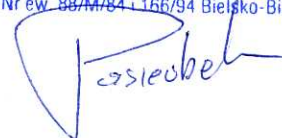


**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**WZMOCNIENIA ŚCIANY WIATROWEJ**  
DLA OBR BOSMAL w Bielsku-Białej

Inwestor: Ośrodek Badawczo - Rozwojowy BOSMAL  
ul. Sarni Stok 93  
Bielsko-Biała

Autor opracowania: mgr inż. Józef Pasierbek  
upr. nr 88/M/84 i 166/94 B.B  
SLK/BO/0270/01

mgr inż. Józef Pasierbek  
Bielsko-Biała, ul. Tańskiego 9/27, tel. 180-402  
Upr. bud. do proj. i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej  
Nr ew. 88/M/84 i 166/94 Bielsko-Biała



styczeń 2009r.

## Spis zawartości opracowania

### I CZĘŚĆ OPISOWA

#### A Opis techniczny

- 1.0 Przedmiot i zakres opracowania
- 2.0 Podstawa opracowania
- 3.0 Lokalizacja i charakterystyka ściany
- 4.0 Projektowane otwory w ścianach usztywniających (wiatrowych)
- 5.0 Opis projektowanego wzmocnienia
6. Kolejność wykonywania robót
7. Uwagi wykonawcze

#### B. Obliczenia statyczne

#### C. Zestawienie materiału

### II CZĘŚĆ RYSUNKOWA

#### Spis rysunków

1. Rzut poziomy + 11.50. Usytuowanie ścian z otworami
2. Schemat montażowy wzmocnienia
3. Ogólny widok ramy wzmacniającej
4. Element E1
5. Element E2

## A. OPIS TECHNICZNY

### 1.0 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny wykonawczy wzmocnienia ściany usztywniającej (wiatrowej), w której wykonano otwór w ramach projektu aranżacji wnętrz w budynku administracyjnym Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Samochodów Małolitrażowych Bosmal w Bielsku-Białej przy ul. Sarni Stok 93. Opracowanie obejmuje wzmocnienie jednej ściany przylegającej do sali konferencyjnej na pierwszej kondygnacji budynku.

### 2.0 Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Wizja lokalna w terenie, oględziny i badania makroskopowe
- Opinia techniczna z grudnia 2008 r. dotycząca wybranych robót budowlanych związanych z aranżacją wnętrz w budynku, wykonana przez autora niniejszego opracowania
- Dokumentacja archiwalna obiektu z 1975r.
- Ekspertyza bud. 5A dotycząca pękania i osiadania murów wykonana we wrześniu 1987 roku przez prof. dr hab. inż. Juliana Pałkę.
- Aktualne normy i przepisy prawne

### 3.0 Lokalizacja i charakterystyka ściany

Przedmiotowa ściana pełni funkcję usztywniającą czterokondygnacyjnego budynku o konstrukcji ramowej.

Ściana usytuowana jest w osi podłużnej A między osiami 29 i 28. Ściana połączona jest monolitycznie ze słupami tworząc tarczę biegnącą przez trzy górne kondygnacje (bez kondygnacji parterowej).

Podobne dwie tarcze usytuowane są w osi podłużnej B między osiami 28 i 29 oraz osiami 31 i 31.

Tarcze stanowią usztywnienie poprzeczne ram oraz przejmują siły poziome od parcia wiatru na ściany szczytowe budynku.

Ściany mają gr. 15cm, zbrojone są obustronnie siatkami z prętów  $\varnothing 8$  mm co 15cm. Beton ścian B15 MPa ( $R_w = 170at$ ), stal 34 GS.

### 4.0 Projektowane otwory w ścianach usztywniających (wiatrowych)

W ramach projektu aranżacji wnętrz przewiduje się wykonanie otworów w ścianach usztywniających:

- w ścianie w osi A przylegającej do sali konferencyjnej na poziomie pierwszej kondygnacji (+11,50) należy wykonać otwór o wymiarach w świetle 3.9 x 2.5m oraz otwór dla kanału wentylacyjnego o wymiarach 35 x 42cm usytuowany tuż pod stropem (rys. nr 2)
- w ścianie w osi B na wprost sali konferencyjnej należy wykonać otwór drzwiowy o wymiarach 180 x 210cm oraz otwór dla kanału wentylacyjnego o wymiarach 35 x 65cm (zgodnie z rysunkiem aranżacyjnym)

### 5.0 Opis projektowanego wzmocnienia

Wzmocnienie ściany osłabionej otworem zaprojektowano dla tarczy w osia A. W osi tej występuje tylko jedna tarcza usztywniająca a otwór w ścianie jest największy. W ścianie z otworem w osi B nie przewiduje się wzmocnienia z uwagi na to, że występują tu dwie tarcze usztywniające a projektowany otwór jest znacznie mniejszy.

Wzmocnienie zaprojektowano w postaci dwóch stalowych ram usytuowanych wzdłuż krawędzi otworu po obu stronach ściany.

Ramy przylegające do ściany po obu stronach skręcone zostaną śrubami M16 kl. 4.8 przechodzącymi przez ścianę żelbetową.



Rama składa się z trzech elementów: rygla i dwóch słupów. Rygiel ze słupami należy połączyć śrubami wysokiej wytrzymałości M20 kl.10.9.  
Konstrukcję ramy zaprojektowano z ceownika 300 ze stali St3SX.

## 6. Kolejność wykonywania robót

### Otwór w ścianie w osi A

- a) zmontować ramę z jednej strony ściany (skręcić śrubami M20 kl.10.9)
- b) usytuować ramę w miejscu projektowanego otworu i podeprzeć zastrzałami w pozycji pionowej.
- c) nawiercić otwory w ścianie poprzez otwory w ramie stalowej
- d) zmontować ramę z drugiej strony ściany i skręcić ją śrubami poprzez ścianę z pierwszą ramą
- e) przystąpić do wycinania otworu w obrębie ramy stalowej. Otwory należy wycinać pilarkami mechanicznymi tak by nie naruszyć struktury ściany wzdłuż krawędzi otworu.
- f) przystąpić do wycinania otworu dla kanału wentylacyjnego (cięcie mechaniczne)
- g) blachy stopowe ramy podklinować blachami stalowymi i podlać zaprawą cementową.

### Otwór w ścianie B

- a) wytrasować otwory w ścianie
- b) wyciąć otwór drzwiowy pilarką mechaniczną
- c) wyciąć otwór pod kanał wentylacyjny

## 7. Uwagi wykonawcze

- Wszystkie roboty budowlane wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montazowych”
- Ramy stalowe przed zamontowaniem zabezpieczyć antykorozyjnie jak niżej:  
Wszystkie powierzchnie metalowe oczyścić do 2<sup>o</sup> czystości wg PN-70/H-97050, a następnie pomalować:  
2x podkładem alkidowym UNIKORC oraz  
2x emalią chlorokauczukową CHLOROKAUCZUK C.
- Zachować szczególną ostrożność i przestrzegać zasad BHP przy wykonywaniu montażu ram i wycinaniu otworów w ścianach żelbetowych
- moment dokręcenia dla śrub M20 kl.10.9 łączących rygiel ze słupem - 510 Nm

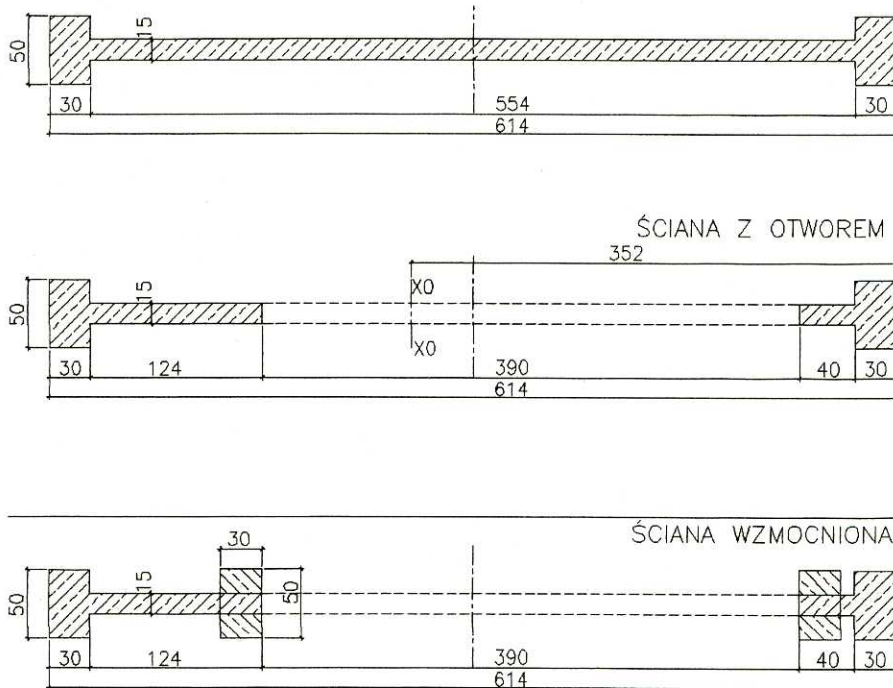
Opracował:

mgr inż. Józef Pasierbek

## B. OBLICZENIA STATYCZNE

### 1.0 Charakterystyka elementów wzmocnienia

Jako wzmocnienie ściany przyjęto ramy stalowe usytuowane po obu stronach ściany skrócone śrubami M16 kl.4.8.



Moment bezwładności przekroju ściany bez otworu:

$$I_x = 0.5 \times 6.14^3 / 12 - (0.35 \times 5.54^3) / 12 = \mathbf{4.685 \, m^4}$$

$$F_x = 2 \times 0.5 \times 0.3 + 0.15 \times 5.54 = 1.131 \, m^2$$

Moment bezwładności ściany z otworem:

Środek ciężkości ściany

$$x_0 = (0.3 \times 0.5 \times 0.15 + 0.15 \times 0.4 \times 0.5 + 0.3 \times 0.5 \times 5.99 + 0.15 \times 1.24 \times 5.22) / (2 \times 0.3 \times 0.5 + 1.64 \times 0.15) = 3.52 \, m$$

$$I_{x_0} = 4.685 + 1.131 \times 0.45^2 - [0.15 \times 3.9^3 / 12 + 3.9 \times 0.15 \times 0.87^2] = \mathbf{3.730 \, m^4 < 4.685 \, m^4}$$

Moment bezwładności ściany z otworem z wzmocnieniem:

Zastępczy przekrój wzmocnienia stalowego

Dla betonu B15  $\rightarrow E_B = 23.1 \, GPa$

Dla stali St3SX  $\rightarrow E_S = 205 \, GPa$

$$2C300 \quad F = 117.6 \, cm^2$$

$$E_B / E_S = 23.1 / 205 = 0.1127$$

$$F_{Zast.} = 117.6 / 0.1127 = 1043 \, cm^2 \quad 1043 / 30 \cong 35 \, cm$$

Równoważny przekrój zastępczy stali na beton: **30 x 35 cm**

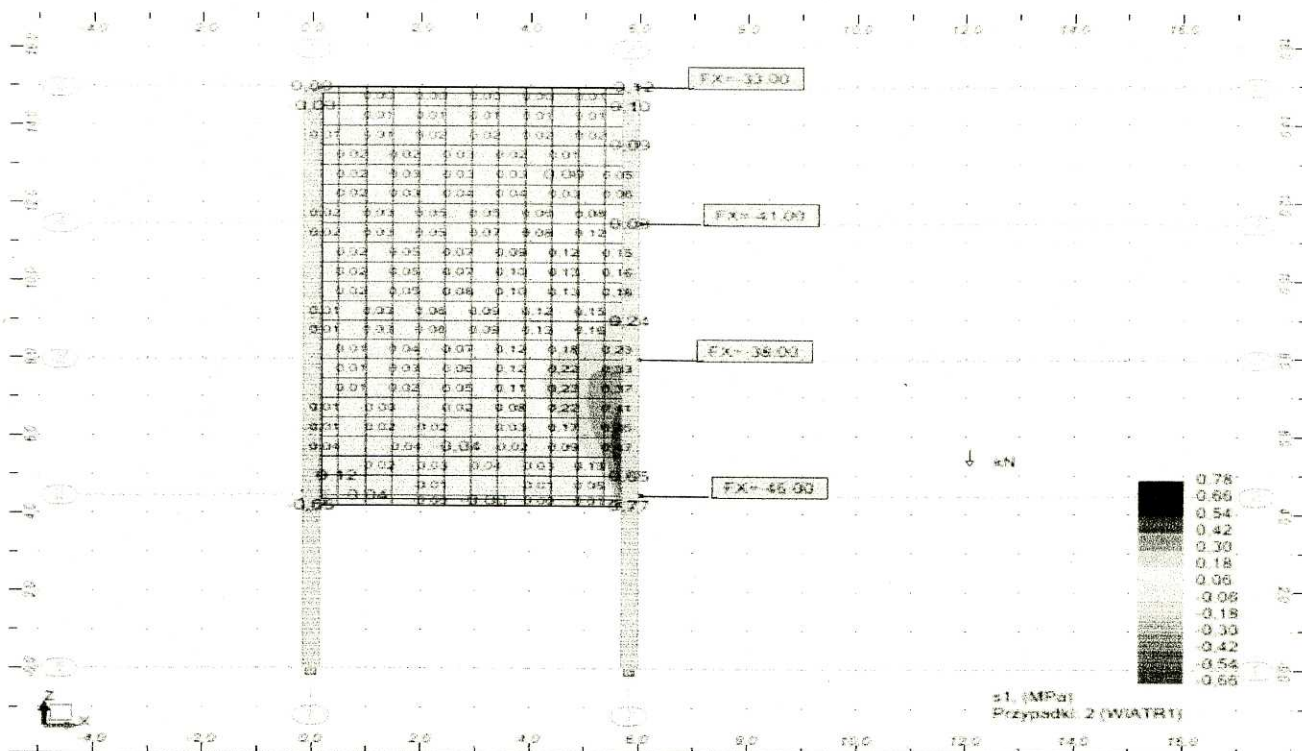
Środek ciężkości ściany wzmocnionej:

$$x_{01} = (1.23 \times 0.1043 - 2.97 \times 0.1043) / (0.546 + 2 \times 0.1043) = 0.24 \, m$$

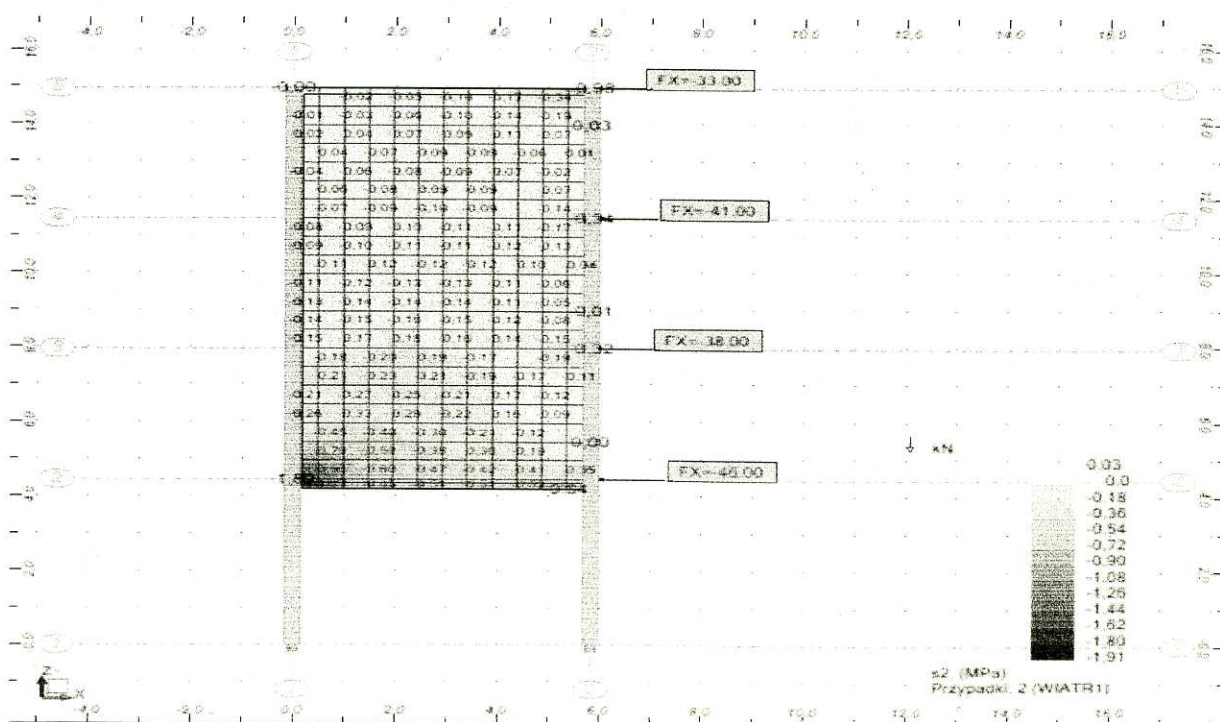
$$W \text{ stosunku do krawędzi ściany } X_0 = 3.52 - 0.24 = 3.28 \, m$$

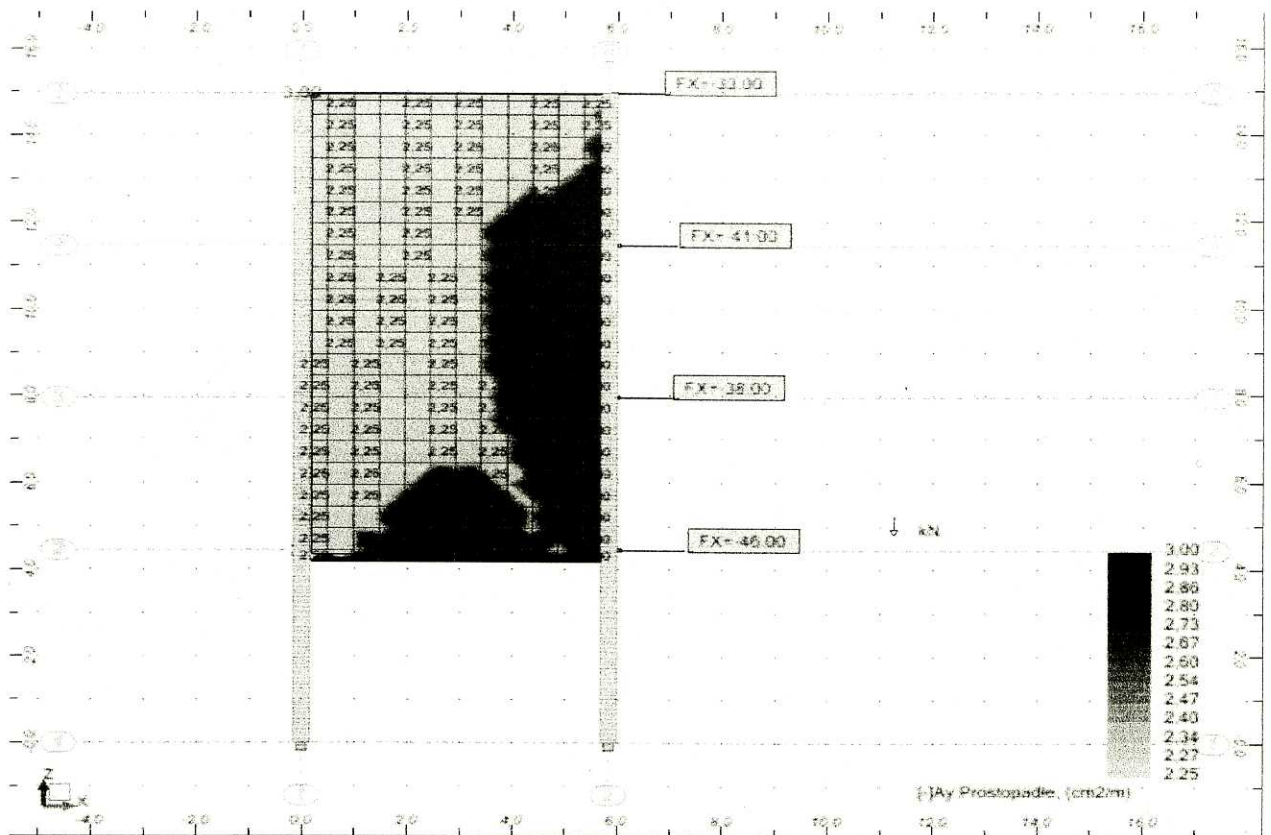




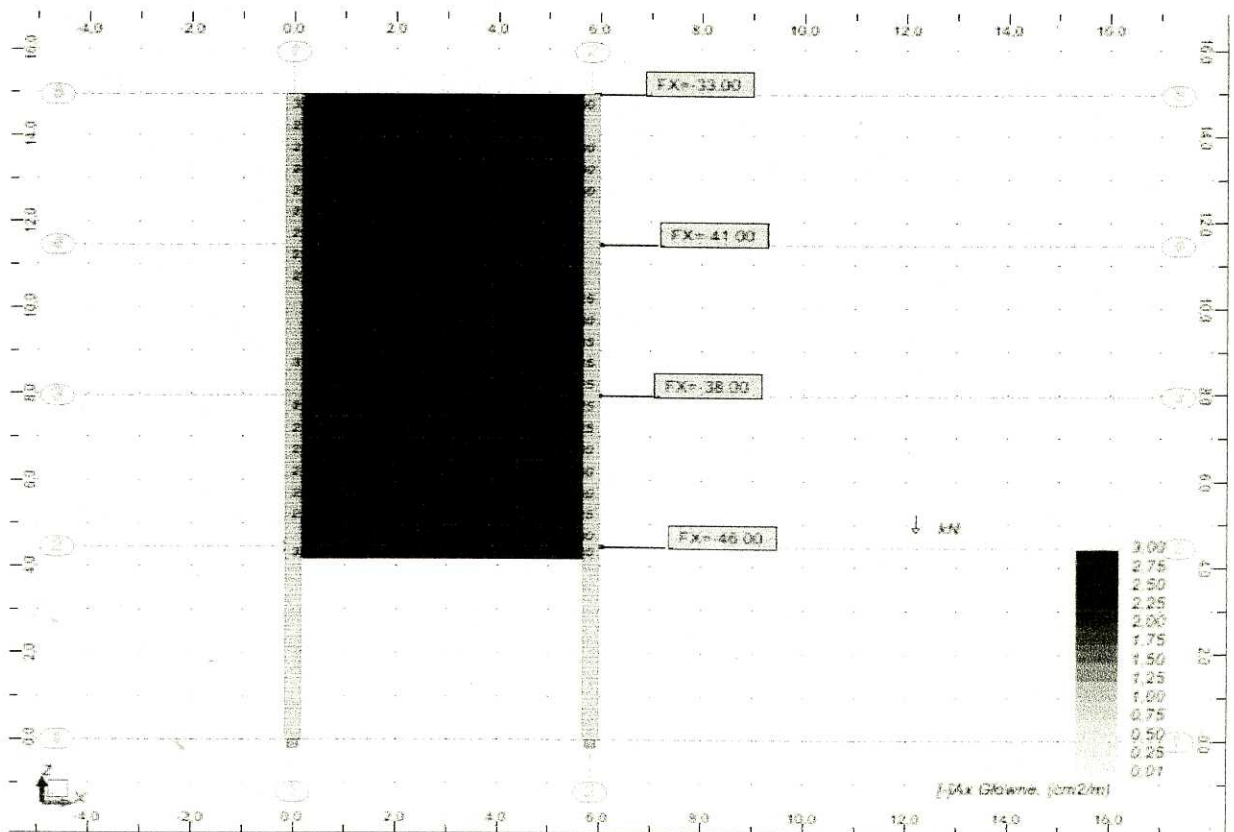


Konstrukcja – Naprężenia S2 (MPa)

Konstrukcja - [-]Ay Prostopadłe (cm<sup>2</sup>/m)



Konstrukcja - [-]Ax Głównie (cm2/m)

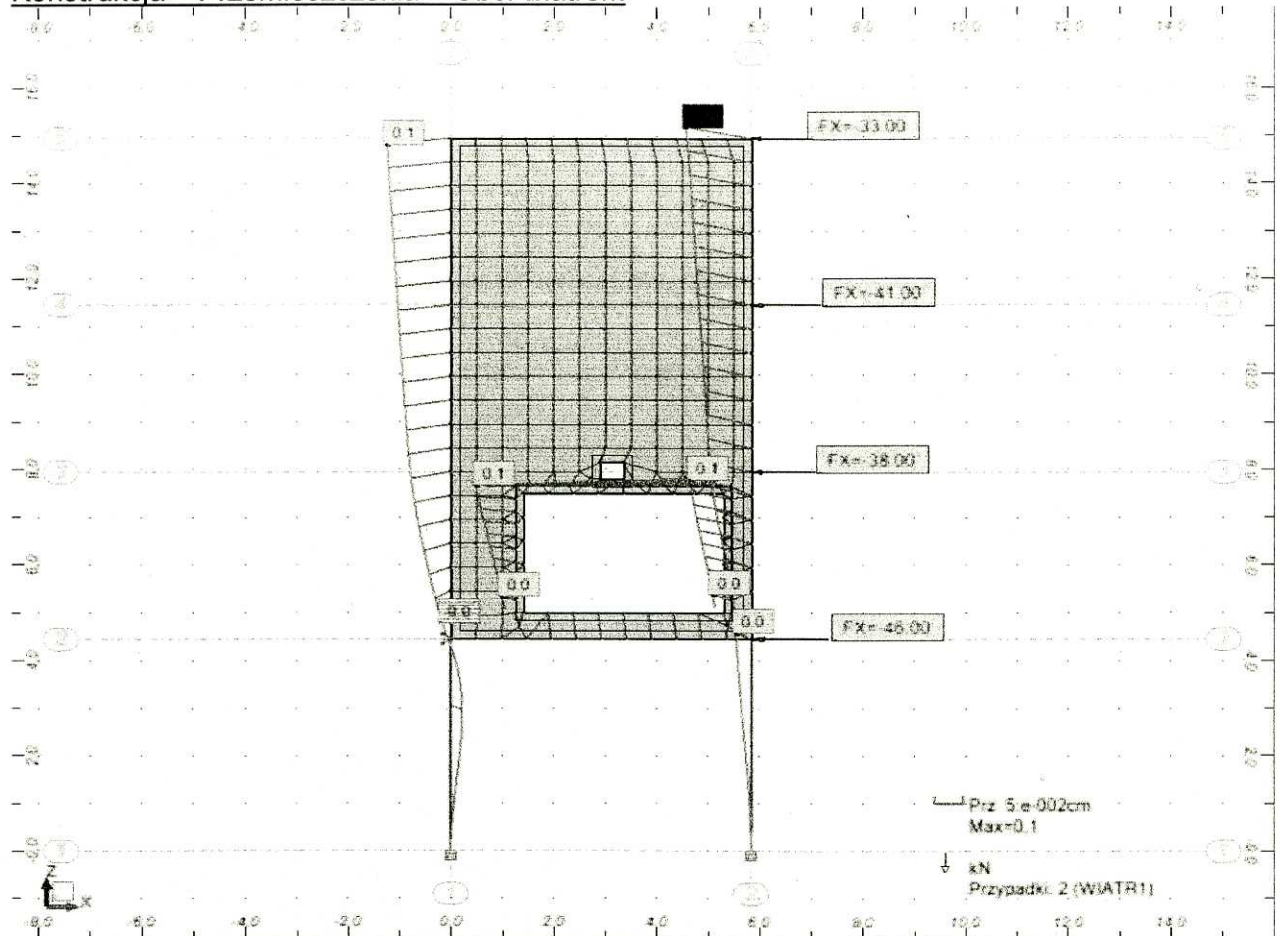




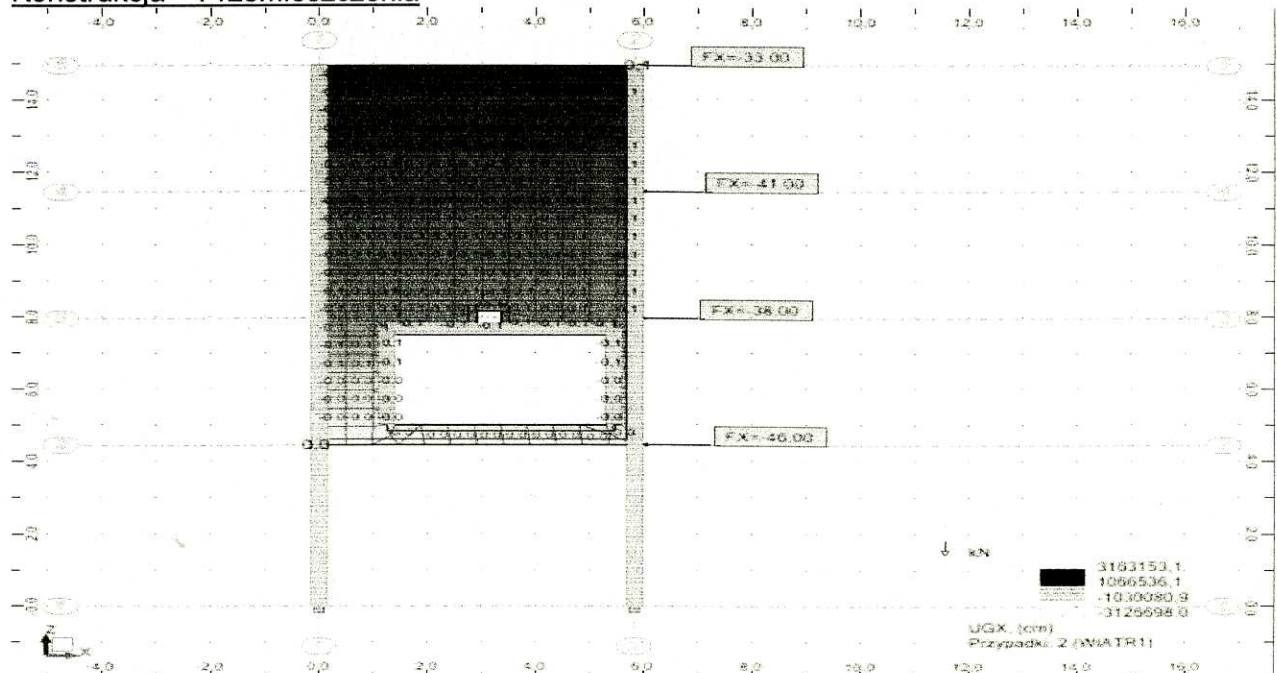
**Tarcza usztywniająca (wiatrowa) z otworami i wzmocnieniem rama stalową**

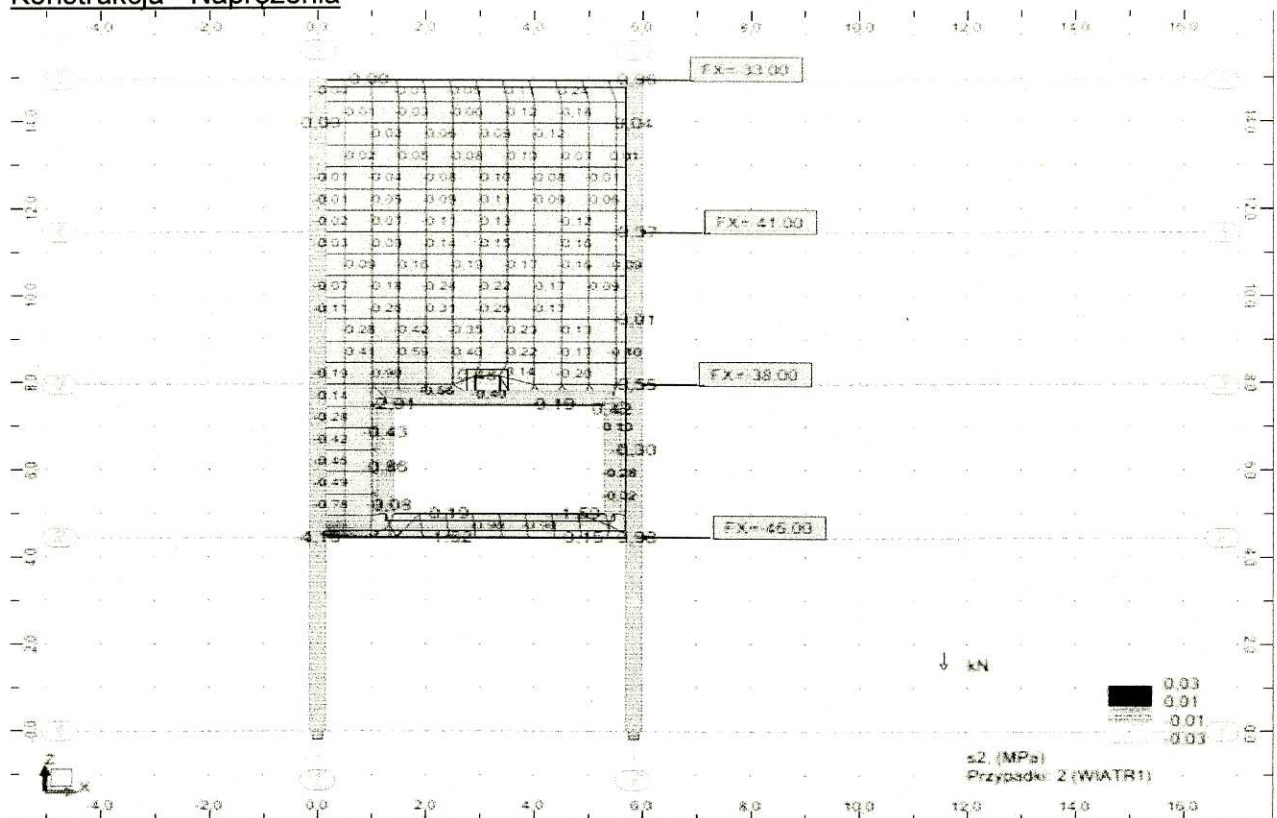
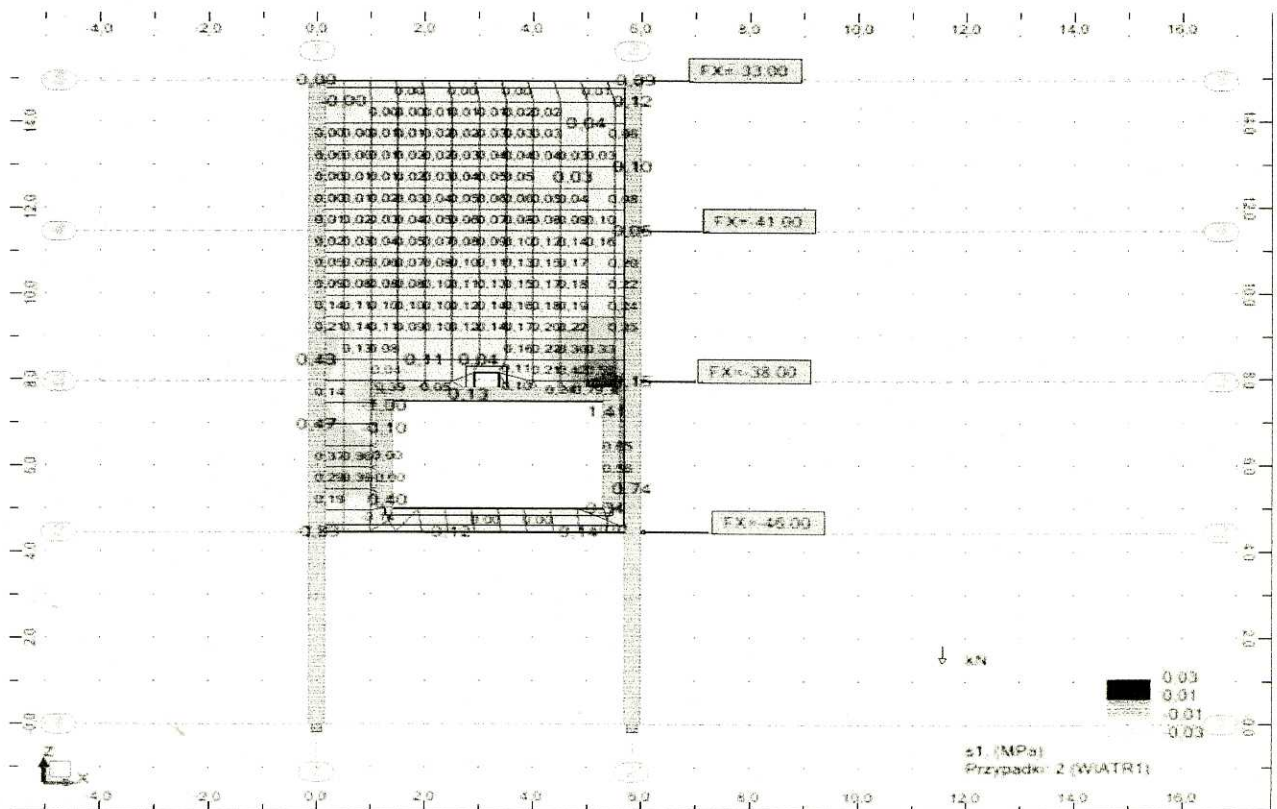
Wzmocnienie wokół otworu zamodelowano belką betonową zastępczą o przekroju 30 x 35cm (wg p-ktu 1 obliczeń).

### Konstrukcja – Przemieszczenia – Obc. wiatrem



## Konstrukcja – Przemieszczenia



Konstrukcja - NaprężeniaKonstrukcja - FZ (kN)s1 (MPa) Warstwa Środkowa Przypadki: 2 (WIATR1)

**Wnioski:**

Obliczenia potwierdziły, że przemieszczenia końcowe obu tarcz po obciążeniu wiatrem są porównywalne.

Oznacza to, że przyjęte wzmocnienie ściany jest wystarczające.

Naprężenia w ścianie nie przekraczają naprężeń dopuszczalnych.

Opracował:

mgr inż. Józef Pasierbek



## **OPINIA TECHNICZNA** dotycząca wybranych robót budowlanych związanych z aranżacją wewnątrz w budynku biurowego **BOSMAL w Bielsku-Białej**

### **1.0 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania jest opinia techniczna dotycząca robót remontowych i modernizacyjnych wykonywanych w budynku administracyjnym Ośrodka Badawczo – Rozwojowego Samochodów Małolitrażowych Bosmal w Bielsku-Białej w ramach wykonywanego projektu aranżacji wewnątrz.

Przedmiotem opinii objęte są następujące roboty budowlane:

- a) wykonanie nowej posadzki na stropie poz. +11,5m w rejonie głównej klatki schodowej oraz na schodach biegowych
- b) wykonanie otworu w ścianie poprzecznej sali konferencyjnej na poz. +11,5m w celu powiększenia przestrzeni sali
- c) obniżenia parapetów okiennych sali konferencyjnej j.w.
- d) wykonanie konstrukcji wejścia do holu głównego budynku na poziomie parteru poz. +6,60m
- e) nadproża otworów wykonywanych w ścianach działowych

### **2. Podstawa opracowania**

- Zlecenie Inwestora
- Wizja lokalna w terenie, oględziny i badania makroskopowe
- Odkrywki wykonane przez Inwestora
- Dokumentacja archiwalna obiektu z 1975r.
- Ekspertyza bud. 5A dotycząca pękania i osiadania murów wykonana we wrześniu 1987 roku przez prof. dr hab. inż. Juliana Pałkę.
- Aktualne normy i przepisy prawne

### **3. Charakterystyka ogólna budynku**

Przedmiotowy budynek stanowi wydylatowany z ciągłej zabudowy, czterokondygnacyjny segment. Segment połączony jest funkcjonalnie z pozostałą zabudową w poziomie parteru. Centralnie w środkowej części budynku usytuowana jest żelbetowa klatka schodowa umożliwiająca komunikację pomiędzy poszczególnymi kondygnacjami.

Wymiary rzutu budynku wynoszą 24,6x 26,08m.

Konstrukcję nośną budynku stanowią żelbetowe, prefabrykowane ramy typu H ze wspornikami w elementach skrajnych. Siatka słupów 6 x 6m.

Stropy budynku z płyt kanałowych prefabrykowanych, stropodach wentylowany przykryty płytami korytkowymi na ściankach ażurowych.

Budynek jest niepodpiwniczony.

Fundamenty budynku żelbetowe, stopowe, wylwane, posadowione na różnych głębokościach i różnych rodzajach gruntu (problemy z nierównomiernym osiadaniem). Część budynku posadowiona jest na glinach pylastych w stanie twardoplastycznym a część na wietrzelinach łupków.

Ogólny stan budynku określa się jako dobry. Nie mniej jednak w roku 1987 w budynku zaobserwowano rysy i pęknięcia ścian w części północno-zachodniej.

Wykonana ekspertyza wskazała jako przyczynę tego stanu nierównomierne osiadania fundamentów budynku oraz osiadania gruntu zasypowego pod ścianami w jego części północno-zachodniej.



#### 4. Opis wykonywanych robót

##### 4.1 Wykonanie nowej posadzki na stropie +11.5 m w rejonie głównej klatki schodowej oraz na biegach schodowych

Przy wykonywaniu nowej posadzki na warstwach istniejących konieczne byłoby sprawdzenie nośności istniejącego stropu i biegów klatki schodowej.

Ponieważ wykonana odkrywka warstw posadzkowych na stropie wykazała, że posadzkę można stosunkowo łatwo usunąć, zdecydowano o usunięciu istniejących warstw posadzkowych i wykonaniu w to miejsce nowej posadzki.

Aby uniknąć pęknięć w posadzce z uwagi na ugięcia konstrukcji stropowej (styki płyt kanałowych na podporach) należy w niej wykonać dylatacje z zastosowaniem dostępnych na rynku systemowych elementów dylatacyjnych. Usytuowanie dylatacji wykonać w oparciu o zaobserwowane pęknięcia w istniejących warstwach posadzkowych.

##### 4.2 Wykonanie otworu w ścianie poprzecznej sali konferencyjnej na poz. +11,5m w celu powiększenia przestrzeni Sali

Ściana poprzeczna sali konferencyjnej w osi A (28-29) oraz równoległa do niej ściana poprzeczna w osi B są elementami poprzecznych tarcz usztywniających budynek w kierunku poprzecznym biegnących od stropodachu do stropu nad przyziemiem.

Ściany – tarcze wykonane są w konstrukcji żelbetowej monolitycznej i połączone są monolitycznie ze słupami ram. Ściany mają gr. 15cm, zbrojone są obustronnie siatkami z prętów  $\varnothing 8$  mm co 15cm. Beton B15 MPa ( $R_w = 170at$ ), stal 34 GS.

W osi B występują dwie takie tarcze (między osiami 31-31 i 28-29).

Tarcze zapewniają stateczność konstrukcji w kierunku poprzecznym oraz przejmują poziome siły parcia wiatru.

Projektowane otwory w ścianach w osi A i B (29-30), mają powiększyć przestrzeń użytkową sali konferencyjnej i jej funkcjonalność.

Wykonanie otworów w ścianach usztywniających spowoduje ich osłabienie, zmianę sztywności. Dotyczy to w szczególności ściany w osi A gdzie projektowany otwór jest największy a w osi tej występuje tylko jedna tarcza usztywniająca.

Osłabienie sztywności tarczy zwłaszcza w osi A jest szczególnie niezalecane z uwagi na występujące w budynku nierównomierne osiadania jak to wykazano w ekspertyzie budynku z 1987 roku.

W przypadku utrzymania decyzji o wykonaniu otworów w ścianach usztywniających konieczne jest opracowanie wzmocnienia ścian zapewniającego wyrównanie utraconej sztywności.

##### 4.3 Obniżenie parapetów okiennych sali konferencyjnej

Parapety okienne w sali konferencyjnej stanowią żelbetowe, prefabrykowane elementy o długości 1,5m, w których osadzono stalowe marki do mocowania okien.

Obniżenie parapetów wiązałoby się z potrzebą rozkuwania czy mechanicznego obciążenia wszystkich elementów prefabrykowanych.

Operacja ta spowodowałaby naruszenie zbrojenia prefabrykatów ich połączeń wzajemnych oraz zamocowania okien. Naruszyłaby konstrukcję podokiennego pasa ściennego.

Ze względu na fatalne skutki i ogromną pracochłonność powinno się zaniechać wykonywania tego rodzaju robót.

##### 4.4 Wykonanie konstrukcji wejścia do holu głównego budynku na poziomie parteru poz. +6,60m

Projektowana konstrukcja wejścia do holu parterowego usytuowana jest w podcieniu budynku między dwoma żelbetowymi słupami nośnymi.

Poza parciem wiatru i ciężarem własnym nie przenosi innych obciążeń.  
 Konstrukcja składa się z elementów zabudowy aluminiowej oraz lekkiej zabudowy ścian z wypełnieniem wełną mineralną.  
 Konstrukcja mocowana będzie kotwami wklejanymi lub rozporowymi do żelbetowej konstrukcji budynku.  
 Posadowienie konstrukcji nie wymaga oddzielnych fundamentów.  
 Należy ją zamocować do istniejącej płyty spocznikowej schodów terenowych przed wejściem do budynku (gr. ok. 20cm).  
 Podstawy słupków stalowych konstrukcji mocować kotwami rozporowymi do płyty po uprzednim skuciu (lokalnie) warstwy posadzkowej.

#### 4.5 Nadproża otworów wykonywanych w ścianach działowych

Przed wykonaniem otworów drzwiowych szerokości do 1m, w ścianach działowych murowanych o gr.do 12cm, w ścianie osadzić stalowe nadproże np. C65 lub L 80/6.  
 Nadproże dokładnie podklinować a otwór pod nadprożem wycinać sposobem mechanicznym. Oparcie nadproża poza otworem na długości min.20cm.  
 Przy wykonywaniu otworów w ścianach grubszych od 12cm stosowaćpodwójne elementy nadprożowe.  
 Nadproża owinać siatką Rabitza i otynkować.

#### 5. Wnioski i zalecenia

- Z robót budowlanych przedstawionych na wstępie, wykonywanych w ramach aranżacji wewnątrz budynku administracyjnego OBR BOSMAL, bez zastrzeżeń można wykonać prace związane z:

wymianą posadzki,  
 wykonywaniem nadproży ścian działowych oraz  
 zamocowaniem konstrukcji wejścia do budynku.

Wszystkie prace wymienione wyżej należy wykonywać z uwzględnieniem zaleceń podanych w opisie prac (p.4)

Wszystkie roboty budowlane należy wykonywać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych”.

- Należy zrezygnować z wykonywania podcięć parapetów okiennych
- Nie zaleca się wykonywania otworów w ścianach – tarczach przy sali konferencyjnej (ściany w osi A i B między osią 28 i 29).
- W przypadku konieczności wykonania aranżacji sali konferencyjnej z wykonaniem otworów w ścianach tarczach należy dążyć do minimalizacji otworów i zaprojektować odpowiednie wzmocnienie ścian z otworami.

Opracował: mgr inż. Józef Pasierbek

mgr inż. Józef Pasierbek  
 Bielsko-Biała, ul. Tańskiego 9/27, tel. 180-402  
 Upr. bud. do proj. i kierowania robotami  
 budowlanymi bez ograniczeń w specjalności  
 konstrukcyjno-budowlanej  
 Nr ew. 88/M/84 i 166/94 Bielsko-Biała

12.12.2008r.

