

PT/PW

TEMAT:

PRZEBUDOWA DOMU STUDENCKIEGO NR 3 WRAZ Z PRZEBUDOWĄ INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH: WOD-KAN, C.O., ELEKTRYCZNEJ, WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI WRAZ ZE ZMIANĄ SPOSOBU UŻYTKOWANIA CZĘŚCI PIERWSZEGO PIĘTRA NA CELE NAUKOWO-BADAWCZE DLA PRACOWNI ANALIZY SNU I RYTMÓW OKOŁODOBOWYCH - PRZY AL. JANA PAWŁA II 84 W KRAKOWIE NA DZIAŁCE NR 7/27, OBR. 52 JEDN. EWID. NOWA HUTA

INWESTOR:

AKADEMIA KULTURY FIZYCZNEJ
IM. BRONISŁAWA CZECHA W KRAKOWIE
AL. JANA PAWŁA II 78; 31-571 KRAKÓW

KAT. OBIEKTU:

IX

FAZA:

PROJEKT TECHNICZNY/PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA:

KONSTRUKCJA

PROJEKTANT:

mgr inż. DANIEL GUZIEROWICZ

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. BARTOSZ MRÓWKA

KRAKÓW, Grudzień 2024

SPIS TREŚCI

Spis treści.....	2
1. OPIS TECHNICZNY.....	3
1.1. Podstawa opracowania	3
1.2. Cel i zakres opracowania	3
1.3. Opis ogólny konstrukcji istniejącej.....	3
1.4. Założenia przyjęte do obliczeń	4
1.5. Wytyczne ochrony antykorozyjnej oraz p.poż konstrukcji	4
1.5.1. Ochrona ppoż. konstrukcji	4
1.5.2. Ochrona antykorozyjna konstrukcji	5
1.6. Opinia geotechniczna.....	5
1.7. Opis projektowanych elementów konstrukcji.	6
1.7.1. Montaż urządzeń chłodniczych w pomieszczeniu technicznym.....	6
1.7.2. Poszerzenie istniejących otworów drzwiowych	6
1.7.3. Zmiana usytuowania ścian działowych na I piętrze.	8
1.8. Zalecenia wykonawcze.	8
1.9. Materiały.	9
1.10. Uwagi końcowe.....	9
2. OBLICZENIA STATYCZNO- WYTRZYMAŁOŚCIOWE (wyciąg z obliczeń)	10
2.1. Zestawienie obciążeń.....	10
2.1.1. Strop istniejący nad parterem	12
2.1.2. Poszerzenie istniejących otworów drzwiowych	14
2.1.2.1. Ściana w osi B/3'-4	15
2.1.2.2. Ściana w osi B/4-5	21
2.1.2.3. Ściana w osi B/5-6	25
2.1.2.4. Ściana w osi C/4-5	25
2.1.2.5. Ściana w osi C/5-6	32
3. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	33

OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Projekt architektoniczno-budowlany „Przebudowa domu studenckiego nr 3 wraz z przebudową instalacji wewnętrznych: wod-kan, c.o., elektrycznej, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji wraz ze zmianą sposobu użytkowania części pierwszego piętra na cele naukowo-badawcze dla pracowni analizy snu i rytmów okołodobowych - przy al. Jana Pawła II 84 w Krakowie na działce nr 7/27, obr. 52 jedn. ewid. Nowa Huta” opracowany w październiku 2024r. Tektonika Architekci sp z .o.o. sp. k
- Ekspertyza techniczna „Przebudowa domu studenckiego nr 3 wraz z przebudową instalacji wewnętrznych: wod-kan, c.o., elektrycznej, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji wraz ze zmianą sposobu użytkowania części pierwszego piętra na cele naukowo-badawcze dla pracowni analizy snu i rytmów okołodobowych - przy al. Jana Pawła II 84 w Krakowie na działce nr 7/27, obr. 52 jedn. ewid. Nowa Huta” opracowana w listopadzie 2024r. przez autora niniejszego opracowania mgr inż. Daniel Guzierowicz.
- Archiwalny projekt techniczny „architektoniczno-budowlany stanu surowego i wykończeniowego III Domu Asystenckiego w Zespole Domów Studenckich Akademii Wychowania Fizycznego przy al. Planu 6-letniego w Krakowie, opracowany w grudniu 1976r. przez Miastoprojekt-Kraków
- Archiwalny projekt techniczny konstrukcji – rysunki robocze III Domu Asystenckiego AWF w Krakowie, opracowany w grudniu 1976r. przez Miastoprojekt-Kraków
- Archiwalny projekt konstrukcji –Przebudowa, rozbudowa, nadbudowa i remont Domu Studenckiego nr 3 Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha w Krakowie wraz z przebudową i remontem drogi przeciwpożarowej, opracowany we wrześniu 2010r. przez PxM – Projekt Południe sp. z o.o.
- Instrukcja ITB 409/2005 „Projektowanie elementów żelbetowych i murowych ze względu na odporność ogniową.”
- Album elementów prefabrykowanych systemu Wk-70.
- Uzgodnienia z autorem projektu architektonicznego.
- Wizja lokalna na terenie przedmiotowej inwestycji,
- Branżowe normy obciążeniowe i projektowe.
- Literatura techniczna związana z niniejszym opracowaniem

1.2. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt techniczny branży konstrukcyjnej, wykonania nowych przebiegów w istniejących ścianach żelbetowych w części budynku objętym zamierzeniem projektowym (I piętro), związanym ze zmianą sposobu użytkowania części I piętra domu studenckiego DS3 na cele badawcze.

Wykonanie poszerzeń istniejących otworów drzwiowych oraz wykonanie nowych przebiegów instalacyjnych podyktowane jest zmianami funkcjonalnymi.

Przeprowadzona analiza ma na celu określenie m.in. nośności istniejących stropów oraz ścian prefabrykowanych z uwzględnieniem obecnych i dodatkowych obciążeń i zmian adaptacyjnych. Dokumentację należy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym oraz pozostałymi projektami branżowymi.

Wszelkie zmiany dotyczące niniejszej dokumentacji wymagają akceptacji autora.

1.3. Opis ogólny konstrukcji istniejącej

Istniejący budynek w którym planowane są prace, jest budynkiem wolnostojącym zlokalizowanym na terenie kompleksu dydaktycznego Akademii Wychowania Fizycznego im. Bronisława Czecha przy Al. Jana Pawła II 84 w Krakowie.

Podstawowym przeznaczeniem budynku jest funkcja mieszkalna. Dom studencki DS3 to budynek wolnostojący wybudowany w latach 70-tych XXw., zrealizowany częściowo w technologii żelbetowej

monolitycznej (kondygnacje podziemne oraz parter), oraz częściowo w technologii uprzemysłowionej wg systemu WK-70

Budynek podpiwniczony (dwie kondygnacje podziemne w tym jedna techniczna), 12 kondygnacji nadziemnych mieszkalnych oraz jedna poddasza i jedna maszynowni.

Fundamenty płyta fundamentowa gr. 60cm,

Ściany piwnic żelbetowe wylewane na mokro grubości 40 oraz 25cm

Stropy nad piwnicami stropy gęsto żebrowe, żelbetowe typu DZ-3 grubości 23cm

Ściany kondygnacji nadziemnych: na parterze monolityczne, w pozostałej części prefabrykowane w systemie WK-70,

Stropy kondygnacji nadziemnej żelbetowe, prefabrykowane grubości 16cm w systemie WK-70

Stropodach płaski w konstrukcji mieszanej, częściowe DZ-3, częściowo płyty prefabrykowane wg systemu WK-70, częściowo żelbetowe monolityczne, z przekryciem z płyt dachowych prefabrykowanych na ściankach murowanych ażurowych.

Układ konstrukcyjny nośny poprzeczny o osiowym rozstawie ścian 6,00m, przy podłużnym układzie ścian stężających. Układ przestrzenny 3 traktowy, w środkowym trakcie zlokalizowany ciąg komunikacyjny, w części centralnej obiektu zlokalizowano trzon komunikacji pionowej (klatki schodowe oraz dźwigi osobowe).

Stan ogólny budynku dobry. Nie zaobserwowano uszkodzeń struktury stropów. Stropy nie wykazują niepokojących objawów (brak zarysowań tynków, nie zaobserwowano nadmiernych ugięć).

1.4. Założenia przyjęte do obliczeń

W obliczeniach konstrukcji przyjęto charakterystyczne wartości obciążeń stałych i zmiennych wg norm branżowych. Biorąc pod uwagę wiek powstania obiektu oraz przepisy techniczne obowiązujące w momencie powstania obiektu, wielkości obciążeń przyjęto następująco :

- 1,50 kN/m² – Pokoje i pomieszczenia mieszkalne w domach indywidualnych, czynszowych, hotelach, schroniskach, szpitalach, (wg PN 82/B-02003, oraz kat A wg PN-EN 1991-1-1.)
- 2,00 kN/m² – korytarze i halle w budynkach mieszkalnych, (wg PN 82/B-02003, oraz kat A wg PN-EN 1991-1-1.)
- 3,00 kN/m² – obciążenie klatek schodowych oraz galerii niewspornikowych (wg PN-82/B-02003 oraz kat A wg PN-EN 1991-1-1.)

Budynek znajduje się w pierwszej strefie obciążenia wiatrem i drugiej strefie obciążenia śniegiem. Ze względów na niewielki wpływ oddziaływania w rozpatrywanej części obiektu (obciążenia poziome od wiatru przenoszone są przez centralnie umieszczony trzon komunikacyjny), oddziaływanie od obciążeń klimatycznych pominięto.

Zgodnie z powyższymi założeniami obciążenia stałe oraz współczynniki materiałowe przyjęto zgodnie z normą PN-EN 1990.

1.5. Wytyczne ochrony antykorozyjnej oraz p.poż konstrukcji

1.5.1. Ochrona ppoż. konstrukcji

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002r w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z dn. 15.06.2002r z późn. zm) budynek zakwalifikowano do klasy odporności ogniowej „B”. Zgodnie z analizą przeprowadzoną w ekspertyzie budowlanej, dołączonej do niniejszego opracowania, poszczególne elementy budynku spełniają co najmniej wymagania stawiane przywołanej klasie odporności ogniowej:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku ^{5) *)}					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ¹⁾ 2)	ściana wewnętrzna ¹⁾	przekrycie dachu ³⁾
1	2	3	4	5	6	7
"A"	R 240	R 30	RE I 120	E I 120 (o ↔ i)	E I 60	RE 30
"B"	R 120	R 30	RE I 60	E I 60 (o ↔ i)	E I 30 ⁴⁾	RE 30
"C"	R 60	R 15	RE I 60	E I 30 (o ↔ i)	E I 15 ⁴⁾	RE 15
"D"	R 30	(-)	RE I 30	E I 30 (o ↔ i)	(-)	(-)
"E"	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

*) Z zastrzeżeniem § 219 ust. 1.

- Konstrukcja dachu **R30**
- Główna konstrukcja nośna **R120 (EI)**
- Konstrukcja dachu **R30**:
- Strop **REI60**:
- Ściany zewnętrzne **EI60**:
- Przekrycie dachu **RE30**:

1.5.2. Ochrona antykorozyjna konstrukcji

Na podstawie normy PN-EN 1992-1-1:2008 elementy konstrukcji żelbetowej zaliczono do następujących klas ekspozycji: część nadziemna XC1, część podziemna XC2.

Wszystkie nowe elementy konstrukcyjne muszą spełniać w/w wymagania dotyczące klasy środowiska.

Rozwiązania materiałowe izolacji przeciwwilgociowej podano w części architektonicznej opracowania.

Taśmy wzmacniające z włókien węglowych zabezpieczyć przed działaniem promieniowania słonecznego, wilgocią i/lub wodą, np. obudować płytami GK.

Należy zapoznać się z odpowiednimi zaleceniami stosowania oraz Kartami Informacyjnymi w celu doboru odpowiednich powłok wierzchnich w przypadku częściowego lub całkowitego wyeksponowania systemu. Maksymalna dopuszczalna temperatura robocza pracy wzmocnienia wynosi około +50°C.

Fragmety zbrojenia przeciętego podczas powiększania istniejących otworów, na etapie przygotowania powierzchni pod klejenie taśm z włókien węglowych, należy zabezpieczyć antykorozyjnie w technologii PCC np. Sika Repair lub Ceresit serii CD.

Niedopuszczalne jest stosowanie tynków gipsowych w bezpośrednim kontakcie z elementami stalowymi.

1.6. Opinia geotechniczna.

Na podstawie oględzin budynku, biorąc pod uwagę ukształtowanie terenu, ustalono że przedmiotowy rejon nie znajduje się w obszarze form osuwiskowych ani szkód górniczych. W związku z rodzajem projektowanych prac oraz ich wpływu na fundament, oraz biorąc pod uwagę stan techniczny obiektu, ich nośność jest wystarczająca do realizacji zamierzonego celu i nie wymaga dodatkowych prac wzmacniających. Projektowane wykonanie otworów w ścianach I piętra w sposób pomijalny zmieni wielkość oraz sposób rozkładu obciążeń na fundamenty i nie wpłynie na zmianę naprężeń w ośrodku gruntowym pod budynkiem.

Wobec powyższego, w nawiązaniu do zakresu robót budowlanych pokazanych w niniejszym projekcie, planowane roboty budowlane nie zmieniają kategorii geotechnicznej budynku. Nie są wymagane dodatkowe badania ośrodka gruntowego w rejonie planowanej inwestycji.

1.7. Opis projektowanych elementów konstrukcji.

1.7.1. Montaż urządzeń chłodniczych w pomieszczeniu technicznym

W zamierzeniu Inwestora planowane jest m.in. montaż urządzeń w pomieszczeniu technicznym (1.13.2):

- Centrala wentylacyjna ~350kg
- Nawilżacz ~200kg
- Osuszacz ~200kg

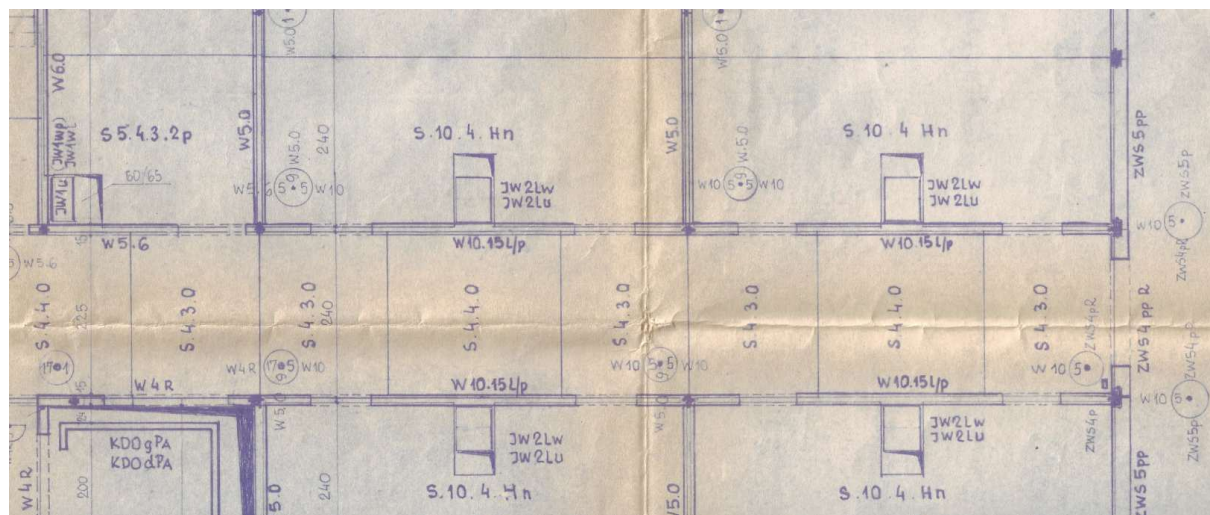
Urządzenia ustawione zostaną na stropie nad parterem w bezpośrednim sąsiedztwie ściany szybu windowego. Rozplanowanie urządzeń wg dołączonych rysunków. Lokalnie obciążenie od urządzeń przewyższa dopuszczalne obciążenie w pomieszczeniach mieszkalnych tj. 150kg/m^2 .

Wyniki analiz zawartych w dołączonej ekspertyzie, stwierdzają brak wzrostu momentów zginających elementów stropowych, związanych z planowanymi zmianami. Wartości wyężenia elementów nie ulegną zwiększeniu, wobec czego nie są wymagane zabiegi wzmacniające strop nad parterem.

1.7.2. Poszerzenie istniejących otworów drzwiowych

W związku z planowaną adaptacją, konieczne będzie poszerzenie istniejących otworów drzwiowych. Projektuje się wzmocnienie krawędzie otworów z użyciem taśm z włókien węglowych.

Dla uproszczenia obliczeń przyjęto, obciążenie stropami nad wszystkimi kondygnacjami (w tym technicznymi) jak dla pomieszczeń na I piętrze. Na ścianach w osi B oraz C zgodnie z systemem WK-70 oraz dokumentacja archiwalna, wspierają się płyty korytarza S4.4.0. oraz S4.3.0.



Rys. 1. Schemat płyty stropowych nad I piętrzem (korytarz)

Zgodnie z analizą (wg części obliczeniowej) konieczne będzie wykonanie wzmocnienia krawędzi otworów. Zaprojektowano wzmocnienie taśmami węglowymi np. SIKA Carbodur (w przypadku naprężeń rozciągających dolne krawędzie nadproży i niezbrojone krawędzie boczne), oraz kształtek np. SIKA Carbshear L w przypadku konieczności wzmocnienia na siły poprzeczne.

Ze względu na ograniczenia stosowania niezabezpieczonych taśm z włókien węglowych (tracą swoje właściwości wytrzymałościowe przy temperaturze ok. 80°C), przeprowadzono dodatkowe obliczenia sprawdzające w sytuacji pożarowej. Z analizy tej wynika że w sytuacji wyjątkowej

(pożarowej) nie są wymagane wzmocnienia konstrukcji, wobec czego utrata parametrów wytrzymałościowych elementów wzmacniających na skutek pożaru nie wpłynie na bezpieczeństwo istniejącej konstrukcji.

Ilości oraz rozmieszczenie poszczególnych typów taśm przedstawiono w części rysunkowej. W zależności od przyjętej technologii wykonywania robót, powiększanie otworu można wykonać po montażu taśm wzmacniających lub przed (w takim przypadku konieczne będzie tymczasowe podparcie konstrukcji stropów i ścian).

Kolejność wykonywania prac:

Przygotowanie podłoża:

Przy konieczności usunięcia uszkodzonego betonu, lub wyrównania nierównej powierzchni betonu należy zastosować materiały lub systemy naprawcze zalecane przez producenta taśm węglowych. Szczegółowe informacje o tych materiałach, stosowaniu i ograniczeniach podane są w odpowiednich kartach informacyjnych

Powierzchnia podłoża, do którego ma zostać przyklejona taśma powinna być mocna, sucha, czysta i wolna od niezwiązanych z podłożem fragmentów, drobin, tynków itp. Podłoże powinno być równe – odchyłka przy pomiarze przy użyciu „łaty” nie powinna przekraczać 10 mm na długości 2 m i/lub 4mm na długości 0,3m. Wszelkie nierówności należy usunąć (skuć, zeszlifować), ostre krawędzie wyoblić, a ubytki naprawić.

Wyrównywanie/szlifowanie powierzchni betonu powinno być wykonywane krótko przed instalacją taśm. W innym przypadku może nastąpić wtórne zanieczyszczenie przygotowanych powierzchni, co jest związane z kolejnym czyszczeniem, aby nie zmniejszyć przyczepności kleju do betonu. W czasie szlifowania betonu należy stosować podłączony do szlifierki odkurzacz dla zmniejszenia ryzyka zanieczyszczenia oraz nosić maskę dla ochrony płuc przed wdychaniem pyłu z betonu. Po wyrównaniu powierzchni betonu, musi być ono jeszcze raz sprawdzone czy jest wolna od oleju, tłuszczu i innych zanieczyszczeń takich jak cząstki luźne lub kruche. Tuż przed instalacją taśm powierzchnia musi być jeszcze raz oczyszczona szczotkami i odkurzaczem. Powierzchni betonu powinna być z widocznymi ziarnami kruszywa grubego.

Przed przyklejeniem taśm, należy sprawdzić wytrzymałość betonu na odrywanie (test *pull-off*). Średnia wytrzymałość podłoża betonowego na odrywanie powinna wynosić 2,0MPa, minimalna 1,5MPa

Powierzchnia powinna być mocna, sucha, czysta, lekko chropowata, o otwartych porach. Wszelkie zanieczyszczenia jak np. mleczko cementowe, pyły, zaolejenia, ślady tłuszczu, luźne, niezwiązane lub słabo związane z podłożem fragmenty oraz stare powłoki tynkarskie - należy usunąć. Czyszczenie podłoża betonowego najlepiej przeprowadzić metodą strumieniowo-ścierną (piaskowanie) lub mechanicznie. Rysy i pęknięcia w konstrukcji betonowej i żelbetowej powinny zostać wcześniej wypełnione np. metodą iniekcji sklejającej. Wszelkie nierówności powierzchni należy usunąć (skuć, zeszlifować), ostre krawędzie wyoblić, a ubytki naprawić dedykowaną zaprawą. Należy przestrzegać wymaganych materiałów naprawczych.

Przygotowanie materiału:

Klej Sikadur-30 należy przygotować zgodnie z Kartą Techniczną produktu.

Taśmy mogą być zamawiane jako docięte na podany wymiar lub w rolkach po 250 m do pocięcia na wymagane wymiary na budowie. W czasie rozwijania rolek na budowie, należy czynność wykonywać bardzo ostrożnie i zapewnić warunki kontrolowanego rozwijania. Szczególnie należy zapobiegać możliwości rozszczepienia się końców taśm. Z taśm mogą wystawać nie w całości wtopione włókna węglowe, stąd w czasie pracy z taśmami należy nosić rękawice, maski i okulary ochronne. Przed cięciem taśm należy miejsca przeznaczone do cięcia okleić taśmą, co znacznie ogranicza powstawanie pyłu. Używać kątówki, ale także może też być stosowana piła ręczna do metalu. Zawsze należy podeprzeć obydwie krawędzie taśmy, co zabezpiecza przed rozszczepieniem końców oraz ciąć prostopadłe do kierunku włókien. Należy zwrócić uwagę, że włókna węglowe przewodzą

prąd, stąd należy chronić wszelkie urządzenia elektryczne i elektroniczne przed pyłem. Przed przyklejeniem należy oczyścić powierzchnię taśm czystą, białą szmatką nawilżoną preparatem aby usunąć nalot oraz zanieczyszczenia i zatłuszczenia. Nalot na taśmie musi być całkowicie usunięty.

W tym celu należy kilkakrotnie przecierać taśmę, aż do stanu, w którym po kolejnym przetarciu biała ściereczka, nawilżona środkiem pozostanie czysta, co wskazuje, że cały nalot został usunięty. Środek musi odparować całkowicie a powierzchnia taśmy musi być sucha przed nałożeniem kleju. Po oczyszczeniu taśmy należy odczekać aż do jej całkowitego wyschnięcia (ok. 5-10 min).

Metody nakładania:

Taśmy kompozytowe należy przyklejać do wzmacnianej powierzchni (po jej przygotowaniu w sposób opisany wcześniej) za pomocą kleju. W odpowiednio przygotowane podłoże należy wetrzeć cienką warstwę kleju epoksydowego za pomocą szpachelki, wypełniając wszelkie nierówności. Bezpośrednio przed aplikacją należy oczyścić ze wszelkich zanieczyszczeń, a następnie przetrzeć jasną, czystą szmatką nasączoną środkiem producenta w celu usunięcia z powierzchni taśmy zabrudzeń pyłu węglowego i jej odtłuszczenia. Klej nakładać w taki sposób, aby warstwa kleju miała w przekroju kształt półkolisty lub dachu dwuspadowego. Należy zwrócić szczególną uwagę na ciągłość warstwy kleju, oraz na jej grubość – zalecana grubość: 1-2 mm. Do nakładania kleju na taśmę najlepiej użyć specjalnej prowadnicy, dzięki której nakładana warstwa kleju posiada odpowiednią grubość i kształt (wytyczne do przygotowania prowadnicy można uzyskać w Dziale Technicznym). Bezpośrednio po zakończeniu nakładania kleju, taśmę należy umieścić na przygotowanym podłożu. Za pomocą wałka z twardej gumy docisnąć taśmę do podłoża w taki sposób, aby nadmiar kleju został wyciśnięty po obu stronach taśmy, na całej jej długości i nie został ponownie zassany pod taśmę po odjęciu nacisku. Wyciśnięty wskutek docisku nadmiar kleju należy zebrać szpachelką, fazując jednocześnie brzegi skleiny.

Powiększanie otworów:

Prace prowadzić w użyciu narzędzi do cięcia zamiast młotów udarowych dla zminimalizowania uszkodzeń mikrostruktury elementów żelbetowych.

Prace rozpocząć od wytrasowania otworu w narożnikach. W każdym narożniku wierceć przelotowy otwór koronką wiertniczą o średnicy ok. 40mm. Średnicę otworów pilotażowych dostosować do techniki cięcia (piły ściennie lub liny diamentowe). Nawiercane otwory mają na celu uniknięcie koncentracji naprężeń w narożnikach oraz ułatwić wykonanie samego otworu minimalizując ryzyko nacięcia zbyt długiego odcinka. Szkice wykonania otworowania przedstawiono w części rysunkowej.

1.7.3. Zmiana usytuowania ścian działowych na I piętrze.

W związku z planowanymi zmianami adaptacyjnymi, istniejące ściany działowe zostaną zdemontowane. Nowe ścianki działowe zostaną zlokalizowane w miejscach wskazanych w projekcie architektonicznym.

Do obliczeń przyjęto rozwiązanie systemu ściennego z podwójnym poszyciem płytami GK o ciężarze ok. 40kg/m². Układ nowych ścian działowych jest zbliżony do układu pierwotnego. Dodatkowo jak wykazano w dołączonej ekspertyzie, zmiana układu ścian działowych wraz z ustawieniem dodatkowych urządzeń HVAC nie powoduje wzrostu sił wewnętrznych w stropach. Roboty budowlane związane z wykonaniem nowych ścian działowych nie wymagają dodatkowych prac wzmacniających.

1.8. Zalecenia wykonawcze.

Wszelkie prace należy prowadzić zgodnie z przepisami BHP oraz zgodnie ze sztuką budowlaną oraz ściśle wg instrukcji stosowania, producentów taśm kompozytowych.

1.9. Materiały.

Wszystkie zastosowane materiały powinny posiadać Aprobaty Techniczne do stosowania w budownictwie, należy je stosować zgodnie z instrukcjami i wytycznymi ich producentów.

1.10. Uwagi końcowe.

- materiały budowlane oraz elementy prefabrykowane winny posiadać atesty i odpowiadać odpowiednim normą budowlanym,
- roboty budowlane i rzemieślnicze należy wykonywać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, obowiązującymi normami i przepisami, pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia,

Projektowane roboty budowlane związane z przebudową i remontem w budynku domu studenckiego DS3 przy al. Jana Pawła II 84 w Krakowie, nie wpłyną negatywnie na jego konstrukcję, statykę oraz bezpieczeństwo użytkowania lokali sąsiednich jak również całego budynku.

W przypadku stwierdzenia w czasie wykonywania robót budowlanych innych warunków niż podane w niniejszym opracowaniu lub powstanie jakichkolwiek wątpliwości przed podjęciem decyzji konstrukcyjnych należy porozumieć się z autorem opracowania.

Zgodnie z zasadami i praktyką sporządzania dokumentacji dotyczącej budynków istniejących, niemożliwe jest podanie w dokumentacji całkowitego i jednoznacznego zakresu prac remontowych. Zakres prac, pomimo dołożeniu szczególnej staranności przy inwentaryzacji oraz ocenie stanu technicznego, może ulec zmianie w trakcie realizacji projektu.

Brak dostępu do niektórych elementów konstrukcyjnych na etapie realizacji projektu nie pozwolił na określenie stanu wszystkich elementów konstrukcyjnych. Niektóre decyzje projektowe należy podjąć dopiero podczas realizacji robót, po demontażu warstw wykończeniowych. Podczas realizacji sprawy wynikłe na budowie winny być zgłaszane do decyzji i rozwiązania branżowym inspektorom i do nadzoru autorskiego w trybie roboczym.

Opracował: mgr inż. Daniel Guzierowicz

OBLICZENIA STATYCZNO- WYTRZYMAŁOŚCIOWE (WYCIĄG Z OBLICZEŃ)

2.1. Zestawienie obciążeń

1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ						
Strop pokoje i pracownie (stan istniejący)			kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	wykładzina dywanowa	0,05 kN/m2	0,05	1,35	0,07	
2	wylewka cementowa 3,5cm	21,0 kN/m3 x 0,035 m =	0,74	1,35	0,99	
3	1x papa asfaltowa na lepiku	0,05 kN/m2	0,05	1,35	0,07	
4	plyta pilśniowa izolacyjna 2,5cm	3,00 kN/m3 x 0,025 m =	0,08	1,35	0,10	
5	sufit podwieszony GK	12,00 kN/m3 x 0,025 m =	0,30	1,35	0,41	
		Δg=	1,21	1,35	1,63	
6	strop żelbetowy gr. 16cm	g= 25 kN/m3 x 0,16 m =	4,00	1,35	5,40	
		g + Δg=	5,21	1,35	7,03	
7	obc. użytkowe – pom. zamieszkania zbiorowego, hotele, szpitale	p = 1,50 kN/m2	1,50	1,50	2,25	
	ściany działowe zestawiono indywidualnie					
OGÓŁEM			g + Δg + p +=	6,71	1,38	9,28

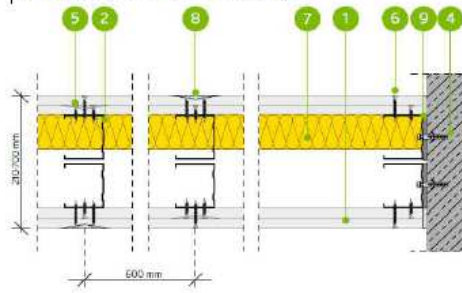
Strop pokoje i pracownie (stan projektowy)						
			kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	wykładzina dywanowa	0,05 kN/m2	0,05	1,35	0,07	
2	wylewka cementowa 4,0cm	21,0 kN/m3 x 0,040 m =	0,84	1,35	1,13	
3	warstwa separacyjna folia PE 0,2mm	0,01 kN/m2	0,01	1,35	0,01	
3	styropian EPS100 gr.3cm	0,45 kN/m3 x 0,03 m =	0,01	1,35	0,02	
5	sufit podwieszony GK	12,00 kN/m3 x 0,025 m =	0,30	1,35	0,41	
		Δg=	1,21	1,35	1,64	
6	strop żelbetowy gr. 16cm	g= 25 kN/m3 x 0,16 m =	4,00	1,35	5,40	
		g + Δg=	5,21	1,35	7,04	
7	obc. użytkowe – pom. zamieszkania zbiorowego, hotele, szpitale	p = 1,50 kN/m2	1,50	1,50	2,25	
	ściany działowe zestawiono indywidualnie					
OGÓŁEM			g + Δg + p +=	6,71	1,38	9,29

Strop pom techniczne (stan projektowy)						
			kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	plytki gresowe 8mm + klej 4mm	24,0 kN/m3 x 0,012 m =	0,29	1,35	0,39	
2	wylewka cementowa 4,0cm	21,0 kN/m3 x 0,040 m =	0,84	1,35	1,13	
3	warstwa separacyjna folia PE 0,2mm	0,01 kN/m2	0,01	1,35	0,01	
3	styropian EPS100 gr.3cm	0,45 kN/m3 x 0,03 m =	0,01	1,35	0,02	
5	sufit podwieszony GK	12,00 kN/m3 x 0,025 m =	0,30	1,35	0,41	
		Δg=	1,45	1,35	1,96	
6	strop żelbetowy gr. 16cm	g= 25 kN/m3 x 0,16 m =	4,00	1,35	5,40	
		g + Δg=	5,45	1,35	7,36	
7	obc. użytkowe – pom. zamieszkania zbiorowego, hotele, szpitale	p = 1,50 kN/m2	1,50	1,50	2,25	
	ściany działowe oraz ciężar urządzeń zestawiono indywidualnie					
OGÓŁEM			g + Δg + p +=	6,95	1,38	9,61

Strop korytarza (stan projektowy)						
			kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	plytki gresowe 8mm + klej 4mm	24,0 kN/m3 x 0,012 m =	0,29	1,35	0,39	
2	wylewka cementowa 4,0cm	21,0 kN/m3 x 0,040 m =	0,84	1,35	1,13	
3	warstwa separacyjna folia PE 0,2mm	0,01 kN/m2	0,01	1,35	0,01	
3	styropian EPS100 gr.3cm	0,45 kN/m3 x 0,03 m =	0,01	1,35	0,02	
5	sufit podwieszony GK	12,00 kN/m3 x 0,025 m =	0,30	1,35	0,41	
		Δg=	1,45	1,35	1,96	
6	strop żelbetowy gr. 16cm	g= 25 kN/m3 x 0,16 m =	4,00	1,35	5,40	
		g + Δg=	5,45	1,35	7,36	
7	obc. użytkowe – pom. zamieszkania zbiorowego, korytarze	p = 2,00 kN/m2	2,00	1,50	3,00	
OGÓŁEM			g + Δg + p +=	7,45	1,39	10,36

Strop korytarza (sytuacja pożarowa)					kN/m ²	γ	kN/m ²	
1	płytki gresowe 8mm + klej 4mm	24,0	kN/m ³ x	0,012 m =	0,29	1,00	0,29	
2	wylwka cementowa 4,0cm	21,0	kN/m ³ x	0,040 m =	0,84	1,00	0,84	
3	warstwa separacyjna folia PE 0,2mm	0,01	kN/m ²		0,01	1,00	0,01	
3	styropian EPS100 gr.3cm	0,45	kN/m ³ x	0,03 m =	0,01	1,00	0,01	
5	sufit podwieszony GK	12,00	kN/m ³ x	0,025 m =	0,30	1,00	0,30	
		Δg=			1,45	1,00	1,45	
6	strop żelbetowy gr. 16cm	g= 25	kN/m ³ x	0,16 m =	4,00	1,00	4,00	
		g + Δg=			5,45	1,00	5,45	
7	obc. użytkowe – pom. zamieszkania zbiorowego, korytarze (ψ1,1 - współczynnik redukcyjny "czesty"=0,5)	p = 2,00	kN/m ²		2,00	0,50	1,00	
OGÓŁEM					g + Δg + p +=	7,45	0,87	6,45

Ściana działowa istniejąca gipsowa					kN/m ²	γ	kN/m ²
1	ściana gipsowa 2x5cm + 5cm pustki powietrznej	12,00	kN/m ³ x	0,100 m =	1,20	1,35	1,62
OGÓŁEM					1,20	1,35	1,62

Ściana działowa GK projektowana					kN/m ²	γ	kN/m ²		
1	ściana na podwójnym profilu i podwójnym poszyciu wg katalogu SINIAT masa 37kg/m ²				0,37	kN/m ²	0,37	1,35	0,50
OGÓŁEM					0,37	1,35	0,50		

Ściana międzylokalowa w osiach 4, 5 I piętro 20cm					kN/m ²	γ	kN/m ²
1	tynk cementowy gr. 0,5cm	21,00	kN/m ³ x	0,005 m =	0,11	1,35	0,14
2	ściana betonowa 20cm	24,00	kN/m ³ x	0,20 m =	4,80	1,35	6,48
3	tynk cementowy gr. 0,5cm	21,00	kN/m ³ x	0,005 m =	0,11	1,35	0,14
OGÓŁEM					5,01	1,35	6,76

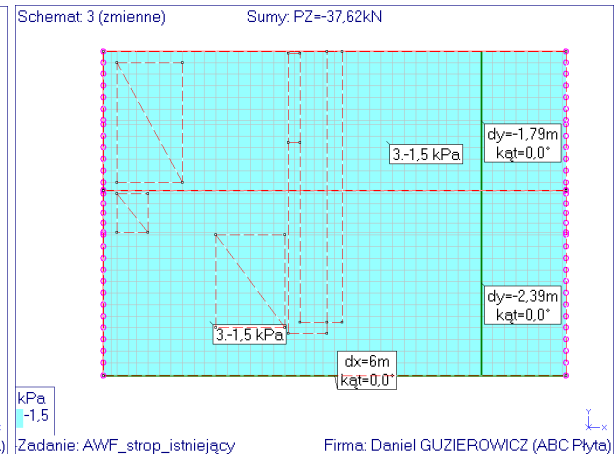
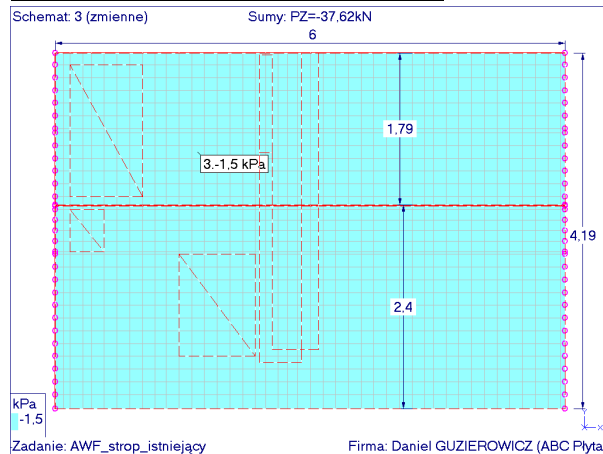
Ściana korytarza w osiach B. C I piętro 25cm					kN/m ²	γ	kN/m ²
1	tynk cementowy gr. 0,5cm	21,00	kN/m ³ x	0,005 m =	0,11	1,35	0,14
2	ściana betonowa 20cm	24,00	kN/m ³ x	0,25 m =	6,00	1,35	8,10
3	tynk cementowy gr. 0,5cm	21,00	kN/m ³ x	0,005 m =	0,11	1,35	0,14
OGÓŁEM					6,21	1,35	8,38

Ściana korytarza (WK-70) W.10.15I/p 15cm					kN/m ²	γ	kN/m ²
1	tynk cementowy gr. 0,5cm	21,00	kN/m ³ x	0,005 m =	0,11	1,35	0,14
2	ściana betonowa 15cm (Wk-70)	24,00	kN/m ³ x	0,15 m =	3,60	1,35	4,86
3	tynk cementowy gr. 0,5cm	21,00	kN/m ³ x	0,005 m =	0,11	1,35	0,14
OGÓŁEM					3,81	1,35	5,14

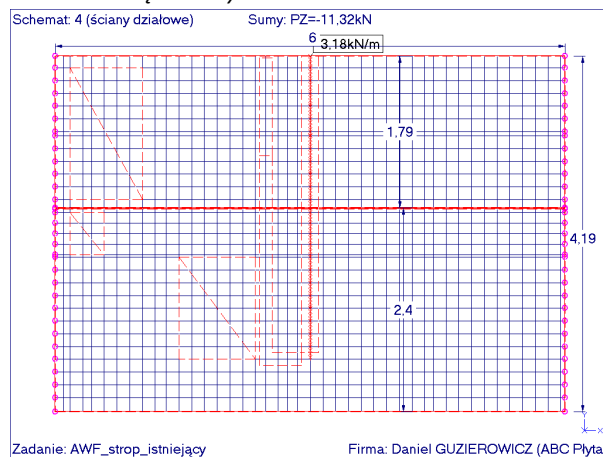
2.1.1. Strop istniejący nad parterem

Układ urządzeń HVAC oraz ścian działowych wg wytycznych zawartych w projektach branżowych oraz części rysunkowej. Obciążenie od ścian działowych wysokości $h=2,65\text{m}$. Obciążenie od urządzeń przyłożono jako zastępcze równomiernie rozłożone na powierzchnie zajmowaną przez rzut poziomy danego urządzenia (np. dla centrali wentylacyjnej $q=350\text{kg}$, pole powierzchni $0,85 \times 1,55 = 1,32\text{m}^2$ $q_{\text{zast}} = 350/1,32 = 2,65\text{kN/m}^2$).

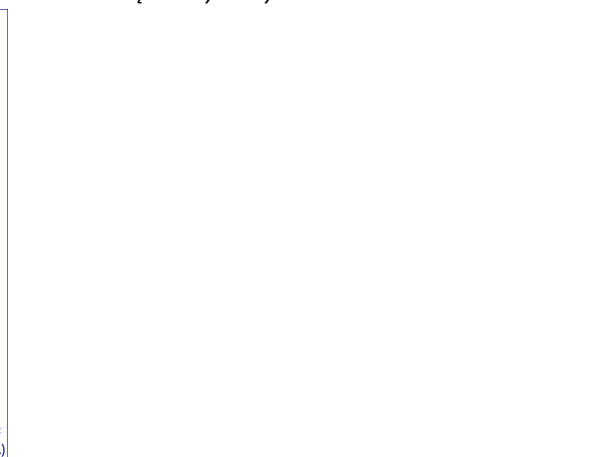
STAN ISTNIEJĄCY (PIERWOTNY):



Schemat obciążeń stałych

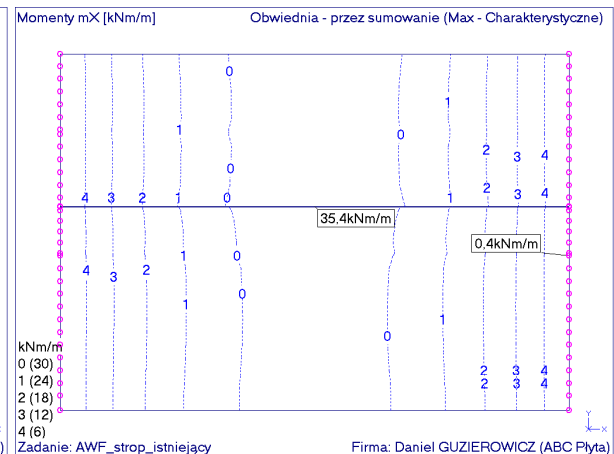
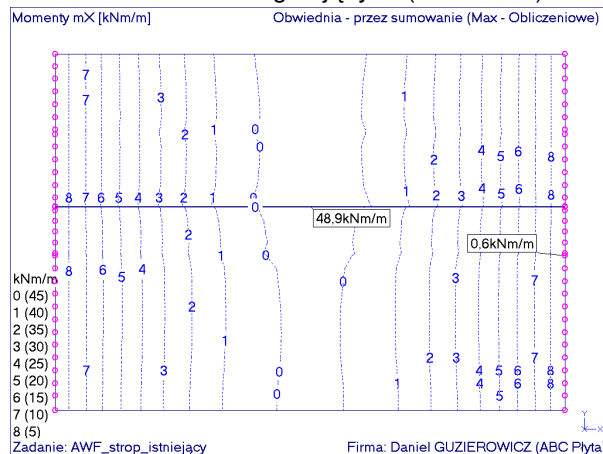


Schemat obciążeń użytkowych



Schemat obciążeń ścianami działowym

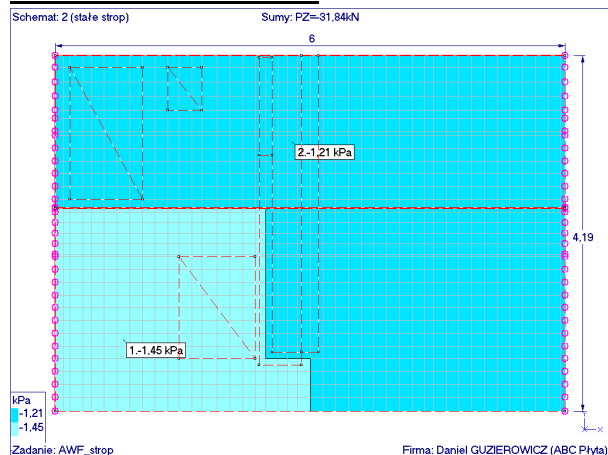
Wartości momentów zginających (obwiednia):



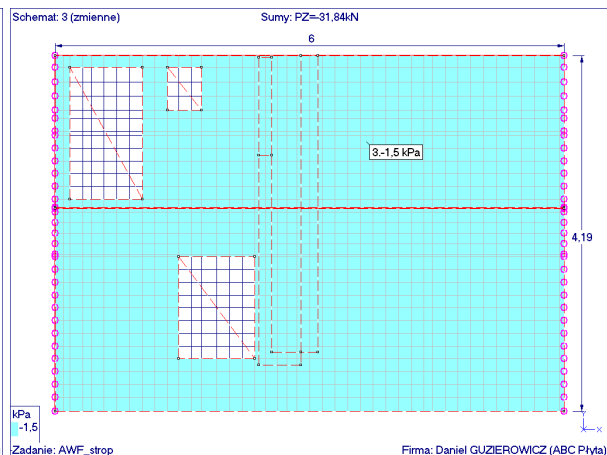
Momenty zginające obwiednia wart. obliczeniowe

Momenty zginające obwiednia wart. charakterystyczne

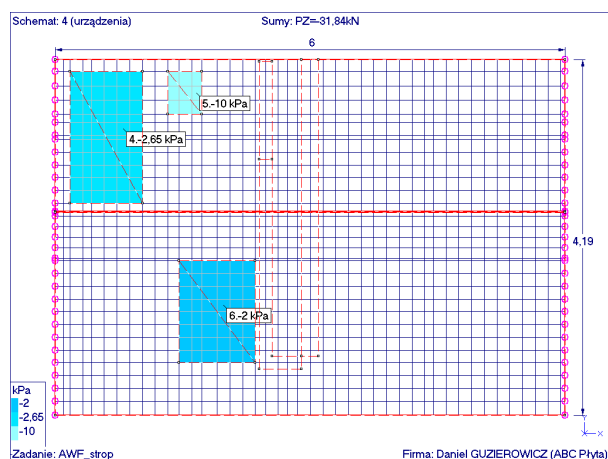
STAN PROJEKTOWANY



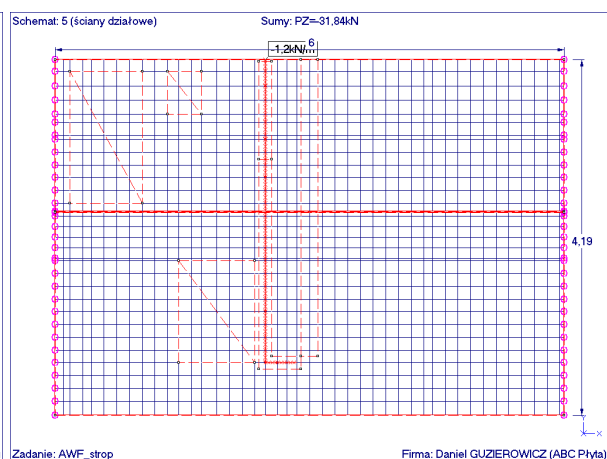
Schemat obciążeń stałych



Schemat obciążeń użytkowych

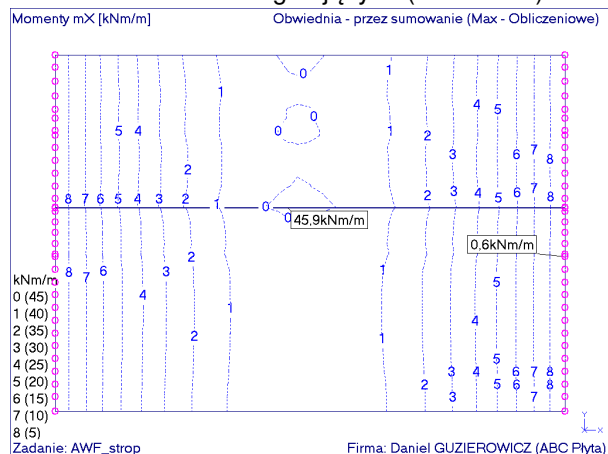


Schemat obciążeń urządzeniami

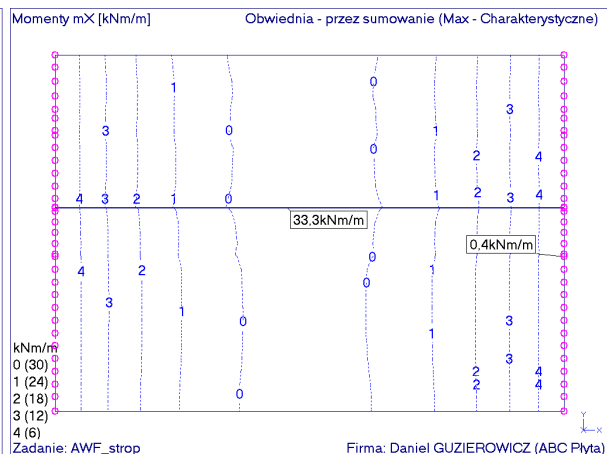


Schemat obciążeń ścianami działowym

Wartości momentów zginających (obwiednia):



Momenty zginające obwiednia wart. obliczeniowe



Momenty zginające obwiednia wart. charakterystyczne

Wartości momentów obliczeniowych dla stanu pierwotnego $M_{sd1}=48,9\text{kNm/m}$

Wartości momentów obliczeniowych dla stanu po modernizacji $M_{sd2}=45,9\text{kNm/m}$

Wartości siły wewnętrznych w stropie ulegną zmniejszeniu. Wobec powyższego brak konieczności stosowania zabiegów wzmacniających strop istniejący nad parterem.

2.1.2. Poszerzenie istniejących otworów drzwiowych

W związku z planowaną adaptacją, konieczne będzie poszerzenie istniejących otworów drzwiowych. Dla uproszczenia obliczeń przyjęto obciążenie stropami nad wszystkimi kondygnacjami (w tym technicznymi) jak dla pomieszczeń na I piętrze. Na ścianach w osi B oraz C zgodnie z systemem WK-70 oraz dokumentacją archiwalną, wspierają się płyty korytarza S4.4.0. oraz S4.3.0.

Zgodnie z katalogiem elementów typowych dla systemu WK-70 elementy ściennne wykonane są jako betonowe z dozbrojeniem krawędzi otworów z siatek prefabrykowanych ze stali żebrowanej 34GS wobec czego dla ścian przyjęto materiałowe współczynniki bezpieczeństwa jako dla elementów betonowych w sytuacji trwałej i wyjątkowej.

Powiększenie istniejących otworów wymagać będzie wycięcia istniejącego zbrojenia. Rozważono przypadek obciążeniowy wpływu wykonania dodatkowych przebiegów i poszerzeń istniejących otworów drzwiowych w sytuacji normalnej eksploatacji, oraz w sytuacji pożarowej (redukcja obciążenia użytkowego $\psi_{1,1} = 0,5$ – współczynnik „częsty”).

Obciążenie ze stropów w osi B i C							
Poz.	opis obciążeń					kN/m	kN/m
	OBCIĄŻENIA					charak.	oblicz.
1	obciążenie stałe z płyty korytarza (z jednej kondygnacji)					6,54	8,83
2	obciążenie użytkowe z płyty korytarza (z jednej kondygnacji)					2,40	3,60
	SUMA					8,94	12,43

Obciążenie ze stropów w osi B i C (sytuacja pożarowa - kombinacja wyjątkowa ==> $G_k + \psi \cdot Q_{k1}$)							
Poz.	opis obciążeń					kN/m	kN/m
	OBCIĄŻENIA					charak.	oblicz.
1	obciążenie stałe z płyty korytarza (z jednej kondygnacji)					6,54	6,54
2	obciążenie użytkowe z płyty korytarza (z jednej kondygnacji) $\psi_{1,1} = 0,5$					1,20	1,20
	SUMA					8,94	7,74

Założenia do obliczeń:

Dla betonu B20(C16/20):

$f_{ck} := 16 \text{ MPa}$ wytrzymałość charakterystyczna na ściskanie (B20)

$f_{ctk} := 1.3 \text{ MPa}$ wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie (B20)

$f_{ctm} := 1.9 \text{ MPa}$ wytrzymałość średnia na rozciąganie (B20)

$f_{cm} := \frac{f_{ck}}{\text{MPa}} + 8$ $f_{cm} = 24$

$\gamma_c := 1.8$ współczynniki bezpieczeństwa dla konstrukcji betonowych

$\gamma_{cf} := 1.6$ współczynniki bezpieczeństwa dla konstrukcji betonowych (w sytuacjach wyjątkowych)

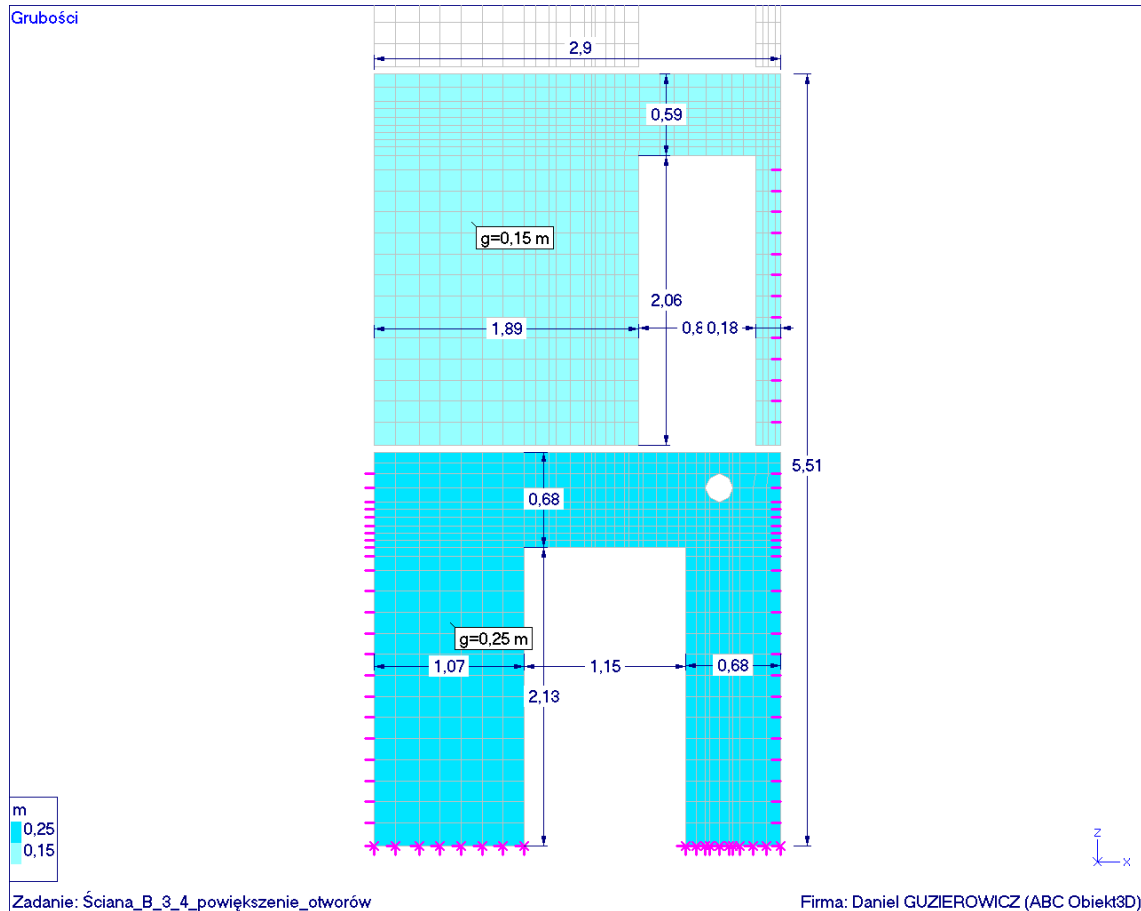
$\alpha_{cc} := 1.0$ $\alpha_{ct} := 1.0$

$f_{cd} := \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ $f_{cd} = 8.89 \cdot \text{MPa}$

$f_{ctd} := \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk}}{\gamma_c}$ $f_{ctd} = 0.72 \cdot \text{MPa}$ wytrzymałość przekroju betonowego rozciąganego

$f_{ctdf} := \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk}}{\gamma_{cf}}$ $f_{ctdf} = 0.81 \cdot \text{MPa}$ wytrzymałość przekroju betonowego w sytuacji pożarowej (wyjątkowej)

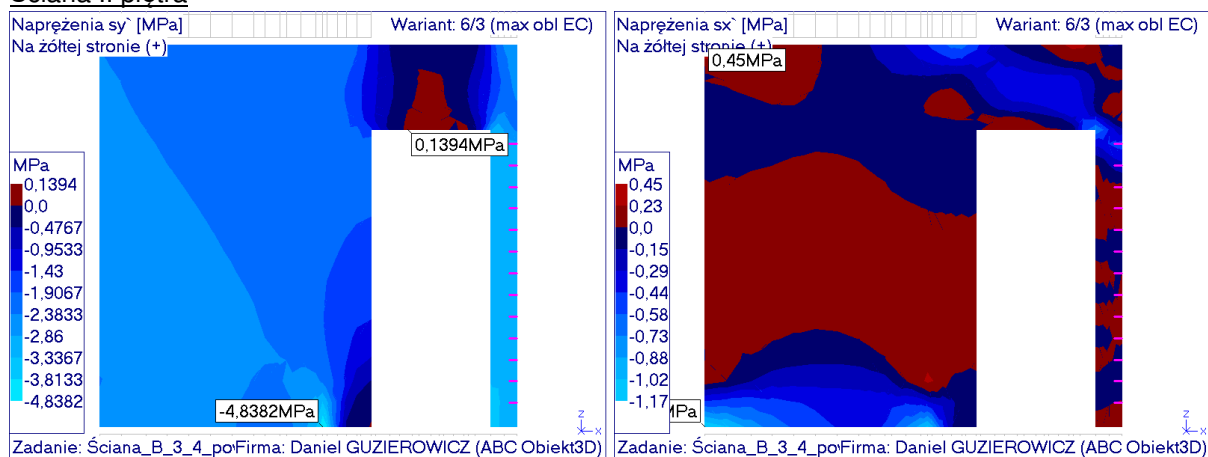
2.1.2.1. Ściana w osi B/3`-4



Schemat statyczny ściany I i II piętra w osi B/3`-4

STAN EKSPLOATACYJNY:

Ściana II piętra



Napężenia „y” w ścianie IIp.

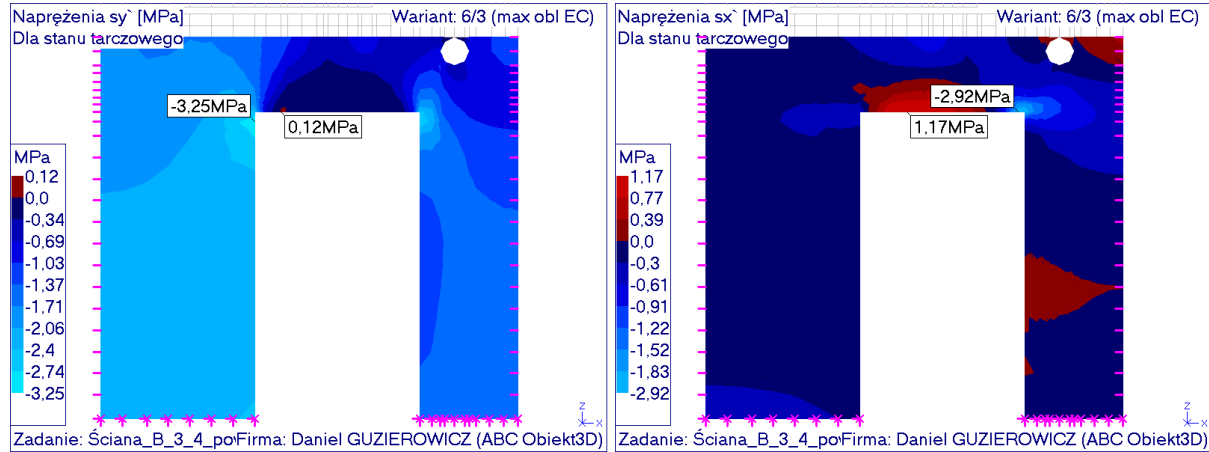
Napężenia „x” w ścianie IIp.

Wartości naprężeń dopuszczalnych :

- dla ściskania $f_{cd}=8,89\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $4,84\text{MPa} < 8,89\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,72\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,45\text{MPa} < 0,72\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Ściana I piętra



Napężenia „y” w ścianie Ip.

Wartości naprężeń dopuszczalnych :

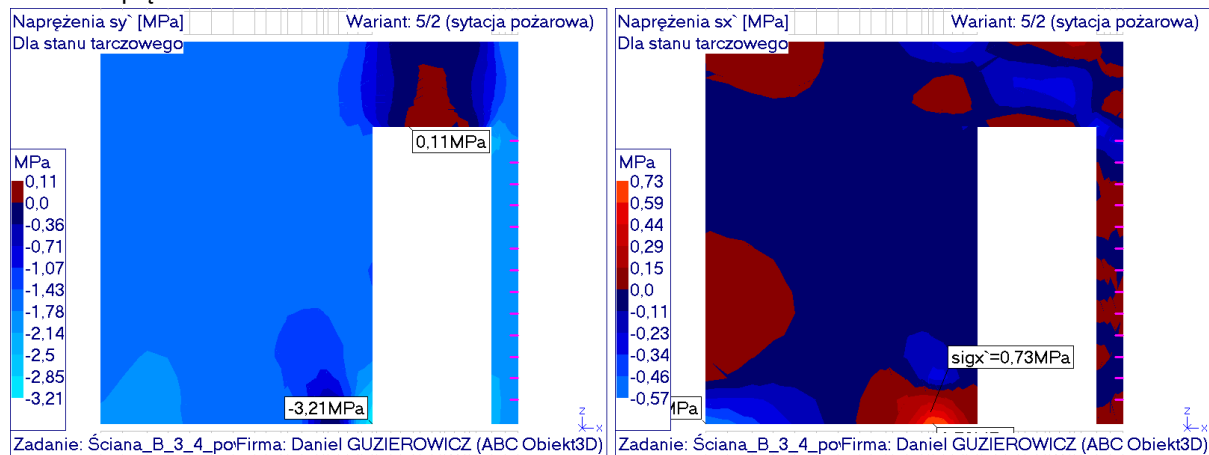
- dla ściskania $f_{cd}=8,89\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,25\text{MPa} < 8,89\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,72\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $1,17\text{MPa} > 0,72\text{MPa}$)

Wartości naprężeń powyżej dopuszczalnych wymagane wzmocnienie stref krawędziowych.

Napężenia „x” w ścianie Ip.

SYTUACJA WYJĄTKOWA (POŻAROWA):

Ściana II piętra



Napężenia „y” w ścianie IIp.

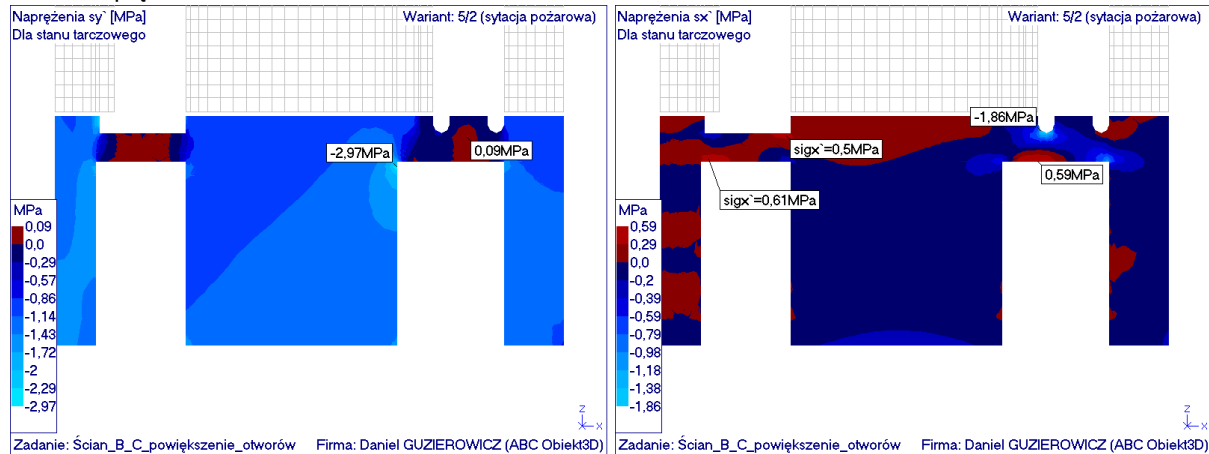
Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,21\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,39\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Napężenia „x” w ścianie IIp.

Ściana I piętra



Napężenia „y” w ścianie I p.

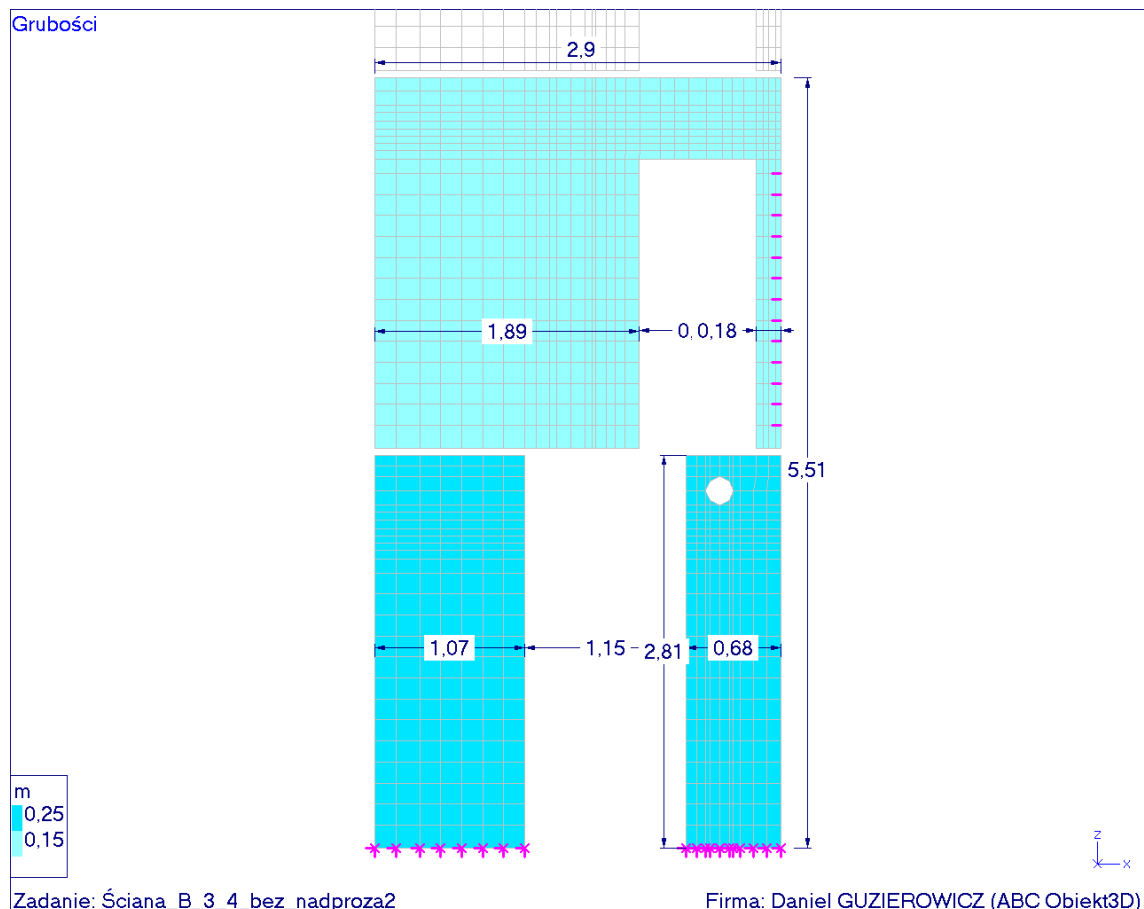
Napężenia „x” w ścianie I p.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $2,97\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{cdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,79\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

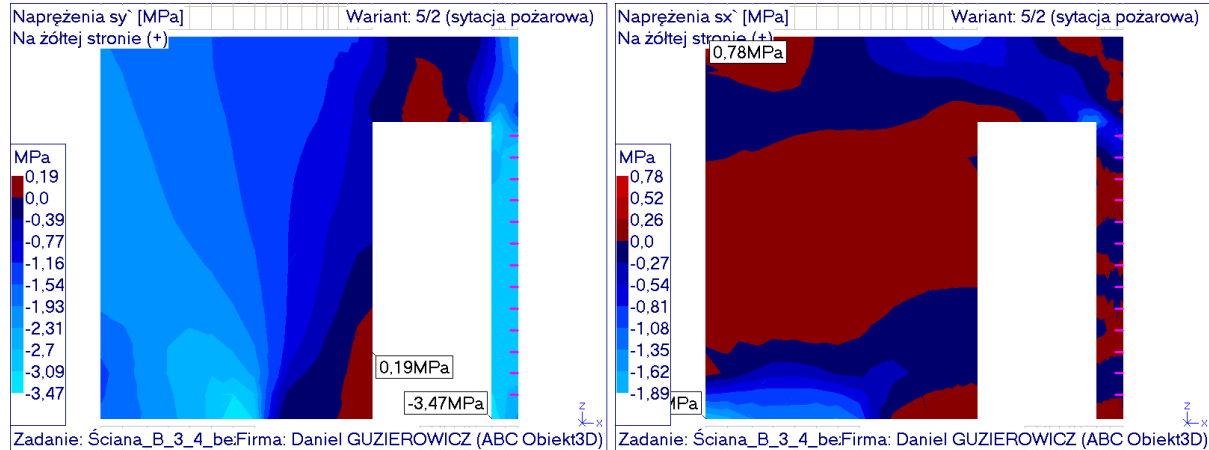
Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Przeprowadzono dodatkową analizę konsekwencji zniszczenia (w zakresie nadproża nad projektowanym otworem drzwiowym na I piętrze), przyjęto schemat kombinacji obciążeń wyjątkowych.



Schemat statyczny ściany I i II piętra w osi B/3-4 z pominięciem wpływu nadproża

Ściana II piętra



Naprężenia „y” w ścianie IIp.

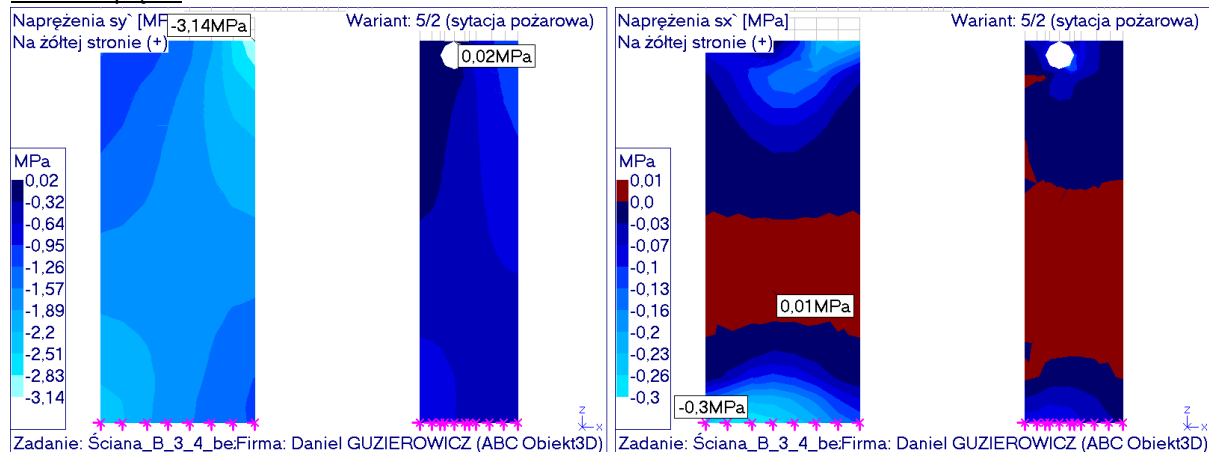
Naprężenia „x” w ścianie IIp.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,47\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,78\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Ściana I piętra



Naprężenia „y” w ścianie Ip.

Naprężenia „x” w ścianie Ip.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,14\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,01\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Przyjęto taśmy po dwie taśmy nad krawędzią otworu 2xSIKA Carbodur S512 - 50x1,2mm → $A=60\text{mm}^2$

$f_{ydcarbon} = 2800\text{MPa}/1,15 = 2430\text{MPa}$

Zgodnie z zaleceniami producenta KOT Nr IBDiM-KOT-2019/0361 nośność projektowa ww taśm należy przyjmować $N_{rd}=80\text{kN}$

Siła do przeniesienia $0,1\text{m} \times 0,25$ (wysokość strefy rozciąganej) $\times 1,17\text{MPa}$

$N_{sd}=0,1 \times 0,25 \times 1,17 = 29,25\text{kN} < 80\text{kN}$

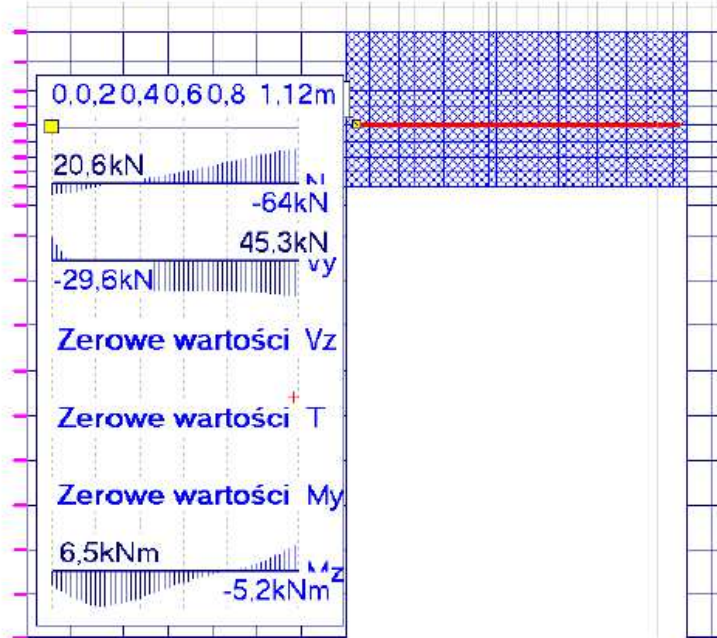
Ze względów konstrukcyjnych przyjęto symetrycznie dwie taśmy po obu stronach ściany.

Weryfikacja sił poprzecznych w nadprożach:

Nadproże do pomieszczenia 1.7

ŚCIANA W OSI B/3'-4)

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x52cm w warunkach pożarowych)



$$V_{sdf} := 45.3 \text{ kN}$$

$$N_{1f} := 64 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1f} = \left[0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 52 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd} \cdot \frac{N_{1f}}{b_w \cdot d} \right) = 0.49 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1f} = \left[0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d = 53.96 \text{ kN}$$

$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{\frac{f_{ck}}{\text{MPa}}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

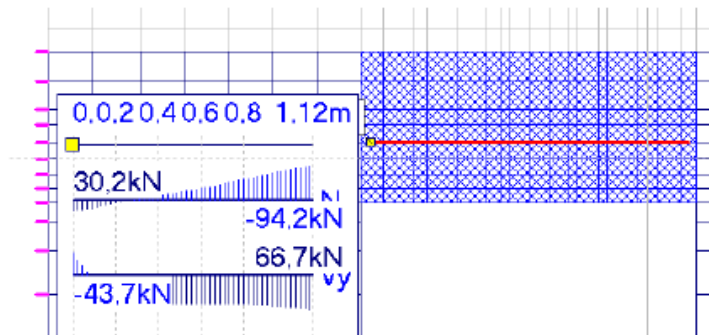
$$V_{Rd2f} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{ctdf} \cdot b_w \cdot z = 328.54 \text{ kN}$$

$$V_{sdf} < V_{Rd1f} = 1$$

Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji pożarowej

$$V_{sdf} < V_{Rd2f} = 1$$

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x52cm w warunkach eksploatacyjnych)



$$V_{sd} := 66.7 \text{ kN} \quad N_1 := 94.2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 52 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_1}{b_w \cdot d} \right) = 0.72 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 61.63 \text{ kN}$$

$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 292.03 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1} = 0$$

Konieczne dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji eksploatacyjnej

$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

odcinek II rodzaju

$\cot \theta := 1$ pole przekroju strzemion z taśm z włókna węglowego

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 292.03 \text{ kN}$$

F_{sw} - nośność pojedynczej kształtki z włókien węglowych

$F_{sw} := 50 \text{ kN}$ wg danych producenta

$s_1 := 15 \text{ cm}$ rozstaw strzemion

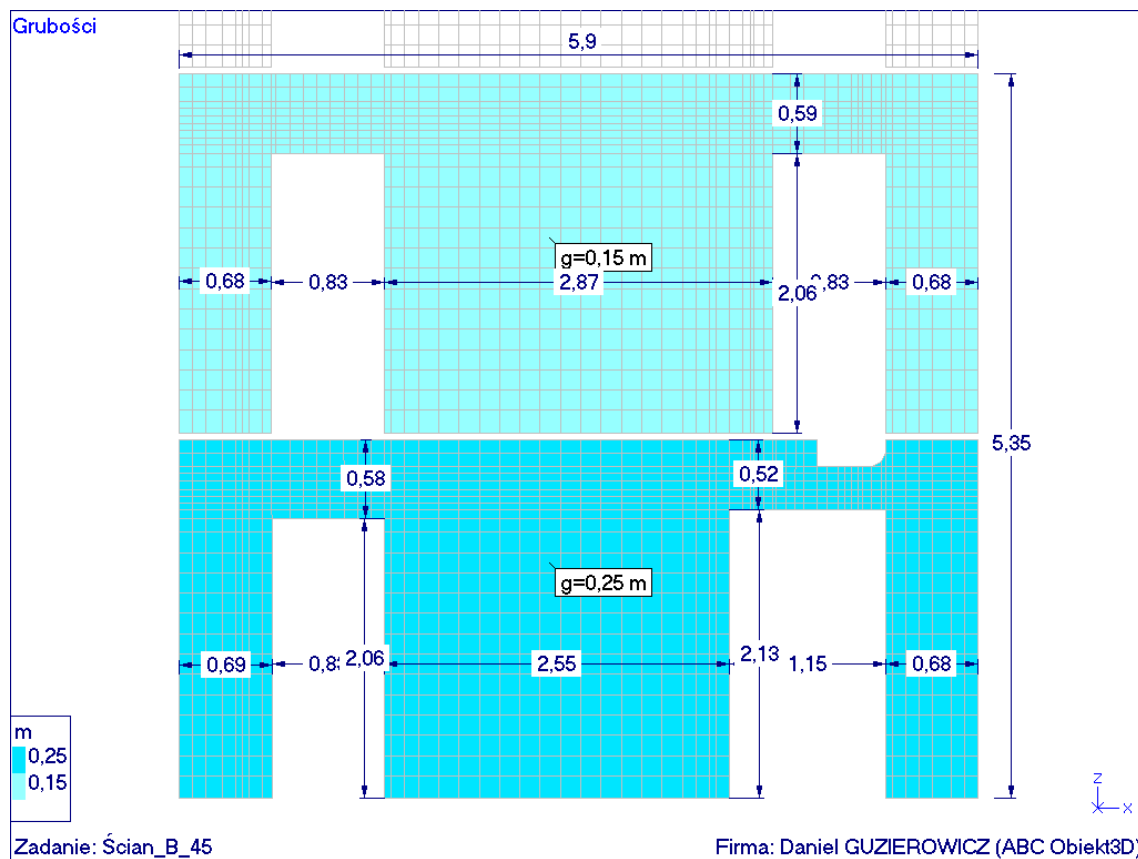
$$V_{Rd3} := \frac{2 \cdot F_{sw}}{s_1} \cdot z \cdot \cot \theta \quad V_{Rd3} = 312 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

Zastosowano ostatecznie 2x taśmy L42070 w rozstawie 15cm

$$V_{sd} < V_{Rd3} = 1$$

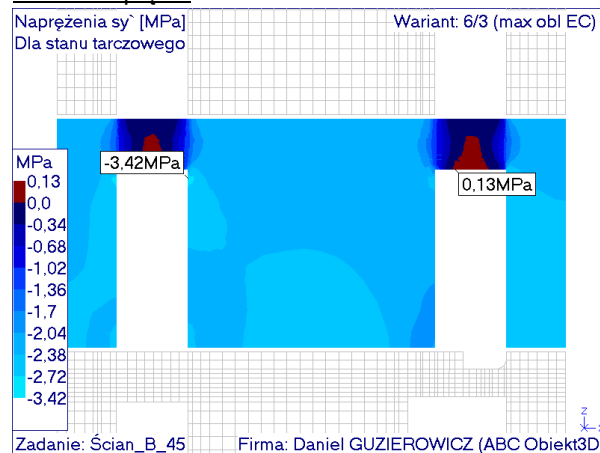
2.1.2.2. Ściana w osi B/4-5



Schemat statyczny ściany I i II piętra w osi B/4-5

STAN EKSPLOATACYJNY:

Ściana II piętra

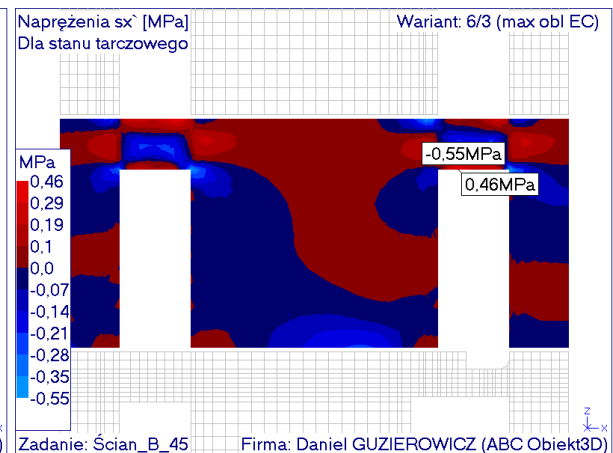


Naprężenia „y” w ścianie IIp.

Wartości naprężeń dopuszczalnych :

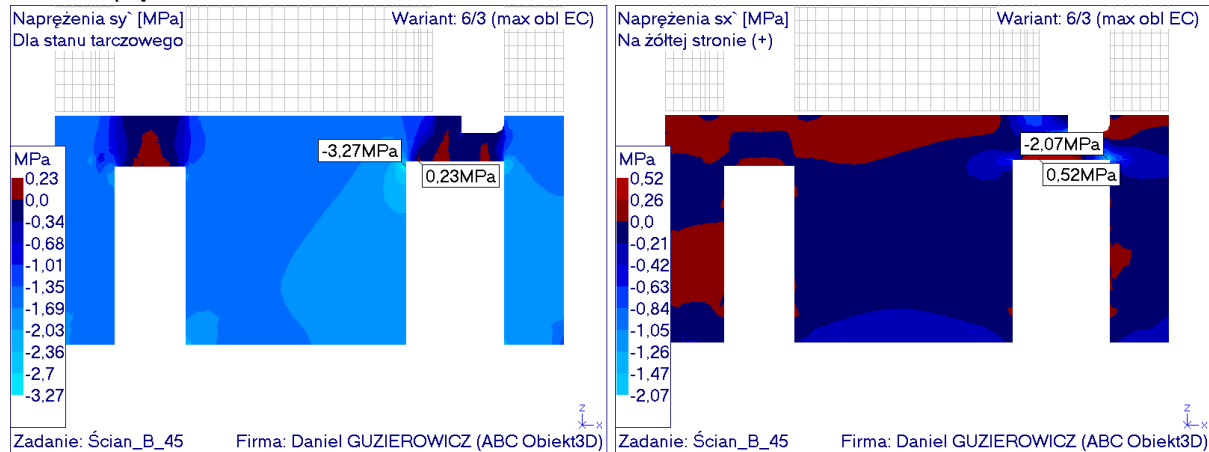
- dla ściskania $f_{cd}=8,89\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,42\text{MPa} < 8,89\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,72\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,46\text{MPa} < 0,72\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.



Naprężenia „x” w ścianie IIp.

Ściana I piętra



Naprężenia „y” w ścianie I p.

Wartości naprężeń dopuszczalnych :

- dla ściskania $f_{cd}=8,89\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,27\text{MPa} < 8,89\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,72\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,52\text{MPa} < 0,72\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Naprężenia „x” w ścianie I p.

Ze względu na nośność nadproża wzmocnienie taśmami nie jest wymagane, przyjęto dozbrojenie krawędzi konstrukcyjne celem ograniczenia występowania zarysowań.

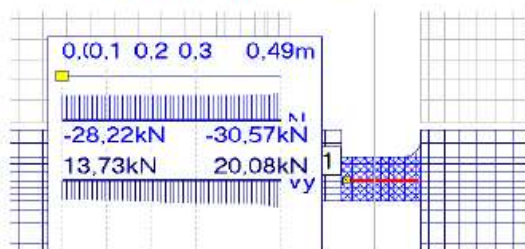
Przyjęto taśmy po dwie taśmy nad krawędzią otworu 2xSIKA Carbodur S512 - 50x1,2mm → A=60mm²

Weryfikacja sił poprzecznych w nadprożach:

Nadproże do pomieszczenia 1.16.1

ŚCIANA W OSI B/4-5

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x32cm w warunkach pożarowych)



$$V_{sdf} := 20.08\text{kN} \quad N_{1f} := 30.6\text{kN}$$

$$V_{Rd1f} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25\text{cm} \quad d := 32\text{cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_{1f}}{b_w \cdot d} \right) = 0.38 \cdot \text{MPa}$$

$$V_{Rd1f} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 31.89 \cdot \text{kN}$$

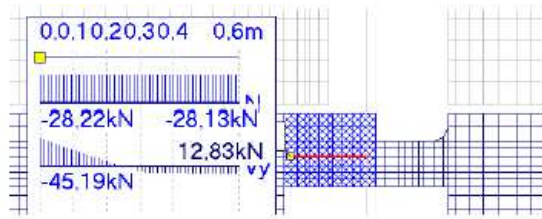
$$v := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2f} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cdf} \cdot b_w \cdot z = 202.18 \cdot \text{kN}$$

$$V_{sdf} < V_{Rd1f} = 1$$

Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji pożarowej

$$V_{sdf} < V_{Rd2f} = 1$$



$$V_{sd} := 45.2 \text{ kN}$$

$$N_{1f} := 28.2 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1f} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 52 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_{1f}}{b_w \cdot d} \right) = 0.22 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1f} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 48.59 \text{ kN}$$

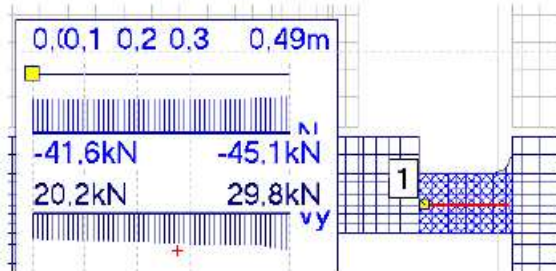
$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2f} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 328.54 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1f} = 1 \quad \text{Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji pożarowej}$$

$$V_{sd} < V_{Rd2f} = 1$$

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x32cm w warunkach eksploatacyjnych)



$$V_{sd} := 29.8 \text{ kN}$$

$$N_1 := 45.1 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 32 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_1}{b_w \cdot d} \right) = 0.56 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 36 \text{ kN}$$

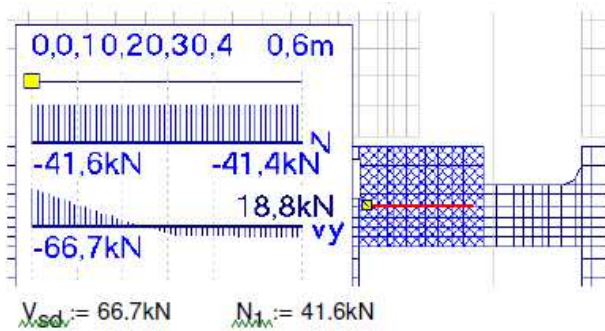
$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 179.71 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1} = 1 \quad \text{Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji eksploatacyjnej}$$

$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x32cm w warunkach eksploatacyjnych)



$$V_{sd} := 66.7 \text{ kN} \quad N_1 := 41.6 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 52 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd} \cdot \frac{N_1}{b_w \cdot d} \right) = 0.32 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 53.74 \text{ kN}$$

$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 292.03 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1} = 0 \quad \text{Konieczne dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji eksploatacyjnej}$$

$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

odcinek II rodzaju

$$\cot \theta := 1 \quad \text{pole przekroju strzemion z taśm z włókna węglowego}$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 292.03 \text{ kN}$$

F_{sw} - nośność pojedynczej kształtki z włókien węglowych

$$F_{sw} := 50 \text{ kN} \quad \text{wg danych producenta}$$

$$s_1 := 15 \text{ cm} \quad \text{rozstaw strzemion}$$

$$V_{Rd3} := \frac{2 \cdot F_{sw}}{s_1} \cdot z \cdot \cot \theta \quad V_{Rd3} = 312 \text{ kN}$$

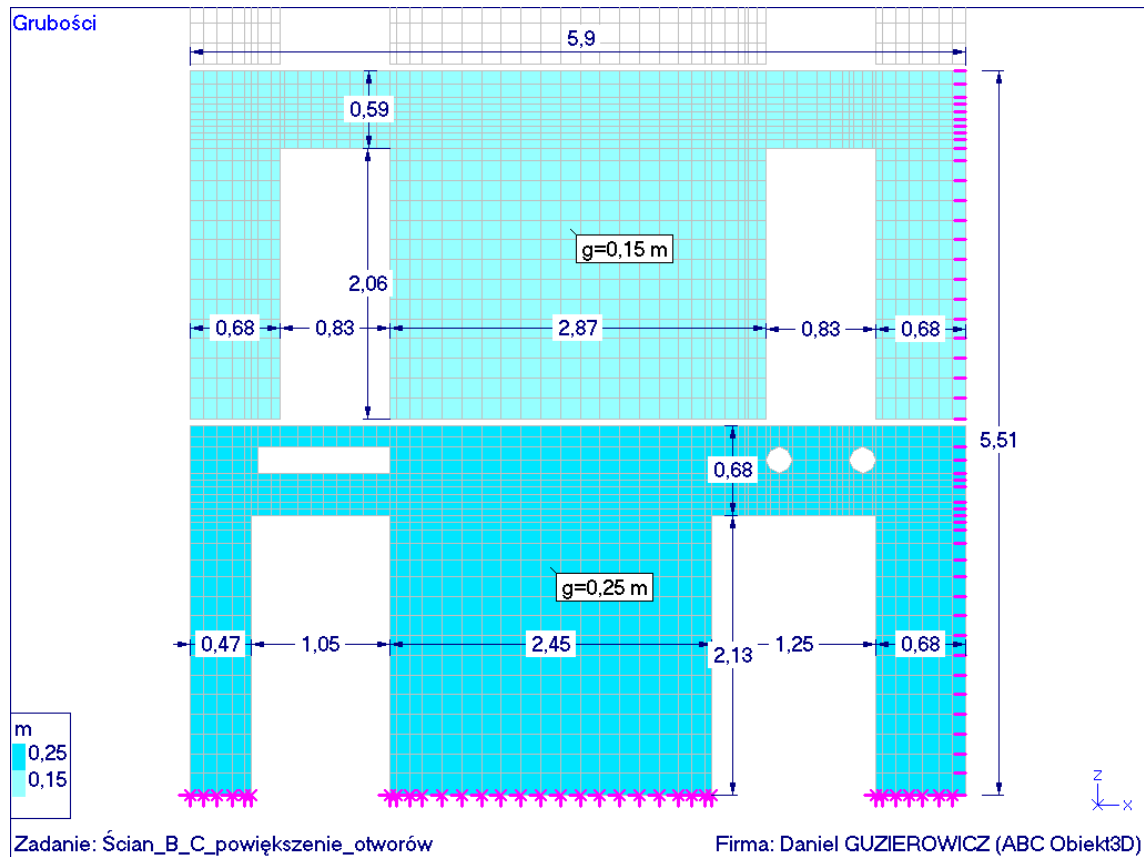
$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

$$V_{sd} < V_{Rd3} = 1 \quad \text{Zastosowano ostatecznie 2x taśmy L4/20/70 w rozstawie 15cm}$$

2.1.2.3. Ściana w osi B/5-6

Odbicie lustrzane ściany w osi B/4-5

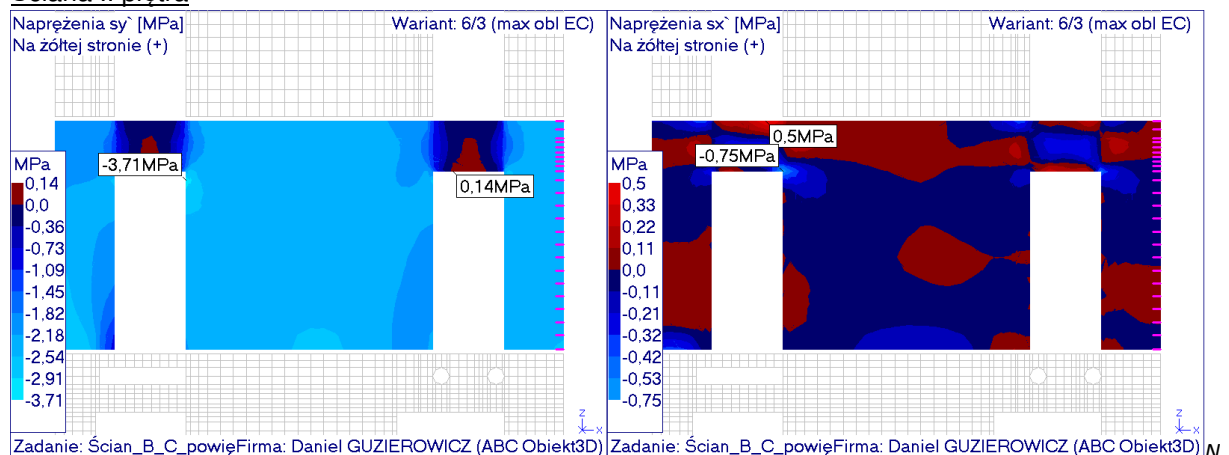
2.1.2.4. Ściana w osi C/4-5



Schemat statyczny ściany I i II piętra w osi C/4-5

STAN EKSPLOATACYJNY:

Ściana II piętra



Napężenia „y” w ścianie IIp.

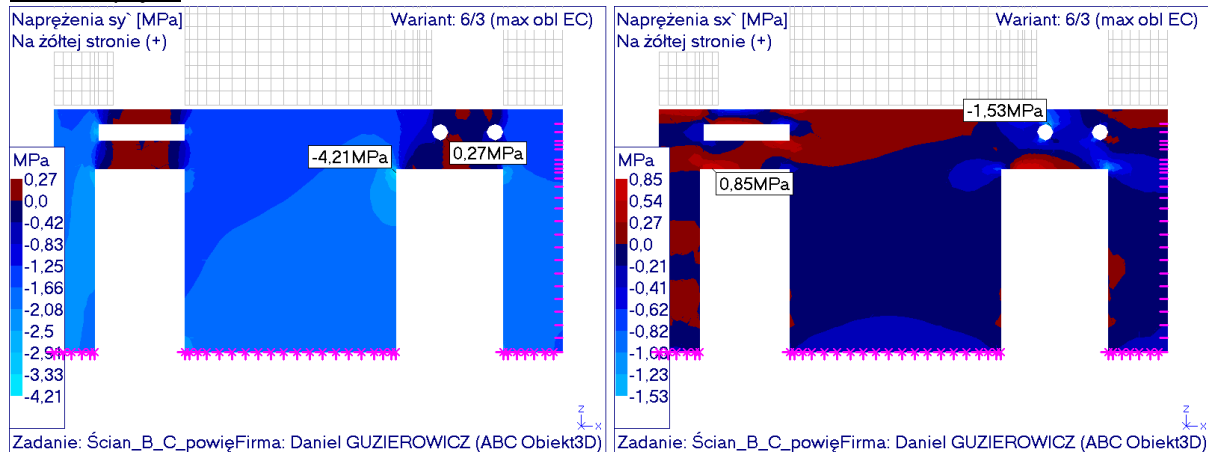
Napężenia „x” w ścianie IIp.

Wartości naprężeń dopuszczalnych :

- dla ściskania $f_{cd}=8,89\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $3,71\text{MPa} < 8,89\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,72\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,5\text{MPa} < 0,72\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Ściana I piętra



Napężenia „y” w ścianie Ip.

Napężenia „x” w ścianie Ip.

Wartości naprężeń dopuszczalnych :

- dla ściskania $f_{cd}=8,89\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $4,21\text{MPa} < 8,89\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,72\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,85\text{MPa} > 0,72\text{MPa}$)

Wartości naprężeń powyżej dopuszczalnych wymagane wzmocnienie stref krawędziowych.

Przyjęto taśmy po dwie taśmy nad krawędzią otworu 2xSIKA Carbodur S512 - 50x1,2mm → $A=60\text{mm}^2$
 $f_{y\text{dcarbon}} = 2800\text{MPa}/1,15 = 2430\text{MPa}$

Zgodnie z zaleceniami producenta KOT Nr IBDiM-KOT-2019/0361 nośność projektowa ww taśm należy przyjmować $N_{rd}=80\text{kN}$

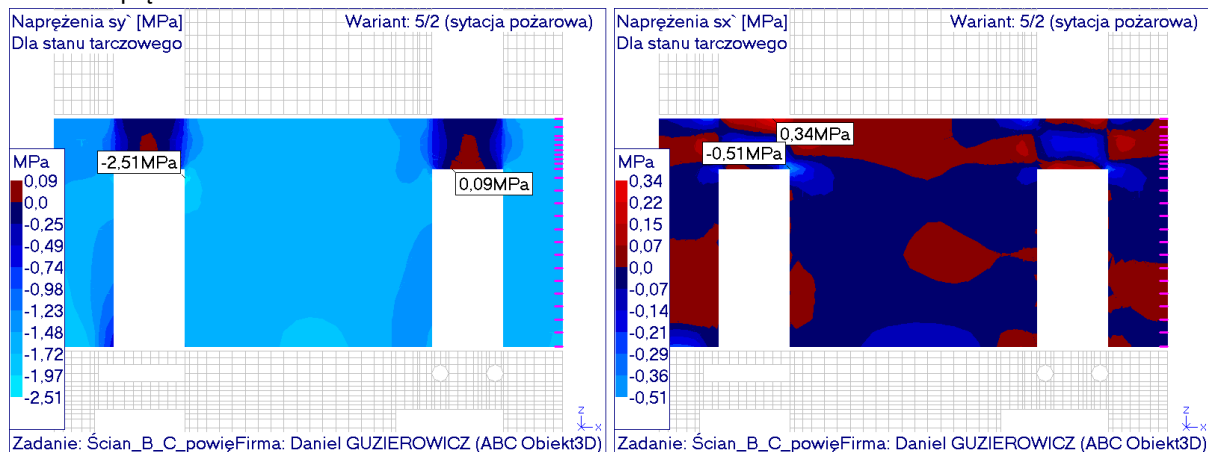
Siła do przeniesienia $0,1\text{m} \times 0,25$ (wysokość strefy rozciąganej) $\times 0,85\text{MPa}$

$N_{sd}=0,1 \times 0,25 \times 0,85=21,25\text{kN} < 80\text{kN}$

Ze względów konstrukcyjnych przyjęto symetrycznie dwie taśmy po obu stronach ściany.

SYTUACJA WYJĄTKOWA (POŻAROWA):

Ściana II piętra



Napężenia „y” w ścianie Iip.

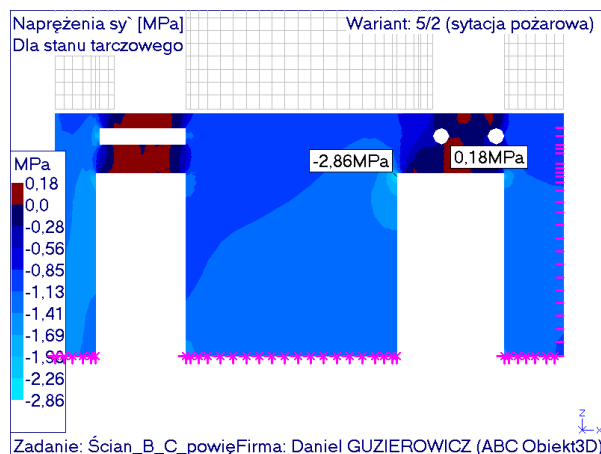
Napężenia „x” w ścianie Iip.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

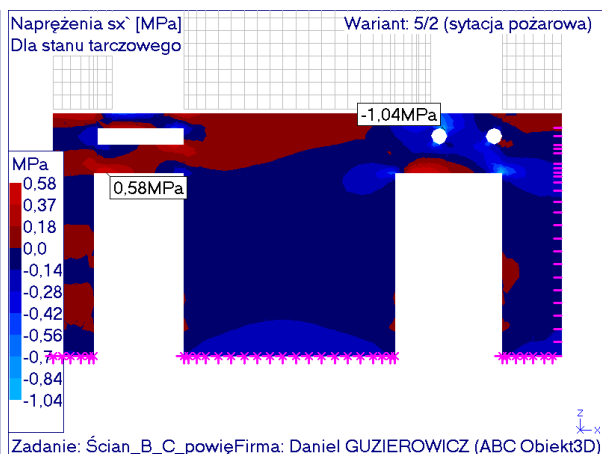
- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $2,51\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,34\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Ściana I piętra



Napężenia „y” w ścianie I_p.



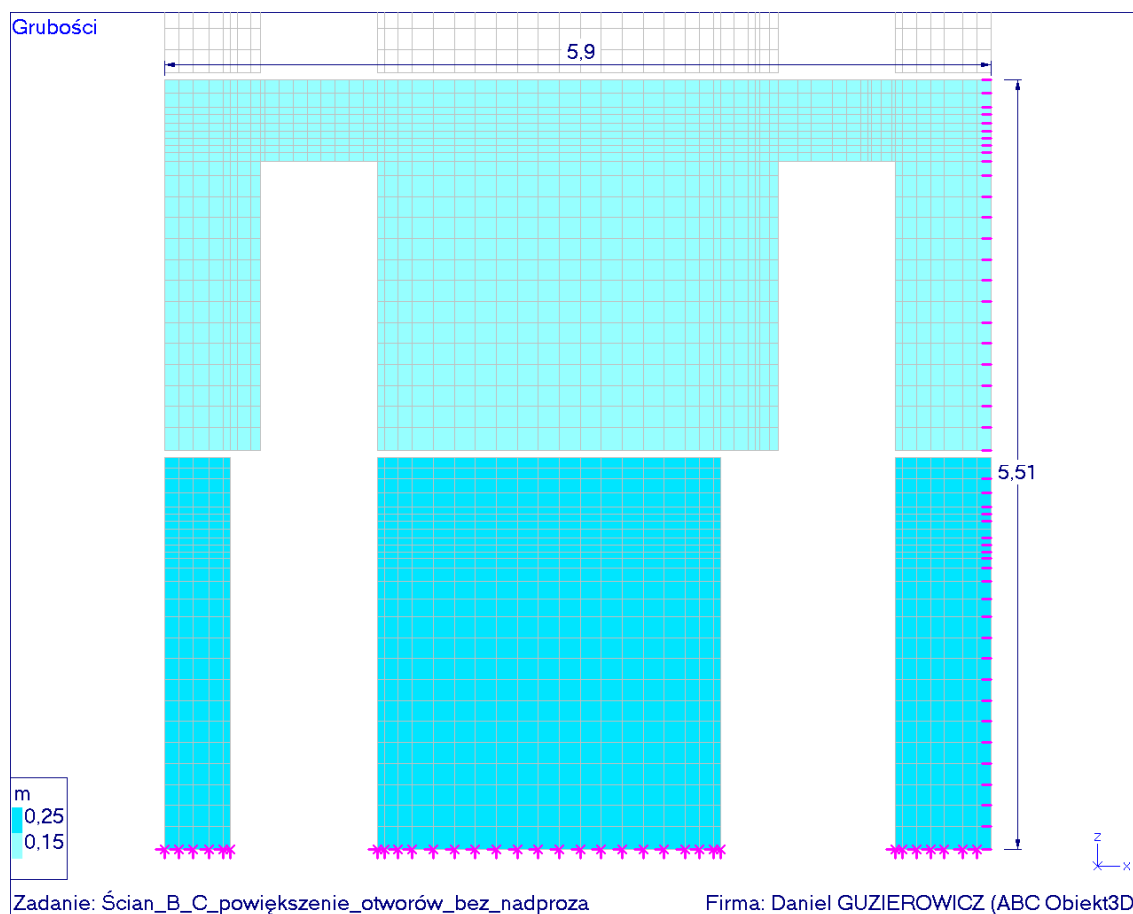
Napężenia „x” w ścianie I_p.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $2,86\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctd}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,58\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

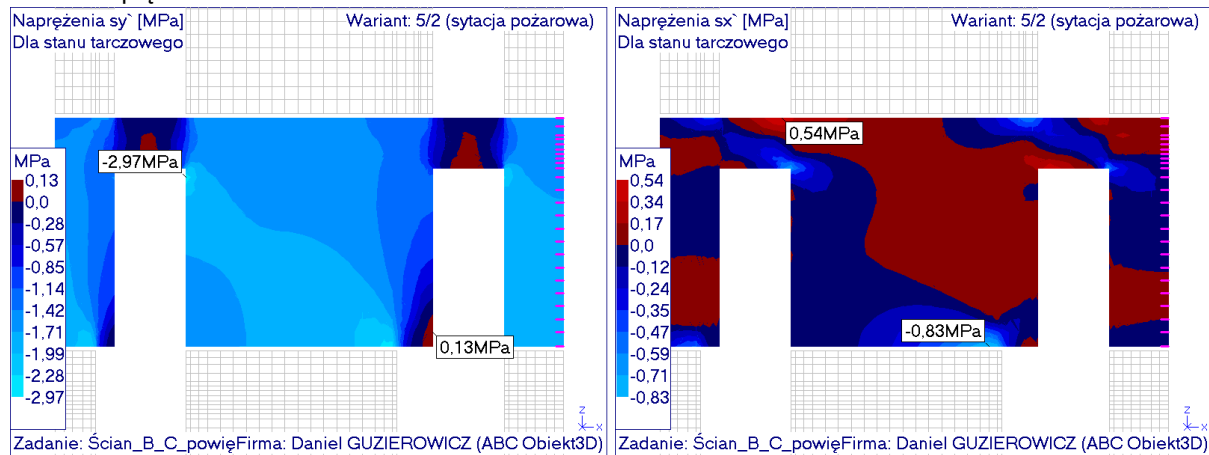
Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Przeprowadzono dodatkową analizę konsekwencji zniszczenia (w zakresie nadproża nad projektowanym otworem drzwiowym na I piętrze), przyjęto schemat kombinacji obciążeń wyjątkowych.



Schemat statyczny ściany I i II piętra w osi C/4-5 z pominięciem wpływu nadproża

Ściana II piętra



Naprężenia „y” w ścianie IIp.

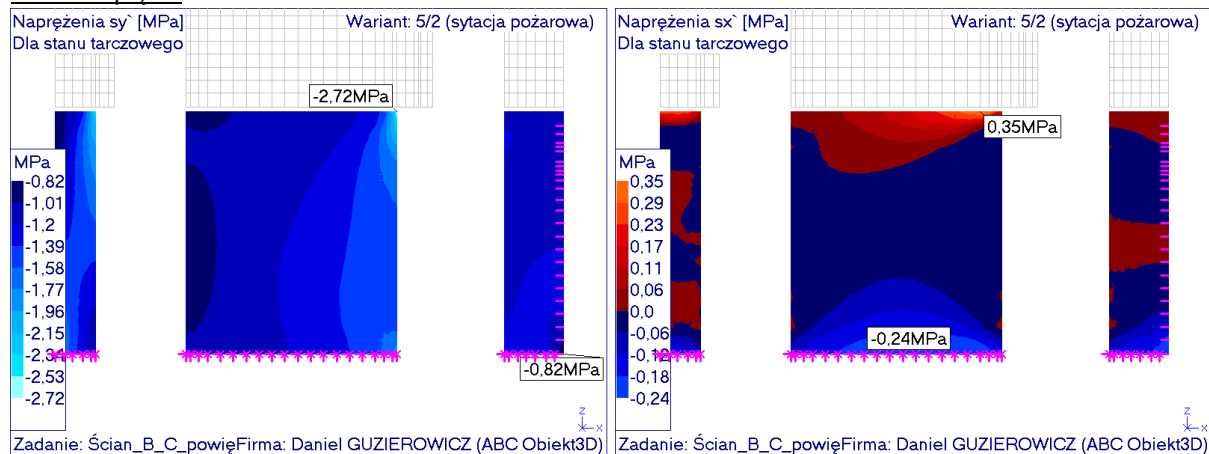
Naprężenia „x” w ścianie IIp.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $2,97\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,54\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Ściana I piętra



Naprężenia „y” w ścianie Ip.

Naprężenia „x” w ścianie Ip.

Wartości naprężeń dopuszczalnych (sytuacja wyjątkowa) :

- dla ściskania $f_{cdf}=10,0\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $2,72\text{MPa} < 10,0\text{MPa}$)
- dla rozciągania $f_{ctdf}=0,81\text{MPa}$ (wartości obliczeniowe w konstrukcji $0,35\text{MPa} < 0,81\text{MPa}$)

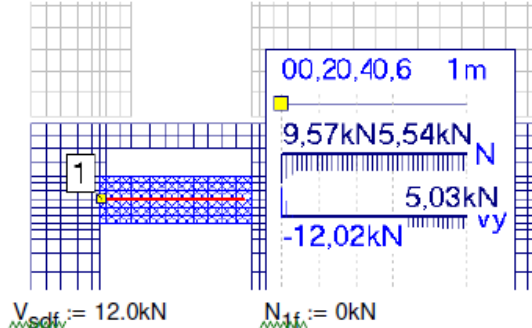
Wartości naprężeń poniżej dopuszczalnych.

Weryfikacja sił poprzecznych w nadprożach:

Nadproże do pomieszczenia 1.1.3, 1.13.1

ŚCIANA W OSI C/4-5

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x32cm w warunkach pożarowych)



$$V_{sdf} := 12.0 \text{ kN}$$

$$N_{1f} := 0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1f} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 32 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_{Lw} := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_{1f}}{b_w \cdot d} \right) = 0 \text{ MPa}$$

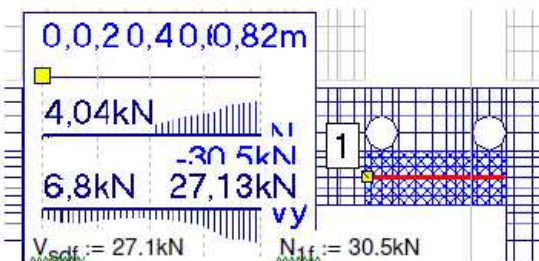
$$V_{Rd1f} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 27.3 \text{ kN}$$

$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2f} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cdf} \cdot b_w \cdot z = 202.18 \text{ kN}$$

$V_{sdf} < V_{Rd1f} = 1$ Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji pożarowej

$$V_{sdf} < V_{Rd2f} = 1$$



$$V_{sdf} := 27.1 \text{ kN}$$

$$N_{1f} := 30.5 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1f} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 32 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_{Lw} := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_{1f}}{b_w \cdot d} \right) = 0.38 \text{ MPa}$$

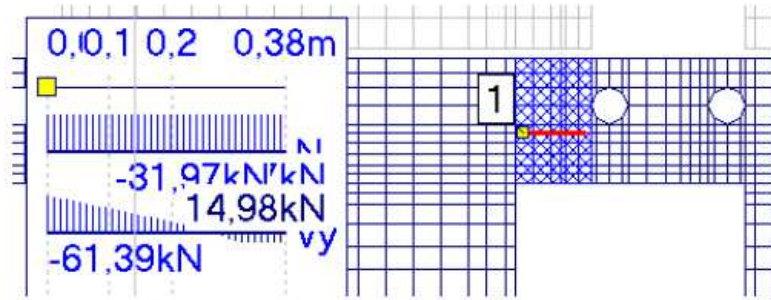
$$V_{Rd1f} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 31.88 \text{ kN}$$

$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2f} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cdf} \cdot b_w \cdot z = 202.18 \text{ kN}$$

$V_{sdf} < V_{Rd1f} = 1$ Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji pożarowej

$$V_{sdf} < V_{Rd2f} = 1$$



$$V_{sdf} := 61.4 \text{ kN} \quad N_{1f} := 32 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1f} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 68 \text{ cm}$$

$$\rho_{Lw} := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_{1f}}{b_w \cdot d} \right) = 0.19 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1f} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctdf} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 62.81 \cdot \text{kN}$$

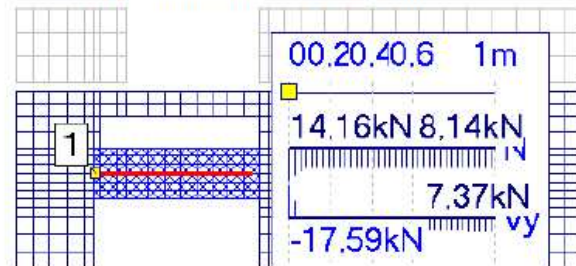
$$v := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2f} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 429.62 \cdot \text{kN}$$

$$V_{sdf} < V_{Rd1f} = 1 \quad \text{Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji pożarowej}$$

$$V_{sdf} < V_{Rd2f} = 1$$

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x32cm w warunkach eksploatacyjnych)



$$V_{sd} := 17.6 \text{ kN} \quad N_{1f} := 0 \text{ kN}$$

$$V_{Rd1} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 32 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_{Lw} := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd}, \frac{N_1}{b_w \cdot d} \right) = 0 \cdot \text{MPa}$$

$$V_{Rd1} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 29.23 \cdot \text{kN}$$

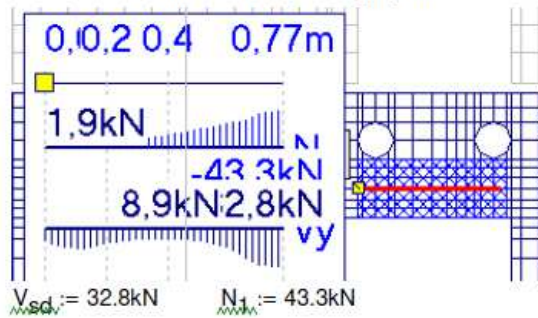
$$v := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot v \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 179.71 \cdot \text{kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd1} = 1 \quad \text{Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji eksploatacyjnej}$$

$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x32cm w warunkach eksploatacyjnych)



$$V_{Rd1} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 32 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd} \cdot \frac{N_1}{b_w \cdot d} \right) = 0.54 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 35.73 \cdot \text{kN}$$

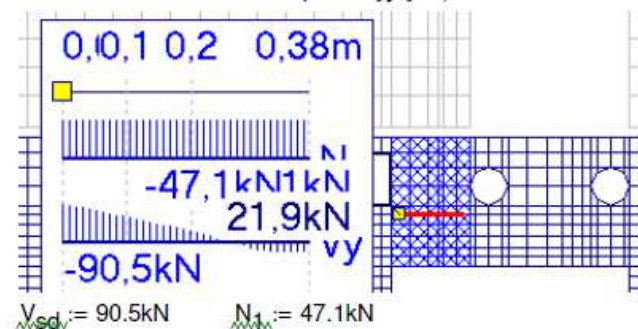
$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 179.71 \cdot \text{kN}$$

$V_{sd} < V_{Rd1} = 1$ Nie jest wymagane dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji eksploatacyjnej

$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$

Nośność na ścinanie - odcinki I rodzaju niewymagające zbrojenia poprzecznego (przekrój 25x68cm w warunkach eksploatacyjnych)



$$V_{Rd1} = [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d \quad b_w := 25 \text{ cm} \quad d := 68 \text{ cm}$$

$$k := 1.0 \quad \rho_L := 0.0 \quad \sigma_{cp} := \min \left(0.2 \cdot f_{cd} \cdot \frac{N_1}{b_w \cdot d} \right) = 0.28 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd1} := [0.35 \cdot k \cdot f_{ctd} \cdot (1.2 + 40 \rho_L) + 0.15 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 69.18 \cdot \text{kN}$$

$$\nu := 0.6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250} \right) = 0.56 \quad z := 0.9 \cdot d$$

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 381.89 \cdot \text{kN}$$

$V_{sd} < V_{Rd1} = 0$ Konieczne dozbrojenie ze względu na siły poprzeczne w sytuacji eksploatacyjnej

$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$

odcinek II rodzaju

$\cot\theta := 1$ pole przekroju strzemion z taśm z włókna węglowego

$$V_{Rd2} := 0.5 \cdot \nu \cdot f_{cd} \cdot b_w \cdot z = 381.89 \text{ kN}$$

F_{sw} - nośność pojedynczej kształtki z włókien węglowych

$$F_{sw} := 50 \text{ kN} \quad \text{wg danych producenta}$$

$$s_1 := 15 \text{ cm} \quad \text{rozstaw strzemion}$$

$$V_{Rd3} := \frac{2 \cdot F_{sw}}{s_1} \cdot z \cdot \cot\theta \quad V_{Rd3} = 408 \text{ kN}$$

$$V_{sd} < V_{Rd2} = 1$$

Zastosowano ostatecznie 2x taśmy
L4/20/70 w rozstawie 15cm

$$V_{sd} < V_{Rd3} = 1$$

2.1.2.5. Ściana w osi C/5-6

Wzmocnienie ściany przyjęto analogicznie jak dla ściany w osi B/4-5

- KONIEC OBLICZEŃ -

CZĘŚĆ RYSUNKOWA.

SPIS RYSUNKÓW

Nr Rysunku	Temat	Skala
K-01	Rzut I piętra	1:100
K-02	Wzmocnienie ściany w osi B/3'-4	1:25
K-03	Wzmocnienie ściany w osi B/4-5	1:25
K-04	Wzmocnienie ściany w osi B/5-6	1:25
K-05	Wzmocnienie ściany w osi C/4-5	1:25
K-06	Wzmocnienie ściany w osi C/5-6	1:25