite:

$$u_{z,fin} = -1,5 + -27,0 = \mathbf{28,5} < \mathbf{31,5} = u_{net,fin}$$

Opracowali:

11.07.2016r.

mgr inż. Dorota Sukiennik

mgr inż. Mirosław Sypek