

## **PRACA BADAWCZA**

**Opinia naukowo-techniczna dotycząca możliwości montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym budynku F Zakładu Akustyki przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie**

---

Praca wewnętrzna ITB Z00NZK  
Warszawa, Lipiec 2022 r.

Tytuł pracy: Opinia naukowo-techniczna dotycząca możliwości montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym budynku F Zakładu Akustyki przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie

Nr Rejestru: Praca wewnętrzna ITB - Z00NZK

Zleceniodawca: Instytut Techniki Budowlanej

Wykonawcy: mgr inż. Aleksandra Mazurek  
mgr inż. Krzysztof Sztuka

Weryfikacja/ dr inż. Jarosław Szulc

Kierownik zakładu: dr hab. inż. Artur Piekarczyk, prof. ITB

Pracę rozpoczęto: Czerwiec 2022 r.

zakończono: Lipiec 2022 r.

Wykonano w liczbie 3 egzemplarzy

## Spis treści

1.	WSTĘP.....	2
1.1.	Przedmiot, cel i zakres opracowania .....	2
1.2.	Podstawy formalne opracowania.....	4
1.3.	Wykorzystane materiały.....	4
2.	OPIS TECHNICZNY POMIESZCZENIA BADAWCZEGO.....	5
3.	OCENA MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.....	9
4.	KONTROLNE OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE KONSTRUKCJI DACHU.....	11
4.1.	Ściana obciążona siłą skupioną.....	11
4.2.	Docisk podlewki betonowej w gniazdach muru.....	12
4.3.	Belka/nadciąg 35x65cm, zginanie/ściananie.....	13
4.4.	Podsumowanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych.....	15
5.	OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI MONTAŻU SUWNICY W POMIESZCZENIU BADAWCZYM.....	15
6.	WNIOSKI I ZALECENIA.....	16
	Załącznik nr 1 – Dokumentacja Rysunkowa .....	17

## 1. WSTĘP

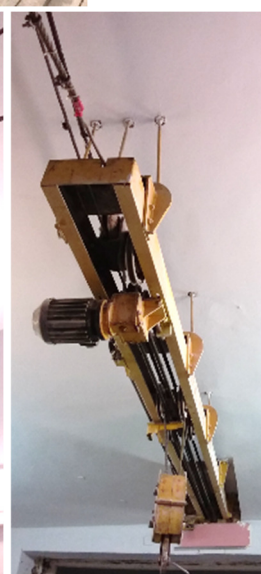
### 1.1. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest opinia dot. możliwości montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym w budynku F Zakładu Akustyki przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie.



Rys. nr 1. Lokalizacja budynku F (kolorem czerwonym zaznaczono obrys budynku [źródło: <http://maps.google.pl>])





Fot. nr 1. Pomieszczenie badawcze wewnątrz budynku F, stan czerwiec 2022r (źródło: [2])

Celem opracowania jest ocena możliwości montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym zlokalizowanym na parterze w budynku F Zakładu Akustyki. Obecnie w pomieszczeniu zamontowana jest suwnica podwieszona do stropu nad przedmiotowym pomieszczeniem. Suwnica umożliwia jedynie transport elementów w dwóch kierunkach tj. wzdłuż pomieszczenia w kierunku poziomym i w pionie. Suwnica nie zapewnia możliwości transportu elementów badawczych w poziomie poprzecznie do pomieszczenia badawczego, co utrudnia i wydłuża czas wykonywanie badań. Z powyższych powodów zlecono opracowanie opinii, która wskaże czy możliwy jest inny montaż suwnicy - w taki sposób, aby był możliwy transport elementów badawczych w trzech kierunkach.

Zakres niniejszej opinii obejmuje następujące zagadnienia badawczo-inżynierskie:

- analiza udostępnionej dokumentacji technicznej pomieszczenia badawczego,
- inwentaryzacja konstrukcji pomieszczenia badawczego budynku w zakresie niezbędnym do wykonania opracowania,
- wskazanie koncepcji montażu suwnicy w taki sposób, aby był możliwy transport elementów badawczych w trzech kierunkach,
- kontrolne obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wybranych elementów konstrukcji pomieszczenia w celu montażu suwnicy o udźwigu 50 kN (5000 kg),
- opracowanie opinii wraz z wnioskami,
- weryfikacja pracy.

## **1.2. Podstawy formalne opracowania**

Podstawę formalną pracy stanowi zlecenie wewnątrz Instytutu pomiędzy zakładami TA a NZK.

Opinia wykonana zgodnie z powyższą umową jest opracowaniem o charakterze autorskim, według ustawy z dnia 4.02.1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, z uwzględnieniem późniejszych zmian (tekst jednolity: Dz. U. RP z dn. 16.05.2016 r., poz. 666). Opracowanie niniejsze stanowi własność ITB., z zastrzeżeniem, że wszelkie zmiany i wykorzystanie opinii do celów innych niż te, które określono w umowie, wymagają zgody autorów.

## **1.3. Wykorzystane materiały**

Przy opracowaniu niniejszej opinii wykorzystano następujące materiały:

- [1] Dokumentacja rysunkowa pomieszczenia badawczego w budynku F Zakładu Akustyki, Rysunek pt. Płyta nad komorą bezgłosową i Nr 1;
- [2] Wizje lokalne przeprowadzone w marcu i czerwcu 2022r, dokumentacja fotograficzna wykonana przez autorów opracowania;
- [3] Badania in-situ, pomiary, inwentaryzacja konstrukcji pomieszczenia badawczego wraz z dokumentacją fotograficzną i rysunkową wykonane przez autorów opracowania;
- [4] Informacje przekazane przez Zleceniodawcę.

## 2. OPIS TECHNICZNY POMIESZCZENIA BADAWCZEGO

Poniższy opis techniczny konstrukcji pomieszczenia został stworzony na podstawie inwentaryzacji (pomiarów geometrii i badań makroskopowych) przeprowadzonych przez autorów opracowania podczas wizji lokalnych oraz analizy dokumentacji [1, 2, 3].

Zleceniodawca nie przekazał dokumentacji technicznej budynku F, ponieważ w archiwum ITB brak jest ww. dokumentów technicznych obiektu (poza rysunkiem przedstawiającym rzut pomieszczenia wraz z elementami żelbetowymi konstrukcji).

W budynku F Zakładu Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej zlokalizowanym przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie, na parterze znajduje się pomieszczenie badawcze (nad komorą bezgłosową).

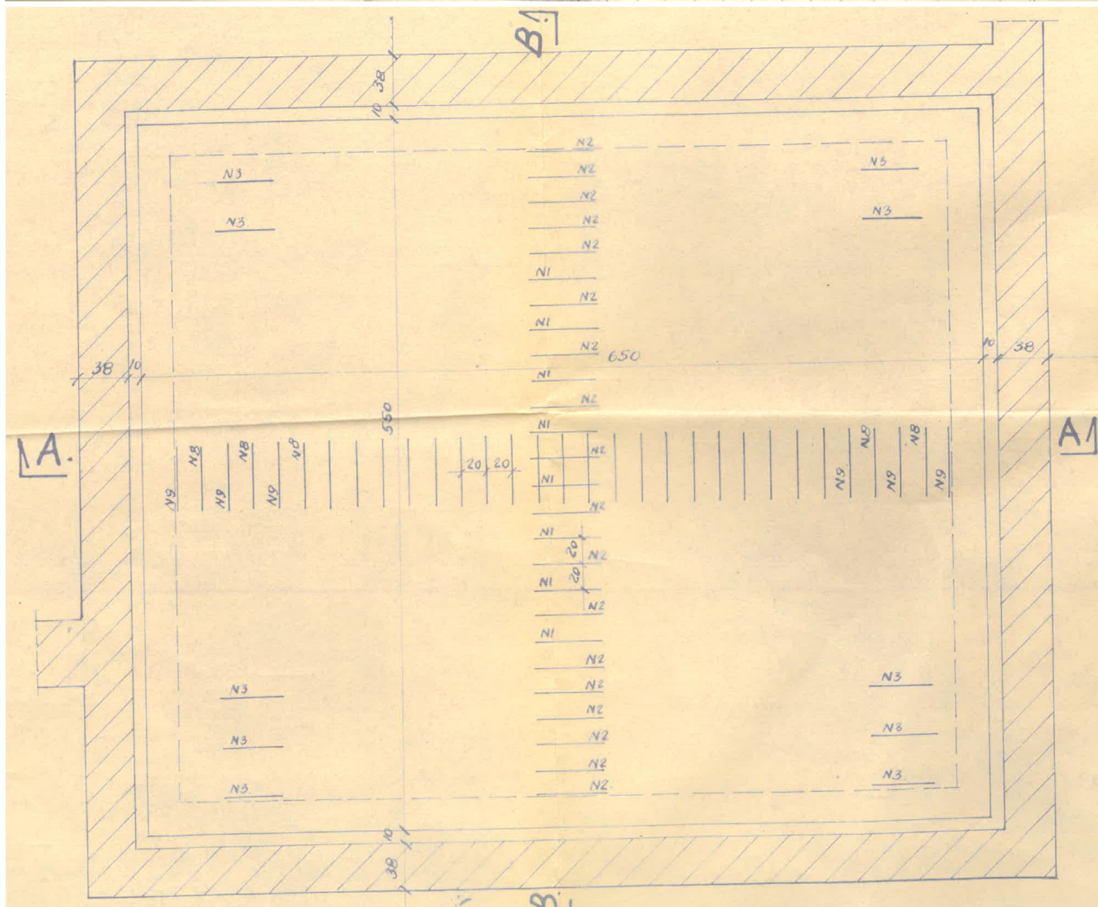
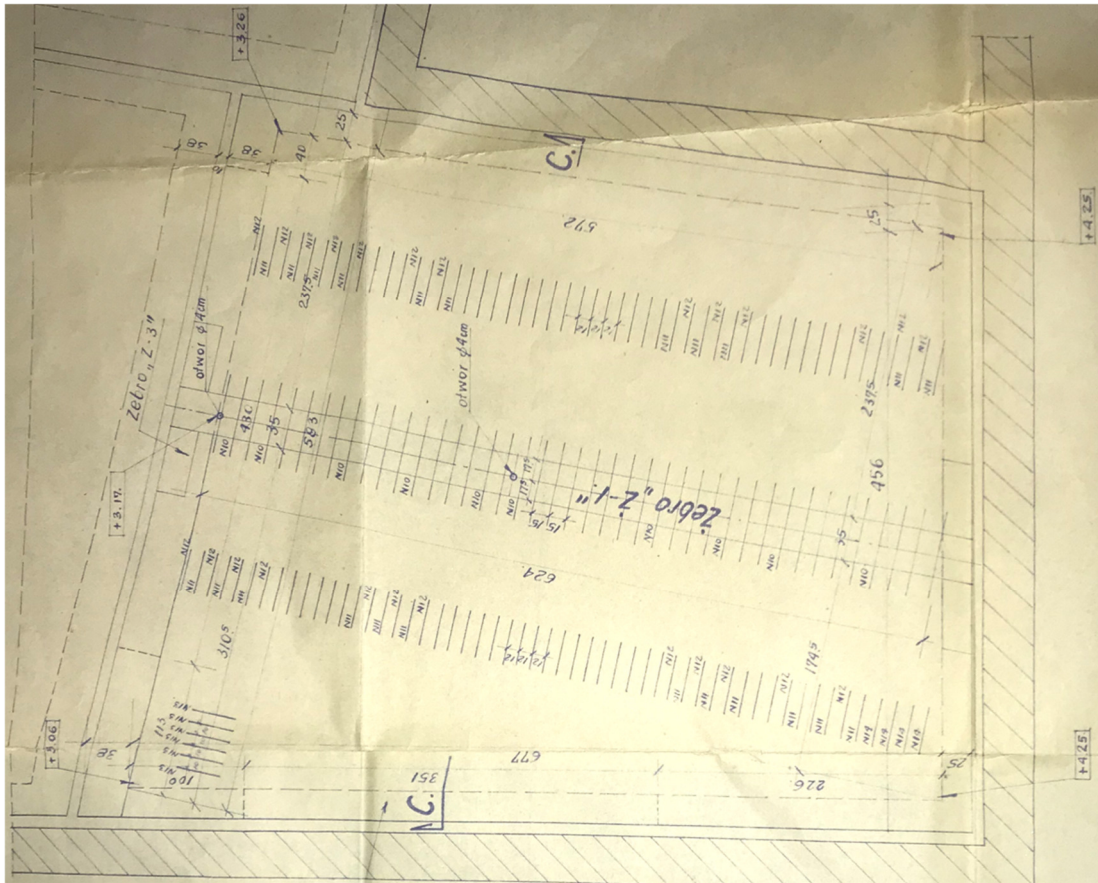
Pomieszczenie to posiada nieregularny kształt, ściany murowane połączone są pod różnymi kątami, strop żelbetowy nad pomieszczeniem w spadku w dwóch kierunkach. Rozwiązanie geometrii pomieszczenia wykonane jest w taki sposób, aby jego poszczególne elementy ściany, strop nie łączyły się pod kątami prostymi - takie rozwiązanie geometrii narzucone jest z uwagi na badania akustyczne, które wykonywane są w pomieszczeniu. Geometrię obiektu tj. rzuty poziome, przekroje pionowe wskazano na rysunkach nr 1 do 3 w załączniku nr 1. W stropie pod pomieszczeniem znajduje się kanał/otwór o wymiarach cz. 3,2m x 4x4m.

Ściany pomieszczenia badawczego murowane gr. 25cm – 38cm z cegły pełnej oddylatowane od reszty pomieszczeń budynku szczeliną gr. 10cm wypełnioną materiałami izolacyjnymi. W ścianach pomieszczenia zlokalizowane są dwie bramy przesuwne oraz drzwi. Na ścianach w poziomie stropu występują wieńce żelbetowe o przekroju 25x20cm, 25x25cm, zbrojone podłużnie 4szt. prętów o średnicy 12mm, strzemiona o średnicy 6mm w rozstawie co 20cm, stal A0 (St0S), beton  $R_w$  170at co odpowiada klasie B15/B20.

Strop nad pomieszczeniem żelbetowy gr. 8cm zbrojony prętami o średnicy 8/10mm w rozstawie co 20cm ze stali A0 (St0S). Strop oparty na ścianach murowanych z cegły ceramicznej i zwieńczony wieńcami. W środku rozpiętości stropu występuje belka/nadciąg żelbetowy o przekroju 35x65cm, zbrojenie podłużnie (dołem) za pomocą 4szt prętów o średnicy 24mm i górą 2szt. prętów o średnicy 10mm, stal zbrojeniowa AII (St50B), beton  $R_w$  170at co odpowiada klasie B15/B20. Do nadciągu zamocowana jest suwnica o udźwigu 5000kg.

Nad bramami przesuwными nadproża żelbetowe o przekroju 25x30cm, 38x45cm. Nadproże o przekroju 25x30cm zbrojone podłużnie dołem 4szt. prętów o średnicy 16mm, górą 2szt. o średnicy 10cm, zbrojenie poprzeczne stanowią strzemiona o średnicy 6mm w rozstawie co 20cm. Nadproże o przekroju 38x45cm, zbrojone podłużnie dołem 4szt. prętów o średnicy 24mm, górą 2szt. o średnicy 10cm, zbrojenie poprzeczne strzemiona o średnicy 6mm w rozstawie co 15/30cm.

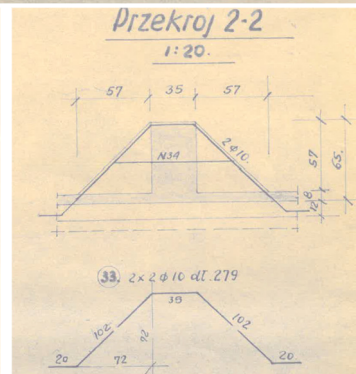
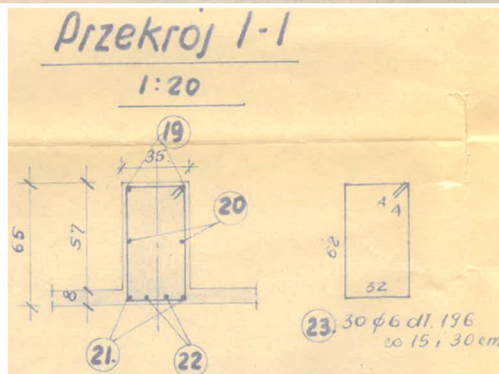
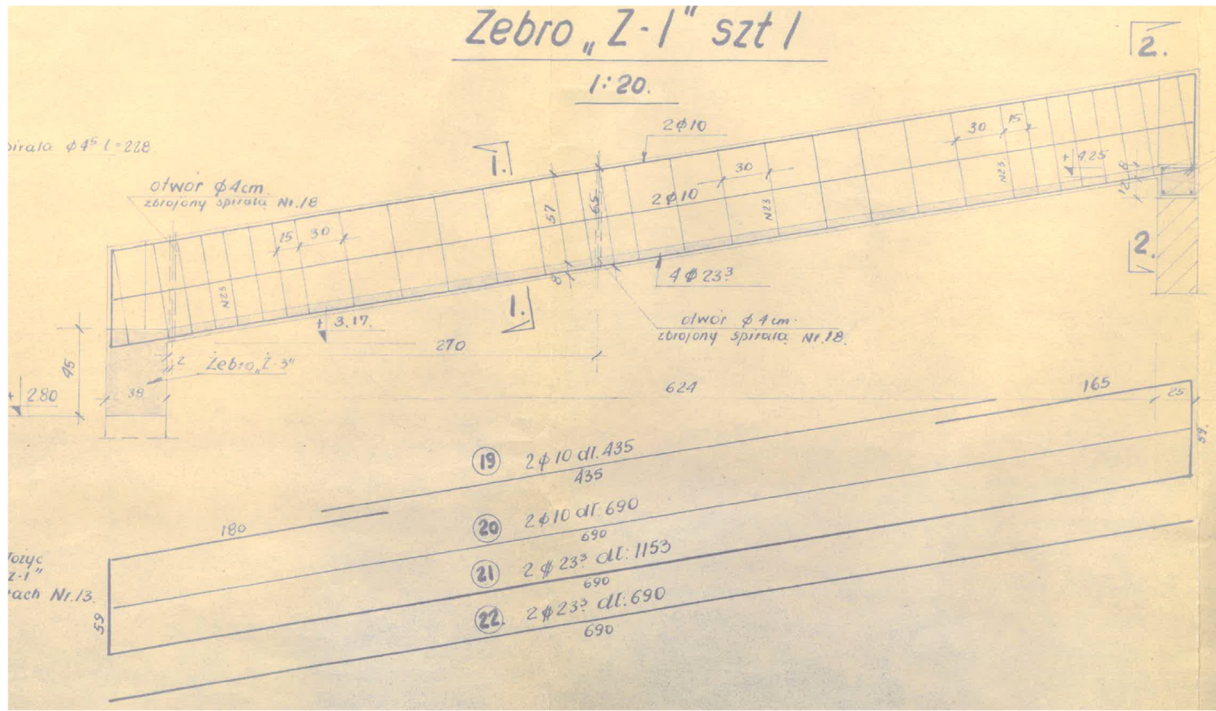
Na rysunkach nr 2 do 4 wskazano rzut pomieszczenia badawczego, belki/nadciągu, nadproży oraz wieńców żelbetowych wraz ze zbrojeniem.



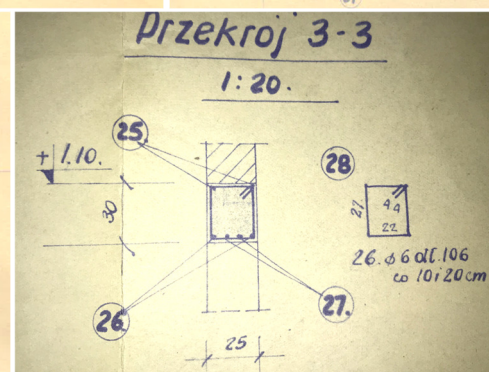
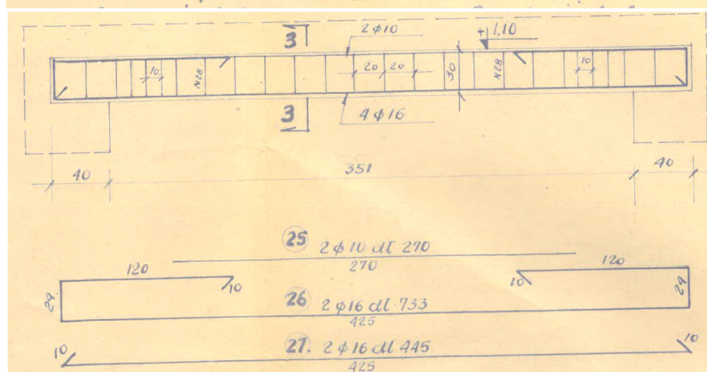
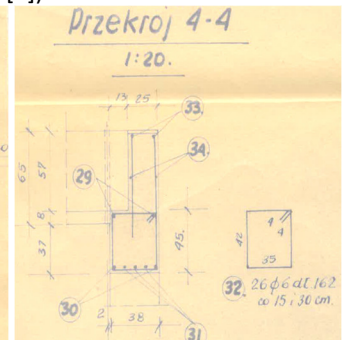
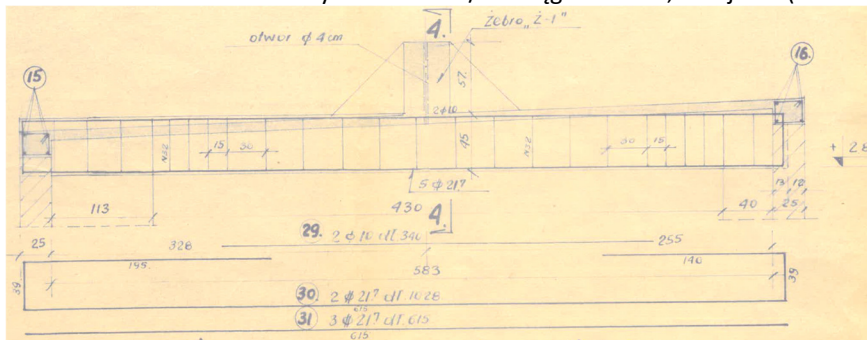




Rys. nr 2. Rzut poziomy wraz przekrojami pomieszczenia badawczego, zbrojenie stropu/wieńcy żelbetowych (źródło: [1])



Rys. nr 3. Belka/nadciąg 35x65cm, zbrojenie (źródło: [1])



Rys. nr 4. Nadproża 25x30cm, 38x45cm, zbrojenie (źródło: [1])

### 3. OCENA MATERIAŁÓW I ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

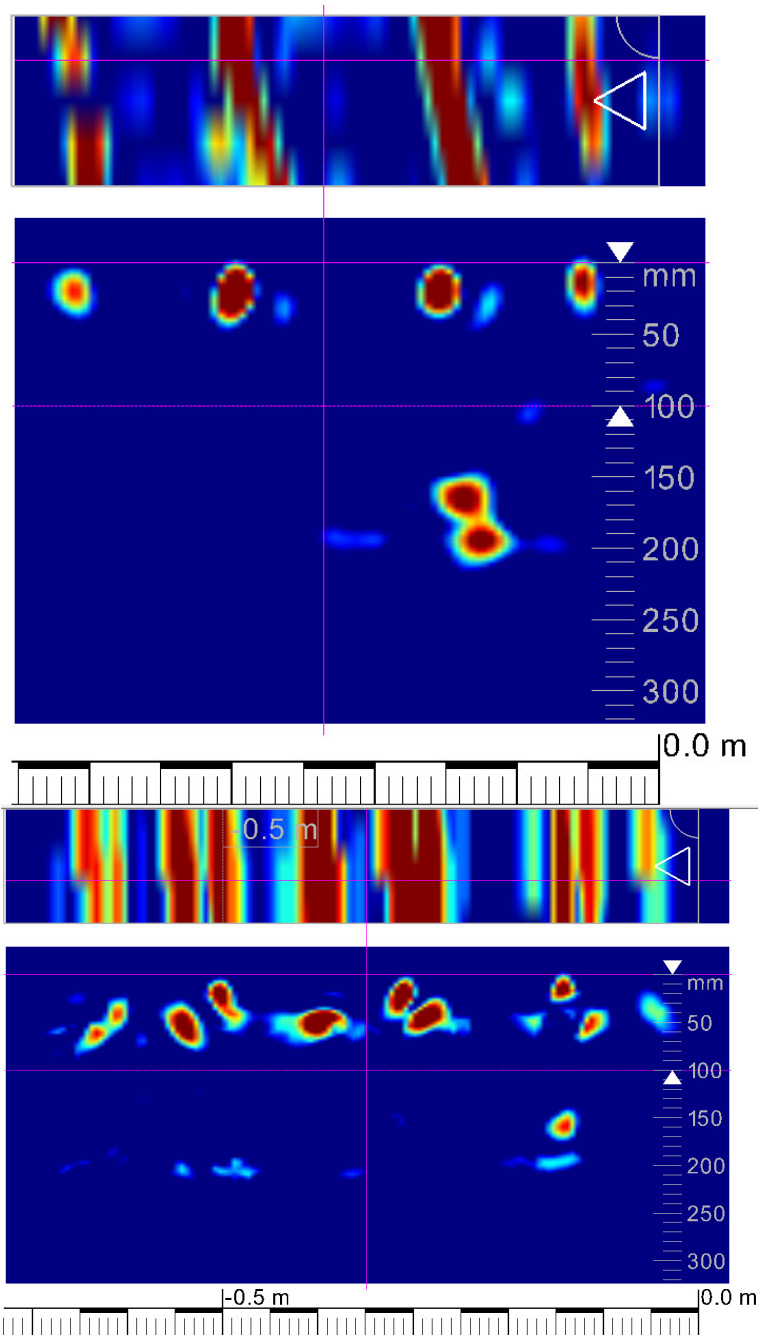
Ocenę materiałów i elementów konstrukcyjnych przeprowadzono na podstawie badań makroskopowych, odkrywek i nieniszczących badań identyfikacyjnych przeprowadzonych w trakcie wizji lokalnych [].

Murowane ściany konstrukcyjne o grubości 25-38cm wykonane są z cegieł ceramicznych pełnych, nie wykazują uszkodzeń w postaci spękań czy zawilgoceń. Ocenia się, że wytrzymałość elementów murowych odpowiada klasie 10. W ścianach murowanych wykonano odkrywki tj. odwiert rdzeniowy w celu określenie grubości murów, rozpoznania rodzaju elementów murowych i ich jednorodności. Na fot. nr 2 wskazano przykłady odwiertów/odkrywek w ścianach murowanych.



Fot. nr 2. Przykłady odkrywek/odwiertów w ścianach murowanych pomieszczenia badawczego (źródło: [2, 3])

Nieniszczące badanie identyfikacyjne zbrojenia przeprowadzono dla belki/nadciągu żelbetowego o przekroju 35x65cm metodą bezinwazyjną z wykorzystaniem skanera typu PS 1000 X-Scan. Na rysunku nr 5 wskazano skan zbrojenia belki/nadciągu, wykazano zbrojenie dolne w postaci 4szt prętów oraz zbrojenie poprzeczne strzemiona co ca. 15/30cm, co jest zgodne z dokumentacją rysunkową ww. belki [1].



Rys. nr 5. Skan zbrojenia nadciągu/belki żelbetowej o przekroju 35x65cm w stropie pomieszczenia badawczego (źródło: [2, 3])

Na podstawie oględzin, pomiarów sklerometrycznych i analiz oraz własnego doświadczenia w tym zakresie, stwierdzono, że poza miejscami osłabionymi beton w elementach żelbetowych odpowiada klasie betonu B15/20.

#### 4. KONTROLNE OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE KONSTRUKCJI DACHU

W ramach niniejszej opinii przeprowadzono obliczenia statyczno-wytrzymałościowe elementów konstrukcji pomieszczenia badawczego. W celu sprawdzenia możliwości montażu suwnicy o udźwigu 50kN (5000 kg), wykonano obliczenia/sprawdzenie w zakresie:

- Ściany murowanej z cegły pełnej obciążonej siłą skupioną,
- Docisku „poduszek” z podlewki betonowej niezbrojonej w „gniazdach” muru o wymiarach 30 x 30 x 20cm służących do oparcia torów jezdnych suwnicy z belek stalowych o przekroju dwuteowym;
- Nadciągu/belki żelbetowej o przekroju 35x65cm do której będą montowane podwieszane belki torów jezdnych suwnicy na zginanie oraz ścinanie.

Z uwagi na brak danych dot. projektowanej suwnicy przyjęto suwnice podwieszoną o maksymalnym udźwigu 50kN (5000 kg). Ze względów bezpieczeństwa do obliczeń przyjęto maksymalne obciążenie na poszczególne elementy z mocowania torów jezdnych suwnicy o wartości 75kN (7500 kg).

##### 4.1. Ściana obciążona siłą skupioną

###### DANE:

###### Materiał:

Elementy murowe: Cegła ceramiczna pełna kl.10

- element ceramiczny grupy 1

- znormalizowana wytrzymałość elementu na ściskanie  $f_b = 10,0$  MPa

- kategoria wykonania elementu I

Zaprawa murarska: zwykła klasy M2,5, przepisana  $\rightarrow f_m = 2,5$  MPa

$\rightarrow$  Wytrzymałość charakterystyczna muru na ściskanie  $f_k = 2,97$  MPa

###### Geometria:

Grubość ściany  $t = 25,0$  cm

Szerokość ściany  $b = 200,0$  cm

Wysokość ściany  $h = 320,0$  cm

###### Obciążenia:

Obciążenie skupione  $N_{sd} = 75,00$  kN

Pole oddziaływania obciążenia skupionego  $a_l \times a_t = 30,0$  cm x 20,0 cm

Odległość obciążenia od lewej krawędzi ściany 50,0 cm

Poziom obciążenia skupionego poniżej górnej powierzchni ściany 50,0 cm

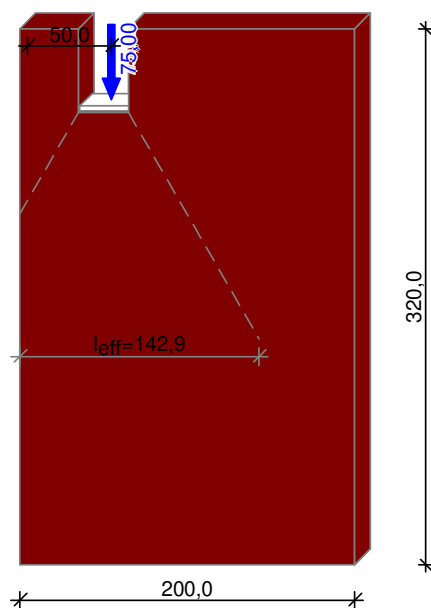
###### ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE:

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Kategoria wykonania robót: B

$\rightarrow$  Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla muru  $\gamma_m = 2,2$

###### WYNIKI - ŚCIANA OBCIĄŻONA SIŁĄ SKUPIONĄ (wg PN-B-03002:2007):



Warunek nośności:

$$\beta = 1,343 \quad A_b = 0,06 \text{ m}^2, \quad f_d = 1,35 \text{ MPa}$$

$$N_{Sd} = 75,00 \text{ kN} < N_{Rd} = \beta \cdot A_b \cdot f_d = 108,71 \text{ kN} \quad (69,0\%)$$

#### WARUNEK SPEŁNIONY

#### 4.2. Docisk podlewki betonowej w gniazdach muru

##### DANE

Strefa docisku:

Kształt: prostokątny

Wymiary  $b = 12,0 \text{ cm}$

$a = 15,0 \text{ cm}$

Odległość od krawędzi lewej  $9,0 \text{ cm}$

Odległość od krawędzi górnej  $10,0 \text{ cm}$

Odległość od krawędzi prawej  $9,0 \text{ cm}$

Odległość od krawędzi dolnej  $0,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15)  $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}, f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}, E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 2 \text{ mm}$

Otalenie:

Nominalna grubość otalenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie:

Element niezbrojony na docisk

Obciążenia:

Siła obliczeniowa prostopadła do powierzchni docisku  $N_{Sd} = 75,00 \text{ kN}$

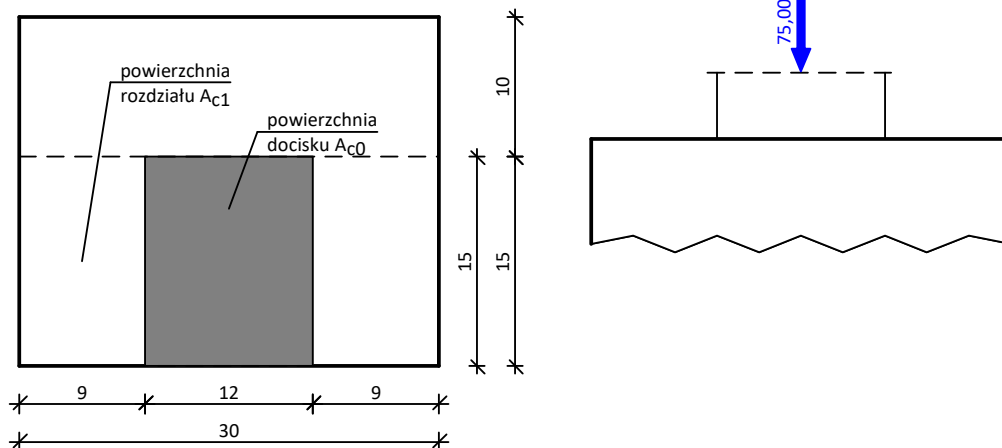
Stosunek minimalnego i maksymalnego naprężenia docisku  $\sigma_{min}/\sigma_{max} = 0,00$

Średnie naprężenie ściskające na powierzchni rozdziału

poza powierzchnią docisku  $\sigma_{cum} = 0,00 \text{ kPa}$

**ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

**WYNIKI - DOCISK** (wg PN-B-03264:2002)Docisk:

Warunek nośności na docisk (element niezbrojony na docisk):

$$N_{Sd} = 75,00 \text{ kN} < N_{Rd} = 127,12 \text{ kN} \quad (59,0\%)$$

**WARUNEK SPEŁNIONY****4.3. Belka/nadciąg 35x65cm, zginanie/ściananie****DANE**Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 35,0 \text{ cm}$ Wysokość przekroju  $h = 65,0 \text{ cm}$ Parametry betonu:Klasa betonu: **B15 (C12/15)**  $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$ Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 8 \text{ mm}$ Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$ 

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

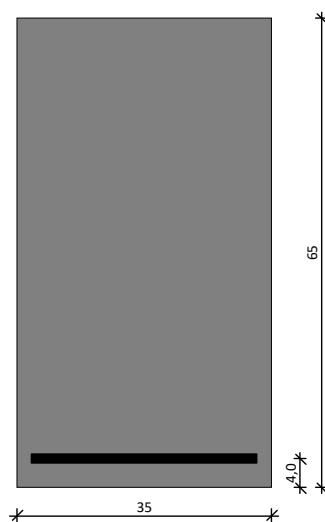
Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 3,34$ Otulenie:Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$ Zbrojenie główne:Klasa stali: A-II (**St50B**)  $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 310 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 480 \text{ MPa}$ Odległość środka zbr. od dolnej krawędzi przekroju  $a_1 = 40 \text{ mm}$ Średnica prętów dolnych  $\phi_d = 24 \text{ mm}$ Zbrojenie dolne: przyjęto  $A_{s1,rzecz} = 18,10 \text{ cm}^2$ Obciążenia (przekrój przęsłowy):Moment obliczeniowy  $M_{Sd} = 187,50 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny  $M_{Sk} = 125,00 \text{ kNm}$   
Moment charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 125,00 \text{ kNm}$   
Rozpiętość efektywna belki  $l_{eff} = 6,30 \text{ m}$   
Współczynnik ugięcia  $\alpha_k = (5/48) \times 1,00$

### ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała  
Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$   
Graniczne ugięcie  $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

### WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002)



Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 11,02 \text{ cm}^2$ . Przyjęto  $A_s = 18,10 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,85\%$ )

Warunek nośności na zginanie:  $M_{Sd} = 187,50 \text{ kNm} < M_{Rd} = 286,05 \text{ kNm}$  (65,5%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych:  $w_k = 0,106 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$  (35,5%)

Ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 9,41 \text{ mm} < a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$  (31,4%)

### WARUNEK SPEŁNIONY

### DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju  $b_w = 35,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju  $h = 65,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B15** (C12/15)  $\rightarrow f_{cd} = 8,00 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 0,73 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 27,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16 \text{ mm}$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia  $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie główne (istniejące):

Zbrojenie rozciągane, położone dołem:  $4\phi 24$  o  $A_{sL} = 18,10 \text{ cm}^2$

Zbrojenie ściskane: pręty  $\phi 10$

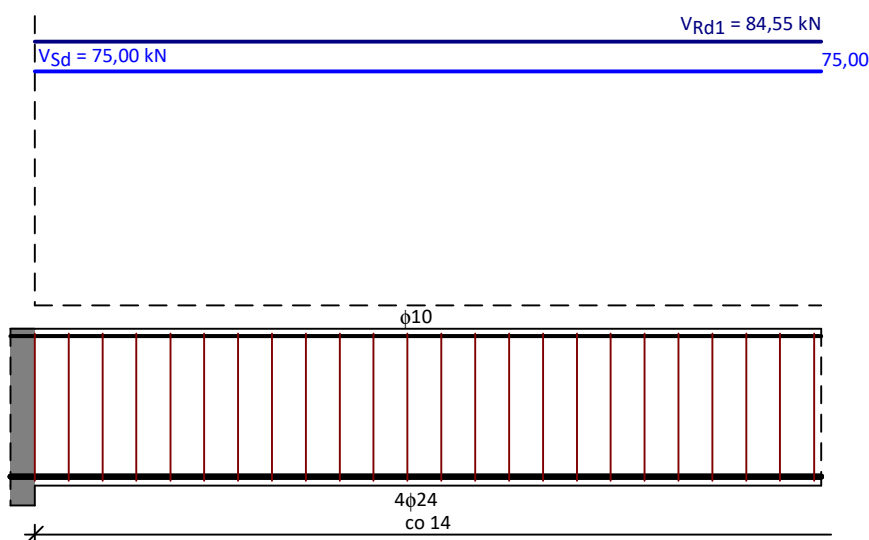


Strzemiona:Klasa stali: A-0 (St0S-b) →  $f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 300 \text{ MPa}$ Średnica  $\phi_s = 6 \text{ mm}$ 

Typ strzemion: dwucięte

Obciążenia:Siła poprzeczna obliczeniowa w licu podpory  $V_{Sd} = 75,00 \text{ kN}$ Siła poprzeczna charakterystyczna długotrwała  $V_{Sk,lt} = 50,00 \text{ kN}$ Obciążenie równomierne obliczeniowe  $q_o = 0,00 \text{ kN/m}$ **ZAŁOŻENIA**

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Cotanges kąta nachylenia ściskanych krzyżulców betonowych  $\cot \theta = 2,00$ **WYNIKI - ŚCINANIE (wg PN-B-03264:2002)**Ścinanie:Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami dwuciętymi  $\phi 6$  co  $140 \text{ mm}$  na całej długości odcinka przypodporowegoWarunek nośności na ścinanie:  $V_{Sd} = 75,00 \text{ kN} < V_{Rd1} = 84,55 \text{ kN}$  (88,7%)**WARUNEK SPEŁNIONY****4.4. Podsumowanie obliczeń statyczno-wytrzymałościowych**

Wykonano analizy obliczeniowe w zakresie weryfikacji elementów konstrukcji pomieszczenia badawczego wykazały brak przeciwwskazań do montażu suwnicy o udźwigu  $50 \text{ kN}$  ( $5000 \text{ kg}$ ). Suwnica podwieszona do dwóch torów jezdnych, każdy tor jezdny mocowany w ścianach murowanych w gniazdach oraz w podwieszony w środku rozpiętości toru jezdnego w belce/nadciągu żelbetonowych stropu pomieszczenia badawczego.

**5. OKREŚLENIE MOŻLIWOŚCI MONTAŻU SUWNICY W POMIESZCZENIU BADAWCZYM**

Koncepcje rozwiązania mocowania suwnicy wskazano na rysunkach nr 1 do 3 załączonych do opracowania w załączniku nr 1.

Na podstawie wykonanych analiz dokumentacji, badań, odkrywek a także obliczeń wykazano, że istnieje możliwość montażu suwnicy podwieszanej j na dwóch belkach jezdnych w pomieszczeniu badawczym w budynku F Zakładu Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie.

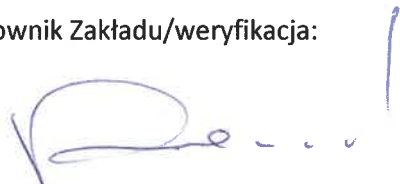
Belki stalowe torów jezdnych zaleca się zamocować na ścianach murowanych we wcześniej wykonanych „gniazdach” o wymiarach 30x30x20cm, belki oparte na poduszkach betonowych oraz kotwach wklejanych chemicznie na żywice np. Hilti/Fisher. Dodatkowo każda belka torów jezdnych jest mocowana za pomocą słupków stalowych i kotew wklejanych chemicznie do belki/nadciągu żelbetowego o przekroju 35x65cm znajdującego się w miejscu istniejącej suwnicy.

## 6. WNIOSKI I ZALECENIA

Na podstawie przeprowadzonych: badań wizualnych, pomiarów, inwentaryzacji geometrii i kontrolnych obliczeń, formułuje się następujące wnioski i zalecenia dotyczące możliwości montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym budynku F Zakład akustyki przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie:

- Możliwy jest montaż suwnicy podwieszanej do elementów konstrukcji w pomieszczeniu badawczego;
- Belki torów jezdnych suwnicy należy zamontować w trzech miejscach tj. na ścianach murowanych w gniazdach oraz przez podwieszenie do belki/nadciągu żelbetowego zlokalizowanego w stropie pomieszczenia;
- Montaż suwnicy należy wykonać na podstawie dokumentacji projektowej;
- Prace powinny być wykonane na podstawie projektu przez wyspecjalizowanych pracowników wykonawcy, pod ścisłym nadzorem technicznym ze strony inspektora nadzoru, projektanta i Inwestora oraz technologicznym producenta urządzeń/materiałów zgodnie z przepisami bhp i ppoż;
- Materiały stosowane do montażu suwnicy powinny mieć odpowiednie dokumenty uprawniające do wprowadzenia do obrotu i stosowania w budownictwie.

Kierownik Zakładu/weryfikacja:



dr hab. inż. Artur Piekarczyk, prof. ITB

Autorzy opracowania:



mgr inż. Aleksandra Mazurek



dr inż. Jarosław Szulc



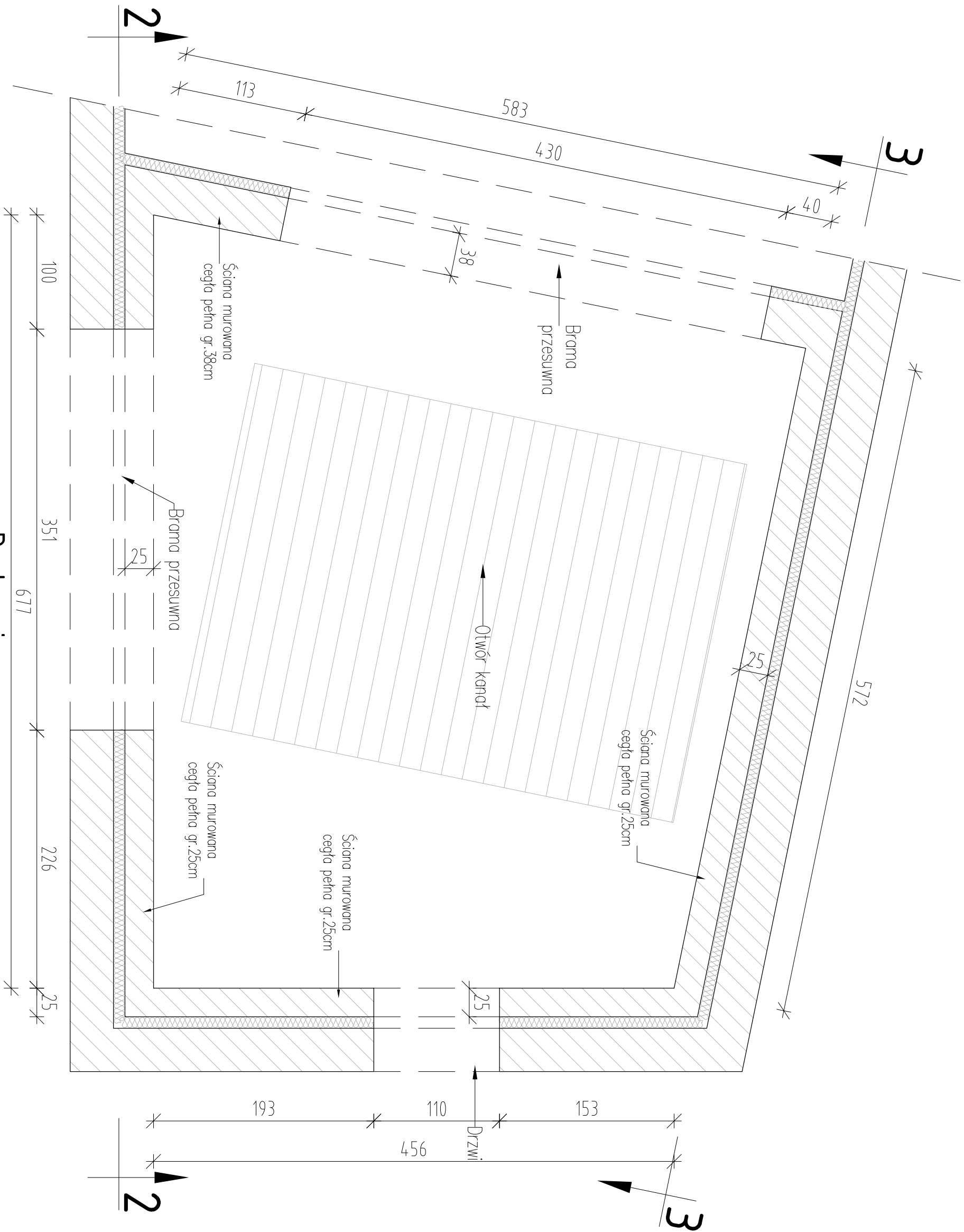
mgr inż. Krzysztof Sztuka

## **Załącznik nr 1 – Dokumentacja Rysunkowa**

Rysunek nr 1 – Rzut poziomy (posadzka) A3

Rysunek nr 2 – Rzut poziomy (pod stropem) A3

Rysunek nr 3 – Przekroje pionowe 1-1, 2-2, 3-3



**Rzut poziomy**  
(posadzka) pomieszczenie badawcze  
Skala 1:35

Zlecenie:  
PRACA WĘWNETRZNA ITB Z00NZK  
INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ  
Opinia naukowo-techniczna dot. montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym Zakładu Akustyki przy ul. Ksawerów 21 w Warszawie

**ITB**  
Instytut Techniki Budowlanej  
Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu  
ul. Filtrów 1  
00-611 Warszawa  
www.itb.pl

Inż. i Nazwiński.

Opracował:  
mgr inż. Aleksandra Mazurek  
mgr inż. Krzysztof Szulca

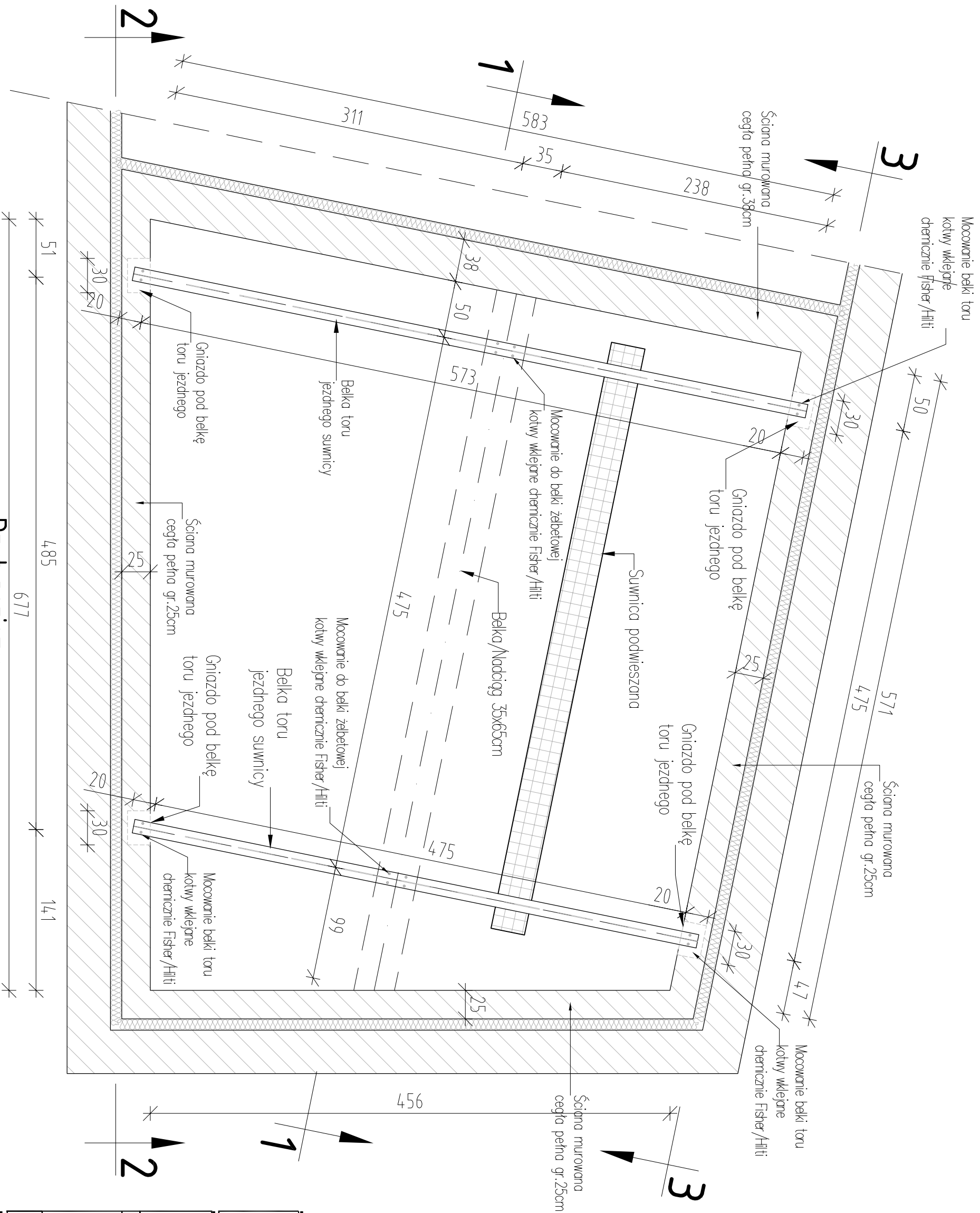
Weryfikacja:  
dr inż. Jarosław Szulc

Tytuł rysunku:  
Rys. nr 1. RZUT POZIOMY (posadzka)

Skala:  
1:50

Data:  
LIPIEC 2022

Branża:  
KONSTRUKCJA



**Rzut poziomy**  
 (pod stropem) pomieszczenie badawcze  
 Skala 1:35

Zlecenie:  
 PRACA WEWNĘTRZNA ITB Z00NZK  
 INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ  
 Opinia naukowo-techniczna dot. montażu suwnicy w  
 pomieszczeniu badawczym Zakładu Akustyki przy ul. Ksawerów  
 21 w Warszawie

**ITB**  
 Instytut Techniki Budowlanej  
 Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu  
 ul. Filtrów 1  
 00-611 Warszawa  
 www.itb.pl

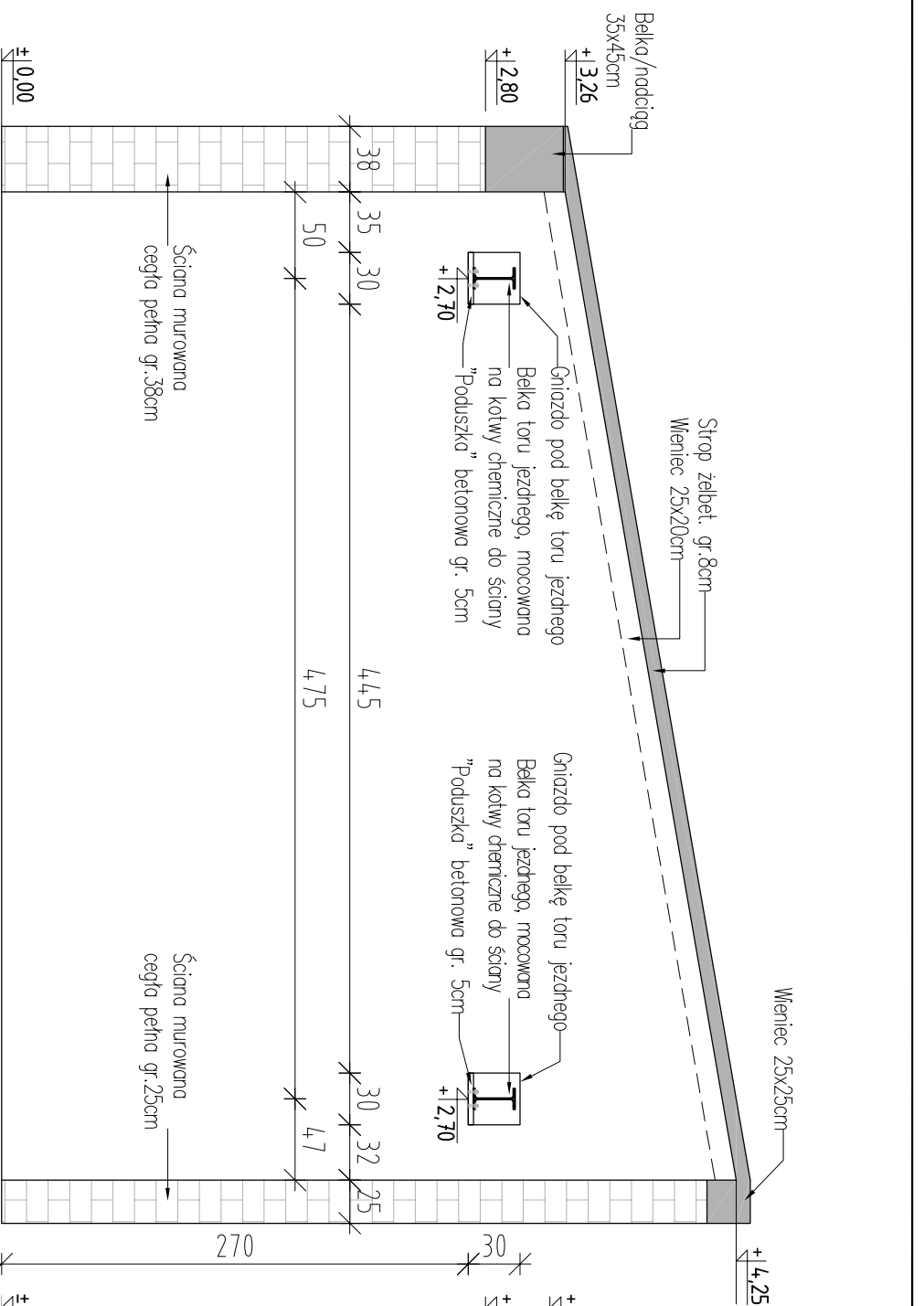
Inż. i Nazwiński

Opracował:  
 mgr inż. Aleksandra Mazurek  
 mgr inż. Krzysztof Szuka

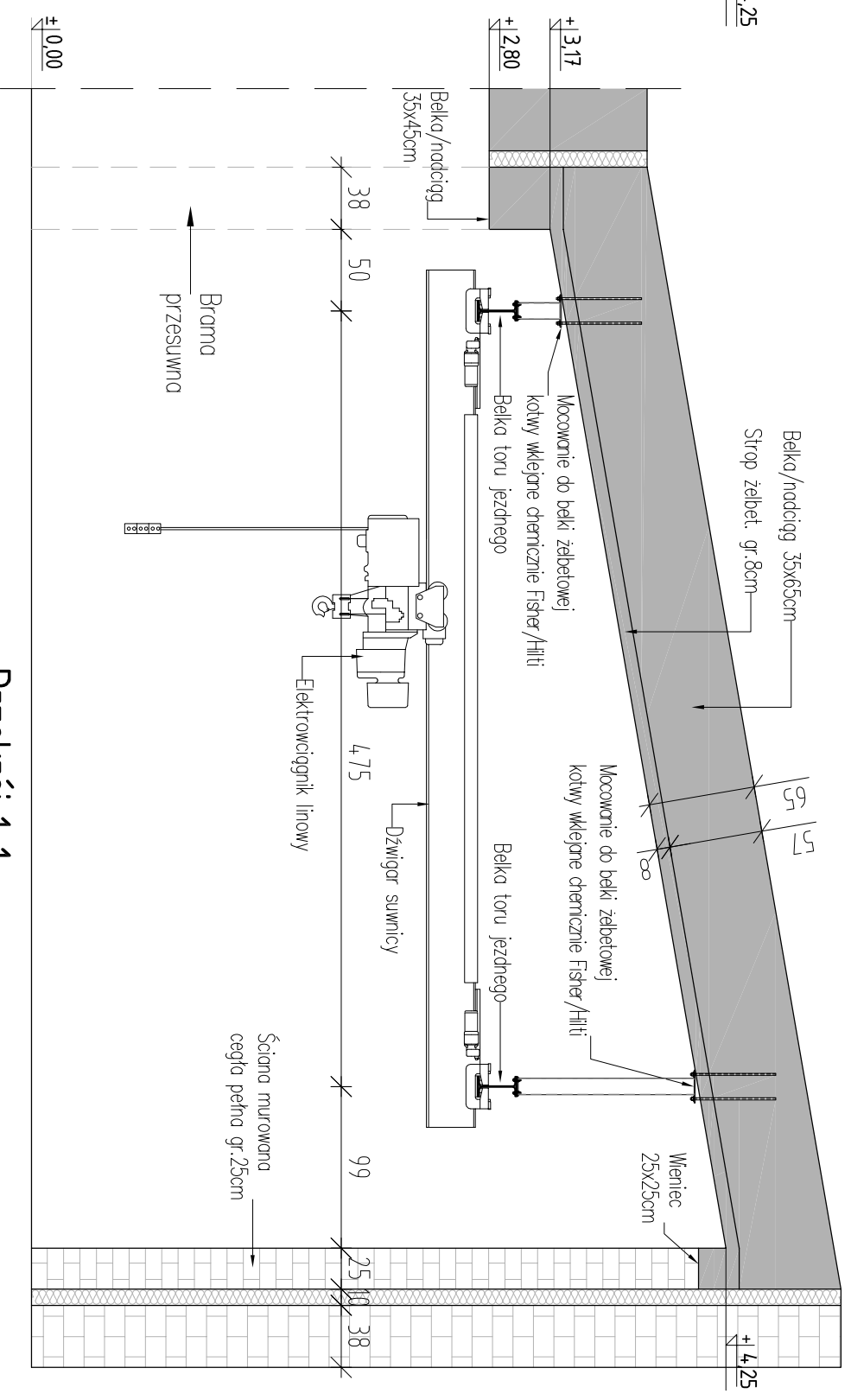
Weryfikacja:  
 dr inż. Jarosław Szulc

Tytuł rysunku:  
 Rys. nr 2. RZUT POZIOMY (pod stropem)

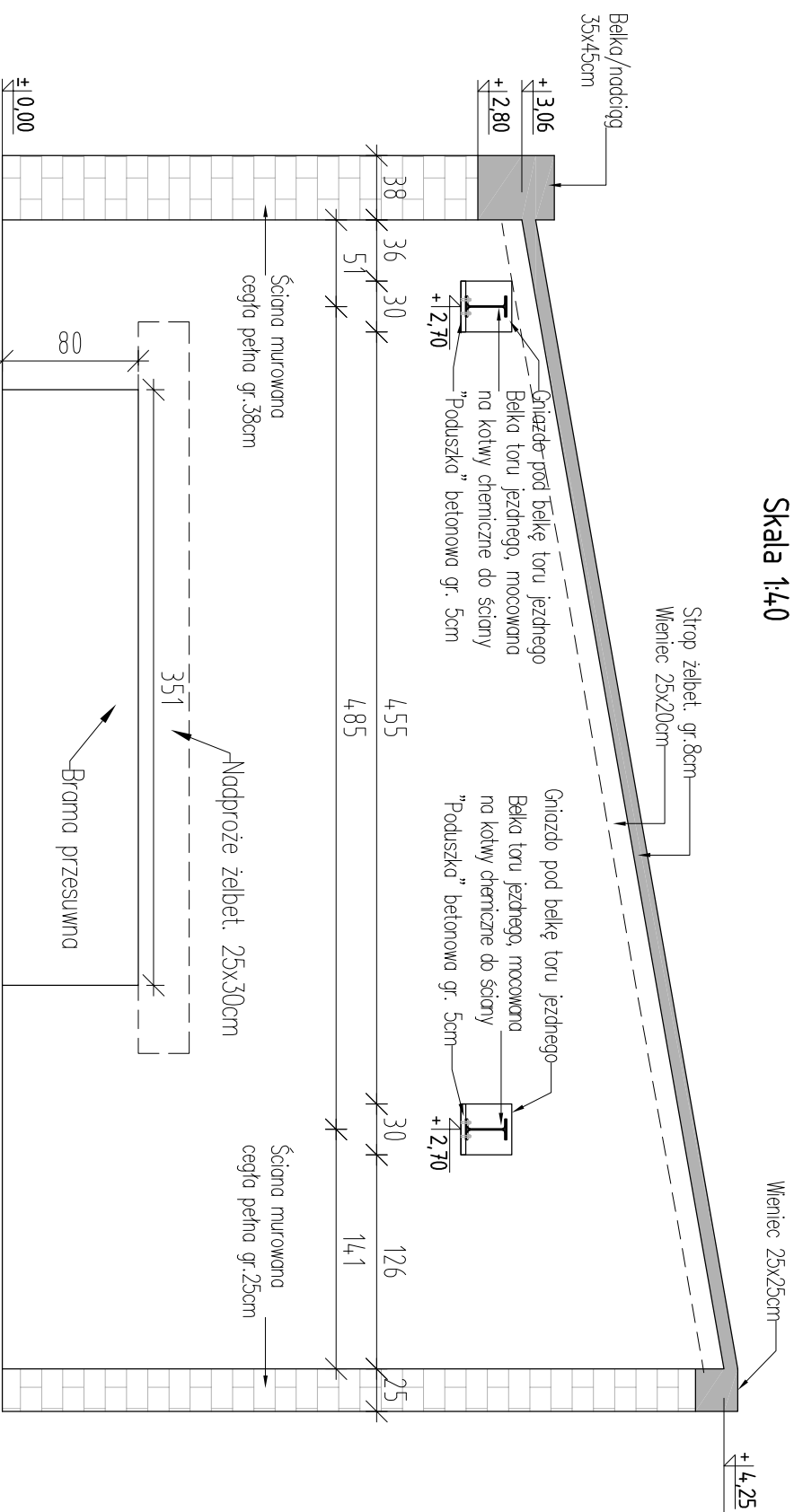
Skala: 1:50  
 Data: LIPIEC 2022  
 Branża: KONSTRUKCJA



**Przekrój 3-3**  
Skala 1:40



**Przekrój 1-1**  
(wzdłuż belki nadciągu żelbet.)  
Skala 1:40



**Przekrój 2-2**  
Skala 1:40

Zlecenie:	PRACA WEWNĘTRZNA ITB Z00NZK INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ Opinia naukowo-techniczna dot. montażu suwnicy w pomieszczeniu badawczym Zakładu Akustyki przy ul. Kaszewów 21 w Warszawie
Opracował:	Inż. i Nazwiśko: mgr inż. Aleksandra Mazurek mgr inż. Krzysztof Szulca
Weryfikacja:	dr inż. Jarosław Szulc
Tytuł rysunku:	Rys. nr 3. Przekroje pionowe 1-1, 2-2, 3-3
Skala:	1:50
Data:	LIPIEC 2022
Branża:	KONSTRUKCJA

