

11 20

IZBA RZEMIEŚLNICZA w GDAŃSKU

ZAKŁAD INWESTYCJI i BUDOWNICTWA

Z SIEDZIBĄ w SOFOCIE

**Opinia konstrukcyjna strypów i podłogi
w auli, sali sportowej II L.O.**

TYTUŁ PROJEKTU

Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Pestalozzkiego 7/9

INWESTOR

Zespół Ekonomiczno-Administracyjny Liceów

Ogólnokształcących, Gdańsk-Wrzeszcz ul.

Topolowa 7

Konstrukcja - tom I

BRANŻA

230/87

Zlec. Nr

II Liceum Ogólnokształcące

im. dr. Władysława Pniewskiego

80-445 Gdańsk, ul. Pestalozzkiego 7/9

tel. 058 341-46-56 fax 058 341-46-56

NIP 957-05-66-275 Regon 192950238

(4)

IZBA RZEMIEŚNICZA w GDAŃSKU
Zakład Inwestycji i Budownictwa
81-858 Sopot, ul. Dzierżyńskiego 56
tel. 54-49-73

Opinia konstrukcyjna stropów i podłogi w auli, sali sportowej
PROJEKT II L.O. w Gdańsku-Wrzeszczu przy ul. Peztałozziega 7/9

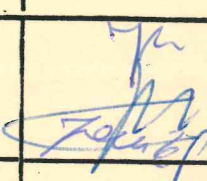

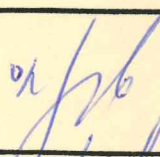
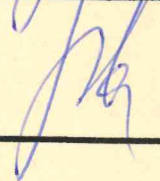
INWESTOR Zespół Ekonomiczno-Administracyjny Liceów Ogólnokształcących
Gdańsk-Wrzeszcz, ul. Topolewa 7

ZADANIE Opinia oraz wytyczne szczegółowe realizacji

OBIEKT II Liceum Ogólnokształcące w Gdańsku-Wrzeszczu

ul. Peztałozziega 7/9

BRANŻA Konstrukcja - tom I

Stanowisko	Imię i nazwisko, nr uprawnień	Podpis
Autor-projektant	mgr inż. Janusz Krzyżewski upr. nr 1781/Gd/84 inż. Szymon Słomski techn. Wiesława Janik	
Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Marzecki	
Kierownik pracowni	mgr inż. Wacław Adamski	
Dyrektor zakładu	inż. Stefan Sibiński	
Sopot, wrzesień 1987r		Zlec. Nr: 230/87

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa
2. Zalecenia związane z nowym przeznaczeniem sali
3. Wytyczne do remontu
4. Oprawa konstrukcyjna stanu istniejącego stropu
5. Rysunki
 - 1.1 Sytuacja i przekroje stanu istniejącego
 - 1.2 Przekroje w sąsiedztwie płyty
 - 1.3. Rozwiązanie warstw podłogowych - projektowe
6. Ocena konstrukcyjna nośności stropu
7. Nakłady rzeczowe - finansowe - t. II

Zalecenia związane z nowym przeznaczeniem sali w L.O w Gdańsku-Wrzeszczu

1. Wprowadzenie

Jak wynika z treści niniejszej opinii pęknięcie płyty stropowej nastąpiło na skutek nadmiernych obciążeń dynamicznych spowodowanych udostępnieniem sali do prowadzenia gier sportowych zespołowych o charakterze wyczynowym.

Należy bezwzględnie przerwać dalszą kontynuowanie gier sportowych z uwagi na możliwość powstania awarii na granicy katastrofy budowlanej stropu. Brak właściwej nośności wynika z układu statystycznego i zmniejszonej wytrzymałości konstrukcji z uwagi na ilościowe i jakościowe zastosowane materiały /beton i stal/.

2. Zalecenia eksploatacji sali

Dopuszcza się obiekt do wykorzystania go do celów zebrań, rekreacji oraz gimnastykę statyczną:

Obciążenie stropu ustala się na $q = 3006 \text{ N/m}^2$ /300 kb/m²/

Wszelkie odstępstwa od niniejszej opinii wymagają do Politechniki Gdańskiej na wykonanie szczegółowych badań związanych z badaniem laboratoryjnym betonu i stali, oraz wykonaniem obciążeń stropu z zastosowaniem aparatury kontrolno-pomiarowej.

Wytyczne dotyczące wykonania

1. Rozebrać parkiet i po oczyszczeniu i posertowaniu wbudować wg wskazań inwestora
2. Rozebrać podłoże z betonu
3. Usunąć podsypkę piaskową - wykorzystać jako odrybek do zaprawy cementowej do podlewek pod legary.
4. Wykonać uzupełnienia płyty betonowej rozkutej w celu opracowania o opinii.
5. Oczyszczyć podłoże betonowe
6. Ułożyć jedną warstwę folii. Przymocować punktowo do podłoża, a na łączenie pasów klejenie ciągłe lub sgrzewanie.
7. Ułożyć legarki 50x60cm w odstępach co 70cm na podlewce z zaprawy cementowej z zachowaniem poziomu na całej powierzchni.
Legarki układać na osi żelbetowej żeberek żelbetowych tzn. równoległe do okien. Warunek ten jest konieczny z uwagi na odciążenie płyty.
8. Ułożyć legarki 50x50cm w odstępach co 70cm prostopadle do uprzednio ułożonych legarków. Mocowanie do siebie legarków gwoździami 2 x

w każdym węźle - gwoździe 4 cale.

9. Legarki winny być zaimpregnowane impregnatem ANTOX x 2
10. Na ostatniej warstwie legarków ułożyć podłogę z desek grub. 25cm o obrzynane i jednostronnie strugane na styk.
11. Ułożenie parkietu następuje na deskach. Mocowanie na klej oraz gwoździe.
12. Listwy przyściennne z drewna bukowego.
13. Otwory wentylacyjne - należy przewiercić wiertłem \varnothing 10 - otwór przez listwę przyścienną - parkiet - podłogę w odstępach co 100cm na całym obwodzie.

Uwaga:

1. Legarki należy opierać bezwzględnie na osi żeber. a w pobliżu pęknięcia płyty na osi muru parteru.
2. Legarki i deski muszą być suszone do wilgotności 17 - 20% i złożone w auli do leżakowania na okres 14 dni.

Konserwację parkietu wykonać wg zaleceń inwestora.

OPRACOWAŁ:

inż. Szymon Słomski

Opinia konstrukcyjna dotycząca stropu w L.O. w Gdańsku - Wrzeszczu
przy ul. Pestalozzkiego 7/9

1. Podstawa opracowania

- umowa-zlecenie między ZIiB i Zamawiającym
- wizja lekalsza /ogłędziny ogólne, odkrytki w konstrukcji nośnej/
- wywiad z użytkownikiem obiektu

2. Cel opracowania

Dokonanie opinii stanu technicznego konstrukcji nośnej stropu, wraz z podaniem wytycznych, dokonania remontu oraz określenie rodzaju i wartości obciążeń użytkowych jakie mogą być przeniesione przez wspomniany strop bez stworzenia zagrożenia dla jego bezpiecznej eksploatacji.

3. Opis konstrukcji

3.1. Dane przestrzenne - wymiarowe

Strop znajduje się na poziomie I piętra, w pomieszczeniu wykorzystywanym ostatnio na aulę - salę gimnastyczną, wcześniej prawdopodobnie tylko na aulę i na cele rekreacyjne/ wymiary pomieszczenia ok. 21x24/ Część obszaru pomieszczenia na pierwszym piętrze znajduje się nad podcieniami budynku tj. pasmo o wymiarach ok. 4.5x24m.

Pod względem statycznym, konstrukcję nośną stropu stanowi układ ryglowo-słupowy. Dwuprzęsłowe belki ryglowe są wykonane z żelbetu, rozpiętość teoretyczna przęśla środkowego ok. 13.0m, przęśla skrajne ok. 4,15m. Rozstaw belek ryglowych w ok. 3,5m.

Słupy o przekroju 97x93cm są wykonane z żelbetu i cegły.

Monolityczna żelbetowa płyta stropowa /uźebrowana podłużnie co 0,7m nad salą gimnastyczną/ jest oparta na belkach ryglowych.

Na płycie stropowej /kolejno od dołu/ znajduje się: warstwa piasku, warstwa betonu, parkiet z klepek dębowych.

Od dołu /nad salą gimnastyczną na parterze/, do stropu jest podwieszona lekka konstrukcja drewniana wypełniająca powierzchnię stropu. Nad podcieniami płyta stropowa jest licowana od dołu cegłą ceramiczną dziurawką.

Sytuacja przestrzenno-wymiarowa - patrz rys. nr 1

3.2. Ogólne ogłędziny konstrukcji

3.2.1 Płyta stropowa

Na linii równoległej do ściany z oknami, w pomieszczeniu na I piętrze, stwierdzono w odległości ok. 4,5m od tej ściany pęknięcie w płycie stropowej / z przerwaniem ciągłości płyty/.

Szerokość rozwarcia rysy dochodzi do ok. 2,0cm, wzajemne pionowe przesunięcie części rozdzielonych rysą dochodzi do ok. 1cm. Część bliższa ścianek z oknami, znajduje się w sąsiedztwie rysy, na poziomie wyższym o wartość wspomnianego 1cm. Patrz rys. nr2. Na odcinku o szerokości rygla /to jest 40cm/ rysa ulega przerwaniu - zanikowi.

Linia przebiegu rysy znajduje się nad płaszczyzną linii nadproża okiennego silekalisowanego w sali gimnastycznej na parterze.

W czasie kiedy dokonywano oglądzin płyty stropowej, odkryto warstwy nawierzchnie stropu tylko w sąsiedztwie rysy. W pozostałej części, warstwy nawierzchnie betonu, stwierdzono linie spękań, przebieg tych linii wyraźnie eksponuje granicę wspomnianych rygli.

Poza pęknięciami i ubytkami w płycie stropowej /w sąsiedztwie rysy/ więcej uszkodzeń w płycie stropowej nie stwierdzono.

3.2.2. Elementy układu ryglowo-stropowego

Nie stwierdzono żadnych zarysowań oraz nadmiernych ugięć konstrukcji.

3.3. Odkrywkę /określenie gatunkowe - wymiarowe betonu i stali/

3.3.1. Płyta stropowa żebra płyty

Grubość płyty ok. 8cm, zbrojenie w postaci równomiernej siatki o oczkach 40x40cm ze stali gładkiej \varnothing 8. Umieszczenie siatki /średnio/ w połowie grubości płyty. Na linii wyżej opisanej rysy, siatka jest wykonawczo przerwana.

Żebra płyty - zbrojone stalą gładką, nad podporą 3 \varnothing 10, w przęśle 3 \varnothing 10. Wszystkie pręty dolne są przy podporze /belce ryglowej/ odgięte od góry, strzemiona \varnothing 8 co 30cm. Szerokość żebra ok. 11cm, wysokość całkowita /łącznie z płytą/ - 20cm, wysokość obliczeniowa $h_0^z = 15cm$ nad podporą, oraz $h_0 = 17cm$ w przęśle rozstaw osiowy żebra 70cm

3.3.2. Rygla

Rygiel środkowy.

Zbrojenie ~~dużym~~ w przęśle 1 górą nad podporą 8 \varnothing 20 ze stali gładkiej.

Zbrojenie w strefie przypodporowej - strzemiona ~~śrucięte~~ ze stali gładkiej \varnothing 8 w rozstawie co 26cm, przekrój ~~pożądany~~ poprzeczny ukos, nie stwierdzono obecności prętów odgiętych.

Rygiel skrajny /pod salą gimnastyczną/. Zbrojenie w przęśle dołem - 2 \varnothing 20 ze stali gładkiej, strzemiona \varnothing 8 co 25cm.

3.3.3 Założenia materiałowe

Na podstawie dokonanych oględzin przyjęto do dalszych rozważań

- beton klasy B 12,5
- stal klasy A - I

4.0. Analiza przyczyn powstania zniszczeń w płycie stropowej

Lokalizacja rysy świadczy, że bezpośrednią przyczyną jej powstania był brak odpowiedniego zbrojenia łączącego uźebrowaną płytę nad salą gimnastyczną na parterze, ze strefą po przeciwnej stronie rysy / nad przebiegającym poniżej nadprożem/ .

Siły, które powstały pod wpływem sprzyjających okoliczności takich jak:

- różnica sztywności między nadprożem i przyległą uźebrowaną płytą, oraz wartości i rodzaj obciążeń użytkowych przyłożonych do płyty i nadproża;
- obrót nadproża wskutek oddziaływania płyty nad podcieniami /obróć wskutek normalnego skrętu tej płyty na podporze - nadprożu, oraz zaistniały kiedyś różnice osiadań podłoża gruntuwego mierzonego w płaszczyznach zawierających linie oparcie wspomnianej przed chwilą płyty/, doprowadziły do zniszczenia uźebrowanej płyty na linii rysy - wytworzyła się naturalna dylatacja, przywracająca, zasadniczą, jednokierunkowość pracy płyty / kierunek żeber w płycie/.

Wobec zastosowania w stropie, jako warstwa tłumiącej dźwięki uderzeniowe, materiału sypkiego w postaci piasku / praktycznie mogącego wypełnić powstałą szczelinę dylatacyjną/ i na skutek intensywnej eksploatacji stropu / sala sportowa/ - znaczne miejscowe obciążenie dynamiczne - szczelina dylatacyjna miała sprzyjające warunki do poszerzenia się, towarzyszyło temu przesypywanie się piasku przez szczelinę. Miejscowy ubytek piasku powodował w konsekwencji ^{WYKURUSZANIE} wytwarzanie się warstwy betonu pod parkietem, odspajanie się parkietu i deformację podłogi.

5.0. Ocena nośności stropu - analiza rachunkowa

5.1. Obciążenia.

5.1.1. Warstwy podłogowe

Obciąż. charakterystyczne		Obciąż. obliczeniowe
1. Klebka dębowa		
$g = 22\text{mm}$	23dN/m^2	$23 \times 1,2 = 28\text{dN/m}^2$
2. Warstwa betonu		
$g = 40\text{mm}$	$0,040 \times 2200 = 88\text{dN/m}^2$	$88 \times 1,3 = 114\text{dN/m}^2$
3. Warstwa suchego piasku		
$g = 40\text{mm}$	$0,040 \times 1700 = 68\text{dN/m}^2$	$68 \times 1,3 = 89\text{dN/m}^2$
	179dN/m^2	230dN/m^2

5.1.2. Płyta z ułobrowaniem

Obciąż. charakterystyczne	Obciąż. obliczeniowe
1. Płyta żelbetowa	
$g = 8\text{cm}$	
Ułobrowanie $h = 12\text{cm}$	
$b = 12\text{cm}$ cc 70cm	
$/0,08 + \frac{0,12 \times 0,12}{0,7} / \times 2400 = 241\text{dN/m}^2$	$241 \times 1,1 = 265\text{dN/m}^2$

5.1.3. Belka ryglowa, bez warstwy płyty

Obciąż. charakterystyczne	Obciąż. obliczeniowe
$h = 30\text{cm}$	
$0,9 \times 0,4 \times 2400 = 864\text{dN/m}$	$864 \times 1,1 = 950\text{dN/m}$
$b = 40\text{cm}$	
Powiększenie belki u góry / nie współpracuje z belką/	
$h \leq 16\text{cm}$	
$0,16 \times 0,56 \times 2400 = 215\text{dN/m}$	$215 \times 1,1 = 237\text{dN/m}$
$b = 2 \times 28 = 56\text{cm}$	

1079dN/mb 1187dN/mb

5.1.4. Konstrukcja podwieszona do stropu /obciąża tylko rygle/

Obciąż. charakterystyczne	Obciąż. obliczeniowe
Płyta spłaski twarda	
$g = 12\text{mm}$	
$0,012 \times 100 = 1,25\text{dN/m}^2$	$1,25 \times 1,3 = 1,6\text{dN/m}^2$

Konstrukcja posłania z desek

$h = 17\text{cm}$

co 70cm

$b = 8\text{cm}$

$$\frac{2,17 \times 0,08 \times 600}{0,7} = 11,70 \text{ dN/m}^2$$

$$- \frac{11,70 \times 1,2}{13,6 \text{ dN/m}^2} - -$$

$$11,7 \times 1,2 = \frac{14}{15,6 \text{ dN/m}^2}$$

$$- \frac{14}{15,6 \text{ dN/m}^2} - -$$

5.1.5 Obć. użytkowe

Sala sportowa, sala taneczna

Obć. charakterystyczne

$$500 \text{ dN/m}^2$$

Obć. obliczeniowe

$$500 \times 1,3 = 650 \text{ dN/m}^2$$

Adytoria, aule sale rekreacyjne w szkołach

Obć. charakterystyczne

$$300 \text{ dN/m}^2$$

Obć. obliczeniowe

$$300 \times 1,3 = 390 \text{ dN/m}^2$$

5.2 Siły wewnętrzne

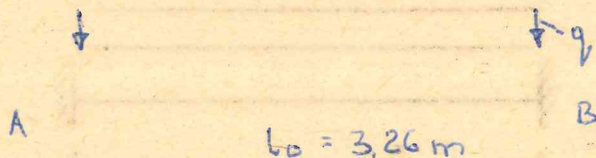
5.2.1 Płyta stropowa - siły w żebrowach

/ w wyznaczeniu rozpiętości obliczeniowej płyty stropowej
uwzględniono wpływ szerokości podpory - rygle

$$l_0 = 1/3,5 - 0,4 / \times 1,05 = 3,26 \text{ m}$$

bezpieczeństwo

Schemat zastępczy - podwyższający bezpieczeństwo konstrukcji



$$q = 265 + 230 / \times 0,7 = 347 \text{ dN/m}$$

Moment podporowy

$$M_A = M_B = \frac{1}{12} \times 347 \times 3,26^2 = 307 \text{ dNm}$$

Siła tnąca

$$Q_A = Q_B = \frac{1}{2} \times 347 \times 3,26 = 565 \text{ dN}$$

Moment przęsłowy

$$M_p = \frac{1}{24} \times 347 \times 3,26^2 = 154 \text{ dNm}$$

Siły od obć. zmiennych

Wykorzystano częściowe schemat belki ciągłej pięcioprzęsłowej
/ posłużyła tablica dla belki ciągłej pięcioprzęsłowej/

A. Przypadek sali sportowej

$$q_p = 0,7 \times 650 = 455 \text{ dN/m}$$

Moment podporowy

$$M_A = 0,111 \times q_p \times l_0^2 = 0,111 \times 455 \times 3,26^2 = 537 \text{ dNm}$$

Moment przęsłowy

$$M_p \approx 0,0787 \times q_p \times l_0^2 = 0,0787 \times 455 \times 3,26^2 = 381 \text{ dNm}$$

Max. siła tnąca

$$Q_{\max} = 0,591 \times q_p \times l_0 = 0,591 \times 455 \times 3,26 = 877 \text{ dN}$$

B. Przypadek auli sali rekreacyjnej

$$q_p = 0,7 \times 390 = 273 \text{ dN/m}$$

Moment podporowy

$$M_A = 0,0787 \times 273 \times 3,26^2 = 322 \text{ dNm}$$

Moment przęsłowy

$$M_p = 0,0787 \times 273 \times 3,26^2 = 228 \text{ dNm}$$

Max. siła tnąca

$$Q_{\max} = 0,591 \times 273 \times 3,26 = 526 \text{ dN}$$

Siły ekstremalne

A. Przypadek sali sportowej

Moment podporowy

$$\text{max. } M_A = 307 + 537 = 844 \text{ dNm}$$

Moment przęsłowy

$$\text{max. } M_p = 154 + 381 = 535 \text{ dNm}$$

Max. siła tnąca

$$\text{max. } Q = 565 + 877 = 1442 \text{ dN}$$

B. Przypadek auli, sali rekreacyjnej

Moment podporowy

$$\text{max. } M_A = 307 + 322 = 629 \text{ dNm}$$

Moment przęsłowy

$$\text{max. } M_p = 154 + 228 = 382 \text{ dNm}$$

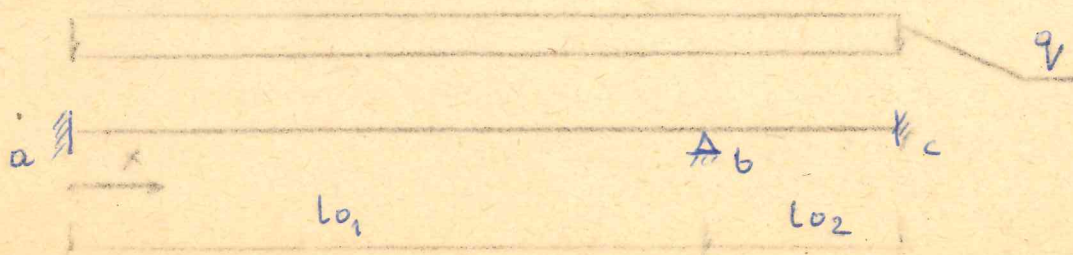
Max. siła tnąca

$$\text{max. } Q = 565 + 526 = 1091 \text{ dN} \quad / \text{max. } Q = 1091 - 0,28 \times / 273 + 347 / = 917 \text{ dN} /$$

poza pogrubieniem

5.2.2. Belka ryglowa

Siły od obc. stałych
/schemat uproszczony



$$l_{c1} = /12,15 \times 1,015 + 0,96/2/ = 13,00m$$

$$l_{c2} = /3,57 \times 1,025 + 0,96/2/ = 4,15m$$

$$q = 3,5/230+265+15,6/+1187 = 2974dN/m$$

Momenty podporowe

$$M_{ba} = M_{bc} = \frac{1}{12} q \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} = \frac{1}{12} \times 2974 \times \frac{13^3 + 4,15^3}{13 + 4,15} = 32782dNm$$

$$M_{ab} = \frac{1}{8} \times q \times l_1^2 - \frac{1}{24} \times q \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} = \frac{1}{8} \times 2974 \times 13^2 - \frac{1}{24} \times 32782 = 46435dNm$$

$$M_{ob} = \frac{1}{8} \times q \times l_2^2 - \frac{1}{24} \times q \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} = \frac{1}{8} \times 2974 \times 4,15^2 - \frac{1}{24} \times 32782 = 9989dNm$$

Momenty przęsłowe

$$\max. M_{101} = M/6,85/ = 46435 \times 6,85 + 2974 \times \frac{6,85^2}{2} = 23401dNm$$

$$/za ukosem/ M/1,07/ = 46435 \times 1,07 + 2974 \times \frac{1,07^2}{2} = 26329dNm$$

$$/przy ukosie/ M/0,30/ = 46435 \times 0,30 + 2974 \times \frac{0,30^2}{2} = 40454dNm$$

Sily tnące

$$Q_{ab} = \frac{5}{8} \times q \times l_1 - \frac{1,5}{12} \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} \times q = 20381dN$$

$$Q_{ba} = \frac{3}{8} \times q \times l_1 + \frac{1,5}{12} \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} \times q = 18281dN$$

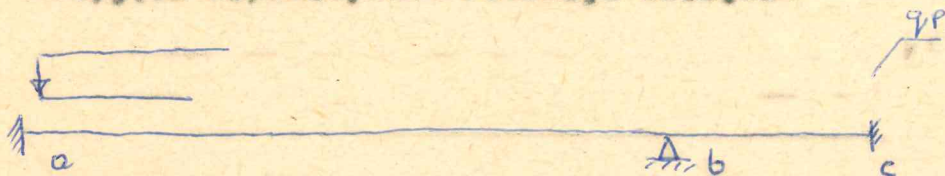
$$Q_{cb} = \frac{5}{8} \times q \times l_2 - \frac{1,5}{12} \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} \times q = -4135dN$$

$$Q_{bc} = \frac{3}{8} \times q \times l_2 + \frac{1,5}{12} \times \frac{l_1^3 + l_2^3}{l_1 + l_2} \times q = 16477dN$$

Siły od obc. zmiennych

/Schemat uproszczony/

Przyjęto współczynnik redukcji obciążeń



A. Przypadek sali rekreacyjnej

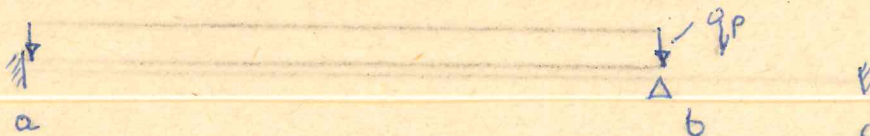
$$q_p = // /2 \times 256 // 0,7 = 1502 \text{ dN/m}$$

Przy uwzględnieniu współczynnika redukcji

$$q_p = // /2 \times 256 // 0,7 // \times 0,5 + \frac{3}{17,15 \times 3,5} / = 1332 \text{ dN}$$

A1. Max moment przęsłowy max M_{ab} oraz podporowy M_{ab}

Schemat statyczny dla przypadku A 1



Moment podporowy

$$M_{ab} = \frac{1}{8} \times q \times l_1^2 - \frac{1}{24} \times q_p \frac{l_1^3}{l_1 + l_2} = \frac{1}{8} \times 1332 \times 13^2 - \frac{13^3}{13+4,15} = 10966$$

$$M_{cb} = \frac{1}{24} \times q_p \times \frac{l_1^3}{l_1 + l_2} = \frac{1}{24} \times 1332 \times \frac{13^3}{13+4,15} = 7110 \text{ dNm}$$

Moment przęsłowy

$$\max M_p = M/6,89/ = 20966 - 9182 \times 6,89 + 1332 \times \frac{6,89^2}{2} = 10682 \text{ dNm}$$

$$M/0,3/ = 20966 - 9182 \times 0,3 + 1332 \times \frac{0,3^2}{2} = 18271 \text{ dNm}$$

$$M/1,07/ = 20966 - 9182 \times 1,07 + 1332 \times \frac{1}{2} \times 1,07^2 = 11904 \text{ dNm}$$

Siły tnące

$$Q_{ab} = - \frac{1,5 \times l_1^2}{12 \times l_1/l_1 + l_2/8} \times q_p \times l_1 - \frac{1,5 \times 13^3}{12 \times 13/13 + 4,15} \times 1332 = 9182 \text{ dN}$$

$$Q_{ba} = 9182 \text{ dN}$$

$$Q_{bc} = \frac{1,5 \times 13^3}{12 \times 13 / 13 + 4,15} = \frac{1,5 \times 13^3 \times 1332}{12 \times 13 / 13 + 4,15} = 5140 \text{ dN}$$

$$Q_{cb} = - 5140 \text{ dN}$$

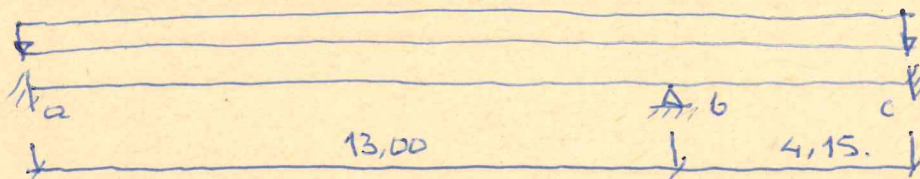
A.2. Max moment podpory $M_{ba} = M_{bc}$

$$M_{ba} = M_{bc} = \frac{1}{2} \times 1332 \times \frac{13^3 + 4,15^3}{13 + 4,15} = 14682 \text{ dNm}$$

$$M_{ab} = \frac{1}{8} \times 1332 \times 13^2 = \frac{1}{2} \times 14682 = 20797 \text{ dNm}$$

$$M_{cb} = \frac{1}{8} \times 1332 \times 4,15^2 = \frac{1}{2} \times 14682 = 8952 \text{ dNm}$$

Schemat statyczny dla przypadku A.2



Wyznaczenie sił tnących dla przypadku A.2 posiedziło

Siły ekstremalne w badanych przekrojach

Przekrój przypodłogowy

$$\max. M_{ab} = 40454 + 10271 = 50725 \text{ dNm}$$

$$\max. M_{cb} \times 1,07 = 26329 + 11904 = 38233 \text{ dNm}$$

$$Q_{ab} = 20391 + 9182 = 29583 \text{ dN} \quad / \text{ przy podporze} /$$

$$Q_{cb} = 29583 - 1,07 \times (2,974 + 1332) = 24955 \text{ dN} \quad / \text{ poza ukosem} /$$

Przekrój przęsłowy

$$\max. M_{ab} = 23401 + 10682 = 34083 \text{ dNm}$$

5.3. Nośność stropu

Przyjęto do obliczeń

$$R_b = 73 \text{ dN/cm}^2$$

$$R_{b2} = 6,7 \text{ dN/cm}^2$$

$$R_s = 2100 \text{ dN/cm}^2$$

5.3.1 Płyta stropowa.

Strefa przypodporna - zebro

$$h_0 = 15\text{cm}$$

$$b = 10\text{cm}$$

$$F_{\phi} = 3 \times 0.785 + 1.5 \times 0.50 = 3.1\text{cm}^2$$

zbrojenie płyty

Max. moment

$$= 1 - \frac{F_{\phi} \times R_{\phi}}{2 \times R_{bz} \times b \times h_0} = 1 - \frac{2100 \times 3.1}{2 \times 73 \times 10 \times 15} = 0.702 \quad \gamma_{gr} = 0.875$$

$$M_{gr} = F_{\phi} \times R_{\phi} \times \gamma_{gr} \times h_0 = 3.1 \times 2100 \times 0.702 \times 15 = 68550\text{dNm}$$

$$\max M = 6230\text{dNm} \quad 685.5\text{dNm} \quad \text{/przypadek sali rekreacyjnej/}$$

Max. siła tnąca

$$/1/ \quad Q_{gr} = 0.75 \times b \times h_0 \times R_{bz} \leq \max Q = 917\text{dN}$$

Ze względu na niezapewnienie warunku / 1 /, przy zachowaniu wykorzystania pomieszczenia na salę rekreacyjną należałoby zmniejszyć ciężar stropu o poniższą wartość

$$q \leq \frac{917 - 753}{0.7/3.26 \times \frac{1}{2} - 0.28} = 174\text{dN/m}^2$$

Można tego dokonać wprowadzając w miejsce *wierzchniej* warstwy betonu i piasku inne lekkie materiały zastępcze.

Łączny ciężar obliczeniowy tych materiałów nie powinien przekraczać 70dN/m^2

5.3.2 Belka ryglowa

Strefa przypodporna

Max. moment

$$1/ \quad h_0 = 112\text{cm}$$

$$b = 40\text{cm}$$

$$F_{\phi} = 8 \times 3.14 = 25.12\text{cm}^2$$

$$= 1 - \frac{2100 \times 25.12}{2 \times 73 \times 40 \times 112} = 0.919 \quad \gamma_{gr} = 0.875$$

$$M_{gr} = 25.12 \times 2100 \times 0.919 \times 112 = 5429658\text{dNm} < 5672500\text{dNm}$$

Zmniejszając ciężar płyty o wymagane / ze względu na nośność płyty / 174dN/m^2 otrzymujemy zmniejszenie momentu podporowego do wartości /mierzonego w odległości 0.3m od osi teoretycznej/

$$M = 56725 - \frac{3,5 \times 174}{2974} \times 40454 = 50441 \text{ dNm}$$

$$50441 \quad M_{gr} = 54297 \text{ dNm}$$

$$2/ \quad h_o = 87 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$F_o = 9,14 = 25,12 \text{ cm}^2$$

$$= 1 - \frac{2100 \times 25,12}{2 \times 73 \times 40 \times 87} = 0,996$$

$$M_{gr} = 25,12 \times 2100 \times 0,996 \times 87 = 4112124 \text{ dNm} \quad 3823300 \text{ dNm}$$

1/ sily tnące

$$h_o = 87 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$s = 26 \text{ cm}$$

$$F_{ss} = 2 \times 0,502 = 1,0 \text{ cm}^2$$

$$R_{ss} = 0,8 \times 2100 = 1680 \text{ dN/cm}^2$$

$$R_{ss} \times F_{ss} = 1680 \times 1,0$$

$$Q_{ss} = \frac{1680 \times 1,0}{80} = 21 \text{ dN/cm}^2$$

$$Q_{ob} = \sqrt{0,6 \times R_b \times b \times h_o^2 \times Q_{ss}} = R_{ss} \times F_{ss}$$

$$Q_{ob} = \sqrt{0,6 \times 73 \times 40 \times 87^2 \times 21} = 1680 \times 1,0 = 27679 \text{ dN}$$

$$Q_{ob} = 27679 > 24955 \text{ dN} \quad \text{/warunek nośności spełniony/bez zaniedbania ciężaru stropu}$$

$$2/ \quad \max h_o = 112 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$s = 26 \text{ cm}$$

$$F_{ss} = 1,0 \text{ cm}^2$$

$$R_{ss} = 1680 \text{ dN/cm}^2$$

Ze względu na zakładane obciążenie stropu oraz na małe różnice między nośnością na ścinanie i wyznaczonymi siłami ścinającymi / $Q = 29563$ /, analiza rachunkowa dla 2/ pominięto - przyjmując spełnienie warunku nośności.

Strefa przeszłowa

$$M_o = 87 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$F_a = 8 \times 3,14 = 25,12 \text{ cm}^2$$

$$M_{gr} = 41121 \text{ dNm} > 38233 \text{ dNm} / \text{ patrz strefa przypodporowa} /$$

6.0. Wnioski końcowe, wytyczne remontu.

6.1. Wnioski końcowe.

Na podstawie dokonanej wyżej analizy można stwierdzić, że konstrukcja rozpatrywanego stropu jest w stanie, w sposób bezprzeczny / tzn. bez przekroczenia stanu nośności granicznej / przenieść obciążenia użytkowe o wartości charakterystycznej nie przekraczającej 300 dN/m^2 . Wartość tych obciążeń / zgodnie z PN-82/B 02003 / nie pozwala na zakwalifikowanie pomieszczenia znajdującego się na poziomie tego stropu do sali sportowej. Według PN-82/B-02003, wartość obciążenia charakterystycznego dla sali sportowej powinna osiągać 500 dN/m^2 . Strop, na poziomie pomieszczenia, który jest w stanie przenieść obciążenie charakterystyczne o wartości mniejszej niż 300 dN/m^2 można wykorzystać między innymi na: audytorium, aulę, salę zebrań lub salę rekreacyjną w szkole.

6.2. Wytyczne remontu.

Płyta stropowa, w strefie przyległej do zaistniałej rysy, wymaga zabiegów wzmacniających - przystosowujących ją do rzeczywistej sytuacji statycznej / wspornik na odcinku między żebrem płyty i rysą /.

Należy utrzymać naturalną przerwę dylatacyjną, jaka wytworzyła się w stropie - opisywana wyżej rysa w stropie. Zaleca się zamienę istniejących warstw podłogowych / wierzchni beton, warstwa piasku / na ^{lżejsze} ~~rysie~~ i równorzędne pierwotnym pod względem izolacyjności i wytrzymałości. Statyczna celowość takiej zamiany została wykazana w pkt. 5.0 niniejszej opinii.

Przykłady rozwiązań remontowych - patrz rys. nr 3.

Strefa przeszłowa

$$M_o = 87 \text{ cm}$$

$$b = 40 \text{ cm}$$

$$F_a = 8 \times 3,14 = 25,12 \text{ cm}^2$$

$$M_{gr} = 41121 \text{ dNm} > 38233 \text{ dNm} / \text{ patrz strefa przyporowa} /$$

6.0. Wnioski końcowe, wytyczne remontu.

6.1. Wnioski końcowe.

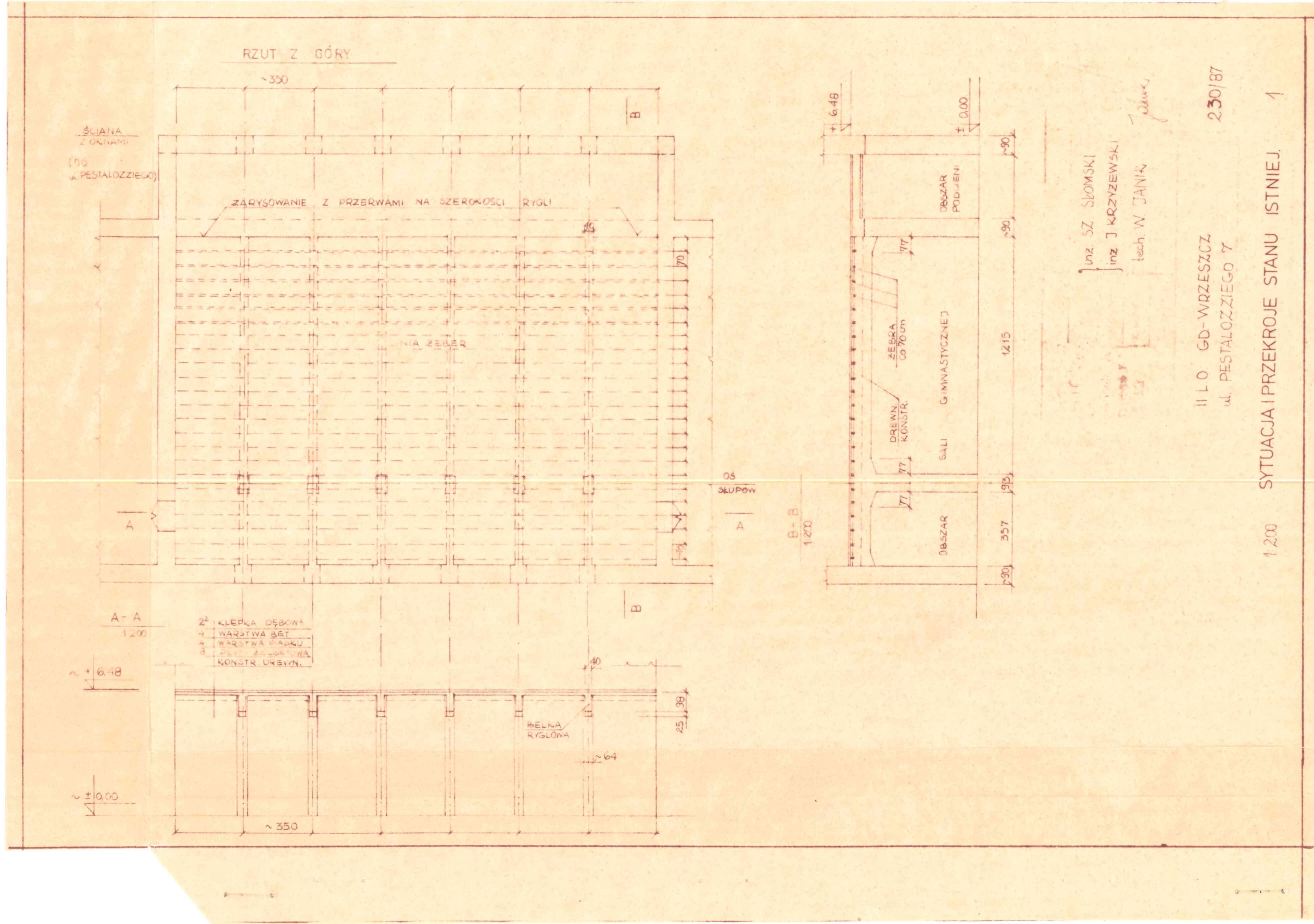
Na podstawie dokonanej wyżej analizy można stwierdzić, że konstrukcja rozpatrywanego stropu jest w stanie, w sposób bezsprzeczny / tzn. bez przekroczenia stanu nośności granicznej / przenieść obciążenia użytkowe o wartości charakterystycznej nie przekraczającej 300 dN/m^2 . Wartość tych obciążeń / zgodnie z PN-82/B 02003 / nie pozwala na zakwalifikowanie pomieszczenia znajdującego się na poziomie tego stropu do sali sportowej. Według PN-82/B-02003, wartość obciążenia charakterystycznego dla sali sportowej powinna osiągać 500 dN/m^2 . Strop, na poziomie pomieszczenia, który jest w stanie przenieść obciążenie charakterystyczne o wartości mniejszej niż 300 dN/m^2 można wykorzystać między innymi na: audytorium, aulę, salę zebrań lub salę rekreacyjną w szkole.

6.2. Wytyczne remontu.

Płyta stropowa, w strefie przyległej do zaistniałej rysy, wymaga zabiegów wzmacniających - przystosowujących ją do rzeczywistej sytuacji statycznej / wspornik na odcinku między żebrem płyty i rysą /.

Należy utrzymać naturalną przerwę dylatacyjną, jaka wytworzyła się w stropie - opisywana wyżej rysa w stropie. Zaleca się zamienę istniejących warstw podłogowych / wierzchni beton, warstwa piasku / na ^{lepisze}rysie i równocześnie pierwotnym pod względem izolacyjności i wytrzymałości. Statyczna celowość takiej zamiany została wykazana w pkt. 5.0 niniejszej opinii.

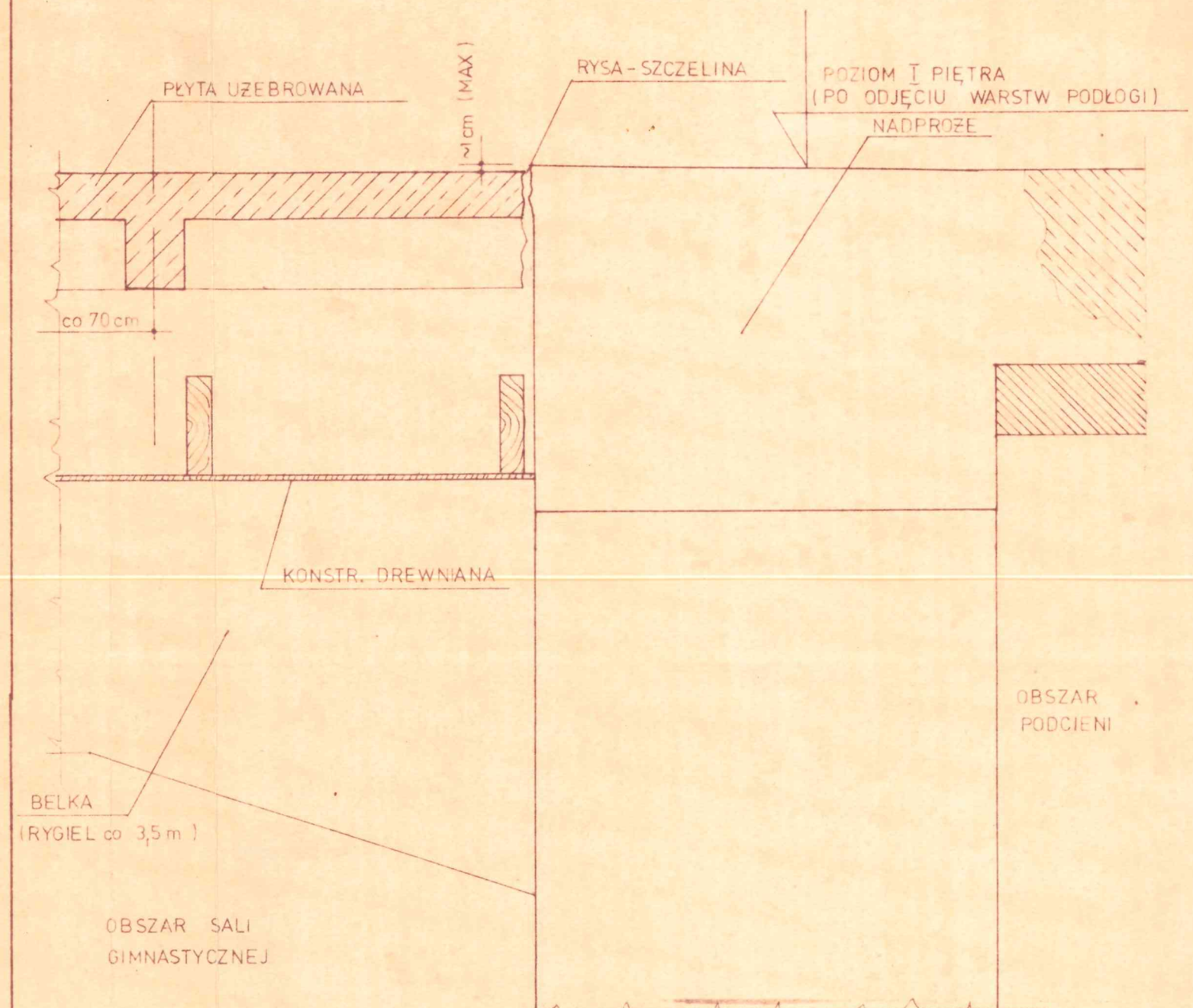
Przykłady rozwiązań remontowych - patrz rys. nr 3.



inż. SZ. SŁOMSKI
inż. J. KRZYŻEWSKI
tech. W. JANKA

II L.O. GD-WRZESZCZ
ul. PESTALOZZIEGO 7
230/87

OBSZAR W POBLIŻU RYSY



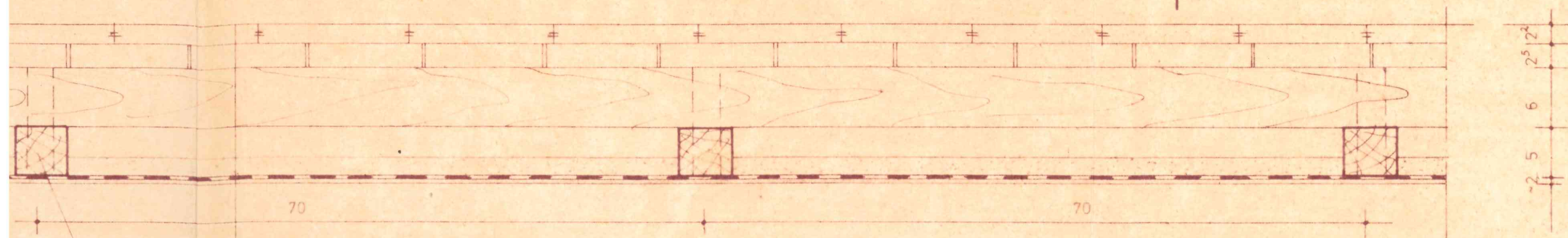
1:10

inż. SZ. SŁOMSKI
inż. J. KRZYŻEWSKI
tech. W. JANIŃ

II L.O. GD-WRZESZCZ
ul. PESTALOZZIEGO 7

230/87

PRZEKRÓJ PODŁOGI 1:5



PARKIET gr. 22 mm ŁĄCZONY NA GWOŹDZIE DO DESEK I KLEJ

DESKI OBRZYNANE ŁĄCZONE NA STYK gr. 25 mm PO STRUGANIU

LEGAREK 50/60 mm ŁĄCZONY NA ZAKŁAD

PŁYTA PILŚNIOWA MIĘKKA gr. 19 mm

IZOLACJA Z FOLII POLIETYLENOWEJ ŁĄCZONA PASTĄ EMULSYJNĄ

LEGAREK 50/50 mm — UŁOŻONY NA PODLEWCE CEMENTOWEJ

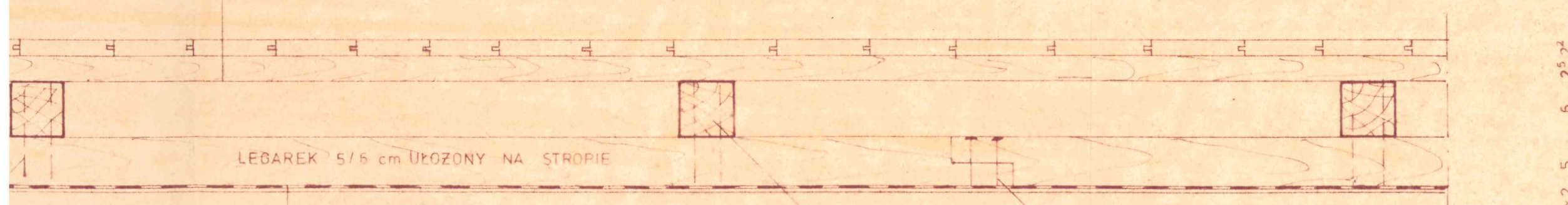
UWAGA¹: LEGARKI UKŁADAĆ NA OSI ZEBER STROPU CO 70 cm, A W MIEJSCU PĘKNIĘCIA PŁYTY

UŁOŻYĆ NA MURZE PARTERU T. 2M, POZA LINIĄ PĘKNIĘCIA PŁYTY W STRONĘ OKIEN

PARKIET ŁĄCZONY NA GWOŹDZIE CO 2-ga KLEPKA I KLEJ

DESKI SOSNOWE gr. 25 mm PO STRUGANIU NA STYK

PRZEKRÓJ A-A



LEGAREK 5/6 cm UŁOŻONY NA STROPIE

ŁĄCZENIE LEGARKÓW
GWOŹDZI 4"

LEGAREK 5/6 UŁOŻONY NA PODLEWCE

Z ZAPRAWY CEMENTOWEJ 1:80 MA

IZOLACJI Z FOLII POLIETYLENOWEJ ŁĄCZONEJ

NA ZAKŁADACH PASTĄ EMULSYJNĄ

POŁĄCZENIE LEGARKÓW
NA ZAKŁAD 2 GWOŹDZIE 2"

LEGAREK 6/5

inz SZ. SŁOMSKI

inz J. KRZYŻEWSKI

tech. W. JANIŁ

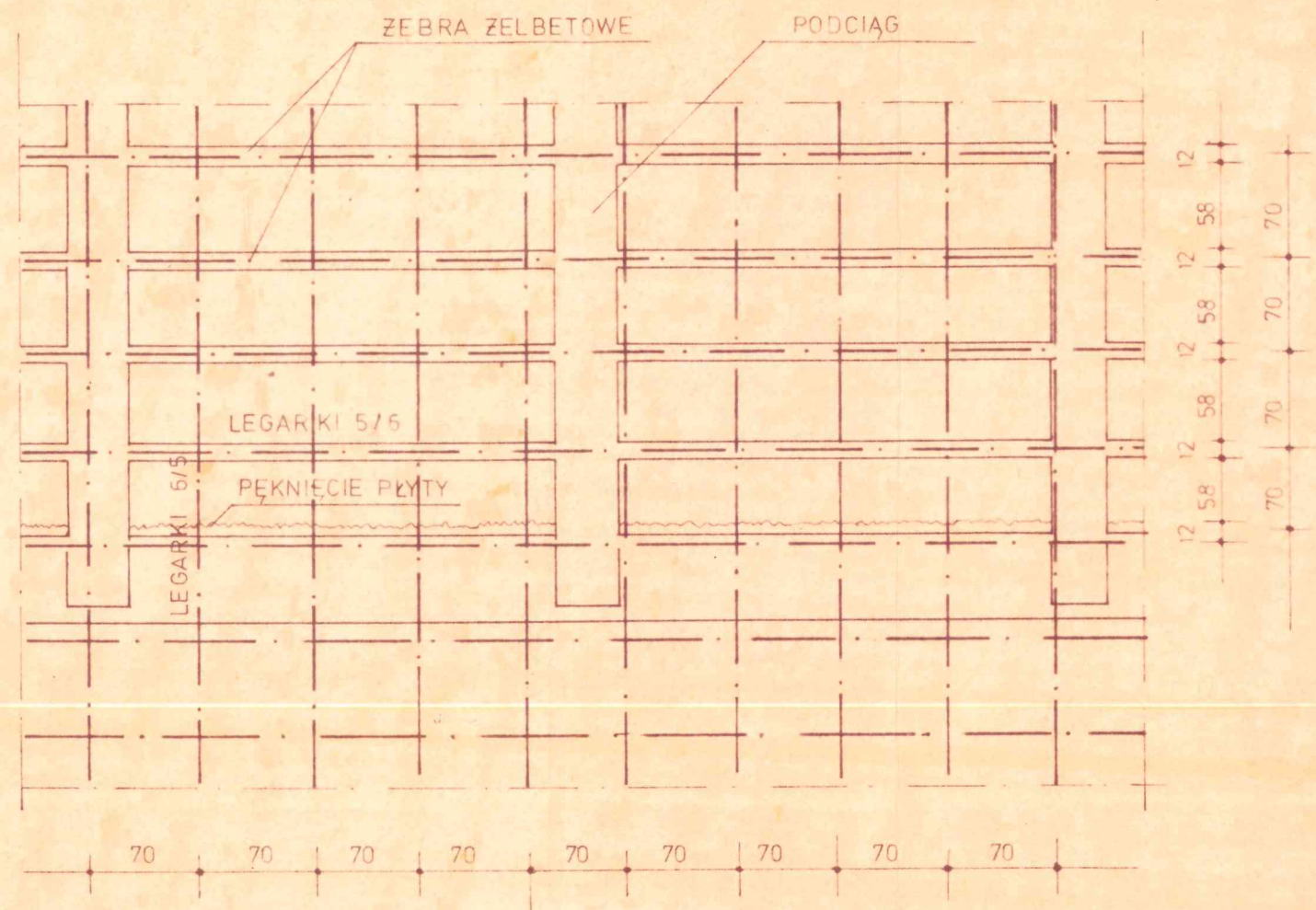
II LO. GD-WRZESZCZ
ul. PESTALOZZIEGO 7

230/87

PLANIE WARSTW PODŁOG.-PROJ.

3

PRZEKRÓJ PODŁOGI



RZUT STROPU 1:50

UKŁAD UŁOŻENIA LEGARKÓW

