

**Projekt budowlano-wykonawczy akustyki wnętrza i nagłośnienia  
hali sportowej w Ustrzykach Dolnych.**

Spis treści:

- 1) Podstawa opracowania
- 2) Zakres opracowania
- 3) Projekt budowlano-wykonawczy akustyki wnętrza hali
  - 3.1) Funkcja i ukształtowanie hali
  - 3.2) Wymagania akustyki wnętrza
  - 3.3) Przyjęte materiały i ustroje akustyczne i ich rozmieszczenie
    - 3.3.1) Specyfikacja dla płyt Eurocoustic Acoustichoc
    - 3.3.2) Specyfikacja dla płyt Heraklith Travertin Micro
    - 3.3.3) Specyfikacja dla płyt Ecophon Wall Panel C Super G
    - 3.3.4) Specyfikacja dla płyt Eurocoustic Acoustiroc
  - 3.4) Obliczenia czasu pogłosu
- 4) Projekt budowlano-wykonawczy elektroakustycznego nagłośnienia hali
  - 4.1) Funkcja hali i wymagania akustyczne
  - 4.2) Przyjęte urządzenia
  - 4.3) Rozmieszczenie i montaż głośników
  - 4.4) Specyfikacje urządzeń elektroakustycznych
- 5) Rysunki
  - Rys. nr 1. Rzut hali – rozmieszczenie ustrojów akustycznych
  - Rys. nr 2. Ściana wschodnia – rozmieszczenie ustrojów akustycznych
  - Rys. nr 3. Ściana zachodnia – rozmieszczenie ustrojów akustycznych
  - Rys. nr 4. Ściana południowa – rozmieszczenie ustrojów akustycznych
  - Rys. nr 5. Ściana północna – rozmieszczenie ustrojów akustycznych
  - Rys. nr 6. Rozwinięcie sufitu – rozmieszczenie ustrojów akustycznych
  - Rys. nr 7. Wytyczne do montażu płyt dźwiękochłonnych na suficie
  - Rys. nr 8. Przekrój hali – rozmieszczenie głośników
  - Rys. nr 9. Rut hali – instalacja nagłośnieniowa i rozmieszczenie głośników
  - Rys. nr 10. Ściana wschodnia – rzut rozmieszczenia głośników
  - Rys. nr 11. Schemat ideowy nagłośnienia hali

### 1) Podstawa opracowania.

- Zlecenie Głównego Projektanta – STUDIO A – PRACOWNIA PROJEKTOWA sc MAREK PAKUŁA MARZENA PAKUŁA
- rysunki projektu architektury – szkice,
- uzgodnienia z projektantem architektury – arch. M. Pakułą,
- wytyczne UKFiS i międzynarodowe zalecenia dotyczące parametrów akustycznych obiektów sportowych.

### 2) Zakres opracowania.

- Określenie wymagań dotyczących akustyki wnętrza hali sportowej,
- opis analizy warunków dźwiękowych,
- dobór i rozmieszczenie materiałów dźwiękochłonnych,
- obliczenia bilansu chłonności akustycznej i czasu pogłosu,
- rysunkowe schematy wnętrza z naniesionymi materiałami dźwiękochłonnymi,
- określenie wymagań dotyczących nagłośnienia hali ,
- dobór i rozmieszczenie urządzeń elektroakustycznych,
- rysunkowe schematy wnętrza z naniesionym rozmieszczeniem kolumn głośnikowych.

### 3) Projekt budowlano wykonawczy akustyki wnętrza hali.

#### 3.1) Funkcja i ukształtowanie hali.

Główną funkcją hali będą wszelkiego rodzaju zawody sportowe oraz treningi gier zespołowych. Poza tym przewiduje się koncerty, występy artystyczne, uroczystości państwowe i gminne, prelekcje.

Rzut hali ma stanowić prostokąt. Sufit ma mieć kształt łuku. Ściana długa zachodnia ma być w przeważającej mierze przeszklona od podłogi do sufitu. Na drugiej ścianie długiej będą trybuny wznoszące się od wysokości 1,7 m do 4,55 m. Przestrzeń pod trybunami będzie zabudowana. Ściana krótka – północna – będzie pełna, z czterema przeszklonymi oknami w pobliżu trybun. Ściana południowa – pełna, z trzema dużymi, wysokimi oknami w pobliżu trybun.

#### 3.2) Wymagania akustyki wnętrz.

Warunki akustyczne panujące w hali muszą być dostosowane do długotrwałego przebywania w niej zawodników, trenerów, komentatorów i widzów, i do odbioru mowy ze wspomaganie instalacji elektroakustycznej.

Przyjęto również dobre warunki do odbioru występów muzycznych.

W związku z tym sala powinna być dość mocno wytłumiona, z wyeliminowaniem szkodliwych ech i koncentracji energii akustycznej.

Czas pogłosu powinien kształtować się w granicach  $0,9 \div 1,5$  s. Charakterystyka pogłosowa prostoliniowa z dopuszczalnym odchyleniem  $\pm 20\%$ .

Ściana zachodnia powinna być odchylona pod kątem  $18^\circ$ , ściany wschodnia i zachodnia pokryte materiałem silnie dźwiękochłonnym w szerokim paśmie częstotliwości na całej powierzchni odbijającej dźwięki powstające w przestrzeni od parkietu aż po tablicę koszykówki.

Słupy na ścianie zachodniej i zabudowa pod trybunami obłożone materiałem silnie pochłaniającym dźwięk.

Okna na ścianach zachodniej i południowej powinny być zasłaniane kotarą z grubej, niepalnej tkaniny, z pofałdowaniem min. 30%, na czas występów muzycznych.

#### 3.3) Przyjęte materiały i ustroje akustyczne i ich rozmieszczenie.

Zgodnie z ustaleniami z projektantem architektury arch. M. Pakułą, przyjęto następujące ustroje i materiały akustyczne:

- Skorygowana ściana zachodnia –  $18^\circ$  odchylenie okien

- Płyty dźwiękochłonne Eurocoustic Acoustichoc  
podwieszane jako obszary sufitu zamykające komory wyznaczone przez dźwigary i płatwie – według załączonej specyfikacji i rysunków 6 i 7.
- Płyty dźwiękochłonne Heraklith Travertin Micro  
podwieszane jako obszary sufitu zamykające komory wyznaczone przez dźwigary i płatwie – według załączonej specyfikacji i rysunków 6 i 7.
- Płyty dźwiękochłonne Ecophon Wall Panel C Super G  
mocowane według załączonej specyfikacji i,
  - na ścianach północnej i południowej, według rysunków odp. 5 i 4 oraz 1,
  - na ściankach bocznych trybun, według rysunków 5 i 4 oraz 1,
  - na powierzchniach przednich i dolnych kanałów wentylacyjnych na ścianach wschodniej i zachodniej. Na ścianie zachodniej za kanałem wentylacyjnym zostaje przestrzeń do odchylonego okna – należy ją zamknąć tymi płytami równo z powierzchnią dolną pokrycia kanału went. Zamknięcie tej przestrzeni należy wzmocnić poprzeczkami przeciwwuderzeniowymi. Rysunki 2, 3, 4, 5,
  - na słupach na ścianie zachodniej, według rysunków 1, 3, 4, 5,
  - na pionowych fragmentach ściany zachodniej, według rysunków 3 i 1.
- Płyty dźwiękochłonne Eurocoustic Acoustiroc z perforacją Orion  
mocowane według załączonej specyfikacji i,
  - pod trybunami, na ścianie wschodniej, według rys. 1 i 2,
  - na przedniej powierzchni cokołu przy podłodze, na ścianie zachodniej, według rysunków 1, 3, 4 i 5.
- Kotary z grubej, niepalnej tkaniny sfałdowanej min. 30 % - szczegóły zostaną ujęte w projekcie architektury wnętrza.

### 3.3.1) Specyfikacja dla płyt **Eurocoustic Acoustichoc**

**Sufit podwieszony:** wielkość modułu 1200mm / 600 mm, grubość 40 mm, w krawędzi A, wykończony w kolorze białym (Biel) kod 97.

Parametry płyt:

- |                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| • opór cieplny:                       | R = 1,14 (m <sup>2</sup> ° C / W )        |
| • współczynniki pochłaniania dźwięku: | w tabeli wyliczenia czasu pogłosu         |
| • odporność na wilgoć:                | 100% RH                                   |
| • klasyfikacja ogniowa:               | produkt niepalny                          |
| • ciężar:                             | około 6 kg/m <sup>2</sup> (z konstrukcją) |

**Konstrukcja nośna :** wykonana w systemie T24 antywuderzeniowym (w celu ograniczenia unoszenia się płyt), galwanizowana, wykonana z taśmy stalowej grubości 0.4 mm, malowana na kolor biały (w części widocznej dla użytkownika szerokości 24 mm).

**Całkowita wysokość konstrukcji** (tutaj: od dolnej rynny blachy trapezowej do powierzchni ozdobnej płyty) na brzegu wypełnienia komory od strony płatwi – 27 cm. (Powierzchnia ozdobna płyty od strony płatwi zlicowana z powierzchnią dolną płatwi).

Na całym obwodzie wypełnienia każdej komory zostawić **szczelinę wentylacyjną 2 cm**.

**Brzegi płyt** wykończyć stalowym profilem ceowym w kolorze białym.

**Przykręcanie konstrukcji nośnej do blachy trapezowej** – tylko do dolnych rynien!

Montaż według autoryzowanego wykonawcy.

### 3.3.2) Specyfikacja dla płyt **Heraklith Travertin Micro**

**Sufit podwieszony:** wielkość modułu 1200mm / 600 mm, grubość 25 mm, w krawędzi AK-01, wykończony w kolorze białym (RAL 9010).

Parametry płyt:

- opór cieplny:  $R = 0,21 \text{ (m}^2 \text{ } ^\circ \text{C / W)}$
- współczynniki pochłaniania dźwięku: w tabeli wyliczenia czasu pogłosu
- regulują wilgotność powietrza
- klasyfikacja ogniowa: produkt niezapalny
- ciężar: około  $16 \text{ kg/m}^2$  (z konstrukcją)

**Konstrukcja nośna :** ruszt dwupoziomowy krzyżowy na wieszakach

**Całkowita wysokość konstrukcji** (tutaj: od dolnej rynny blachy trapezowej do powierzchni ozdobnej płyty) na brzegu wypełnienia komory od strony płatwi - 27 cm. (Powierzchnia ozdobna płyty od strony płatwi zlicowana z powierzchnią dolną płatwi).

Na całym obwodzie wypełnienia każdej komory zostawić **szczelinę wentylacyjną 2 cm**.

**Przykręcanie konstrukcji nośnej do blachy trapezowej** – tylko do dolnych rynien!

Montaż według autoryzowanego wykonawcy.

### 3.3.3) Specyfikacja dla płyt **Ecophon Wall Panel C Super G**

**Okladzinowe panele ściennie:** wielkość modułu 2700mm / 600 mm, grubość 40 mm, w krawędzi C, w kolorze jasno szarym (kod 085).

Parametry płyt:

- opór cieplny:  $R = 1,0 \text{ (m}^2 \text{ } ^\circ \text{C / W)}$
- współczynniki pochłaniania dźwięku: w tabeli wyliczenia czasu pogłosu
- odporność na wilgoć: 95% przy 30°C
- klasyfikacja ogniowa: produkt niezapalny
- ciężar: około  $5 \text{ kg/m}^2$  (z konstrukcją)

**Montaż** według szkicu montażowego M39, z zastosowaniem profili ceowych Connect 0465. W połączeniu dwóch paneli stosować obce pióro.

### 3.3.4) Specyfikacja dla płyt **Eurocoustic Acoustiroc**

**Okladzinowe panele ściennie:** wielkość modułu 2700mm / 800 mm, grubość 40 mm, z perforacją Orion, w kolorze szarym (Gris) RAL 9006.

Parametry płyt:

- opór cieplny:  $R = 1,14 \text{ (m}^2 \text{ } ^\circ \text{C / W)}$
- współczynniki pochłaniania dźwięku: w tabeli wyliczenia czasu pogłosu
- odporność na wilgoć: protokół Veritas Nr DLC 95 535
- klasyfikacja ogniowa: produkt niepalny
- ciężar: około  $7 \text{ kg/m}^2$  (z konstrukcją)

**Montaż** według autoryzowanego wykonawcy.

### 3.4) Obliczenia czasu pogłosu.

Obliczenia czasu pogłosu przeprowadzono w oparciu o wzór Eyring'a:

$$T_p = - \frac{0,163 * V}{S * \ln(1 - \alpha_{sr})} \quad [s],$$

gdzie:

V – kubatura wnętrza [m<sup>3</sup>],

S – całkowita powierzchnia ograniczająca wnętrze [m<sup>2</sup>],

$\alpha_{sr} = \sum (S_i * \alpha_i) / S$ ,

S<sub>i</sub> – i-ta powierzchnia,

$\alpha_i$  – współczynnik pochłaniania i-tej powierzchni.

Pogłosowe współczynniki pochłaniania przyjęto według pomiarów ITB, Beranka, literatury fachowej.

Uzyskano wyrównaną charakterystykę pogłosową, zgodnie z założeniami. Czas pogłosu wyniesie 0,89 ÷ 1,14 s, w zakresie 250 ÷ 4 000 Hz., przy widowni zapełnionej w 2/3.

Pozwoli to na uzyskanie równomiernego zaniku energii dźwiękowej, komfortowe ograniczenie hałasu pogłosowego, odpowiednią zrozumiałość mowy przekazywanej za pośrednictwem systemu elektroakustycznego i dobre brzmienie dźwięku.

<b>Ustrzyki Dolne - Hala sportowa</b>		V=	13704	m <sup>3</sup>									
<b>Wylczenie czasu pogłosu</b>													
		<b>125 Hz</b>		<b>250 Hz</b>		<b>500 Hz</b>		<b>1k Hz</b>		<b>2k Hz</b>		<b>4k Hz</b>	
Rodzaj powierzchni	S [m <sup>2</sup> ]	a	A	a	A	a	A	a	A	a	A	a	A
Parkiet sportowy	1115,2	0,23	250,91	0,11	121,55	0,17	194,04	0,19	210,77	0,11	117,09	0,12	133,82
Trybiny													
Puste trybuny, twarde ławki	176,9	0,08	14,15	0,12	21,23	0,12	21,23	0,16	28,30	0,16	28,30	0,16	28,30
Osoba	300	0,14	42,00	0,22	66,00	0,34	102,00	0,46	138,00	0,59	177,00	0,95	285,00
Ecophon Wall Panel C (Super G)	0	0,2	0,00	0,7	0,00	1	0,00	1	0,00	1	0,00	0,9	0,00
Acoustiroc d=40mm	68,34	0,15	10,25	0,45	30,75	0,95	64,92	1	68,34	1	68,34	1	68,34
Ściana Zachodnia													
Okna	190,64	0,04	6,78	0,03	6,10	0,03	5,15	0,02	4,38	0,02	3,81	0,01	1,91
Ecophon Wall Panel C (Super G)	163,08	0,2	32,62	0,7	114,16	1	163,08	1	163,08	1	163,08	0,9	146,77
Ściana Wschodnia													
Okna	71,91	0,04	2,56	0,03	2,30	0,03	1,94	0,02	1,65	0,02	1,44	0,01	0,72
Mur ceglany tynkowany	9,57	0,01	0,10	0,01	0,10	0,02	0,19	0,02	0,19	0,03	0,29	0,03	0,29
Ecophon Wall Panel C (Super G)	151,02	0,2	30,20	0,7	105,71	1	151,02	1	151,02	1	151,02	0,9	135,92
Ściana Północna													
Okna	31,08	0,04	1,10	0,03	0,99	0,03	0,84	0,02	0,71	0,02	0,62	0,01	0,31
Drzwi malowane olejno	7,2	0,08	0,58	0,14	1,01	0,12	0,86	0,15	1,08	0,19	1,37	0,17	1,22
Mur ceglany tynkowany	135,86	0,01	1,36	0,01	1,36	0,02	2,72	0,02	2,72	0,03	4,08	0,03	4,08
Ecophon Wall Panel C (Super G)	150,98	0,2	30,20	0,7	105,69	1	150,98	1	150,98	1	150,98	0,9	135,88
Ściana Południowa													
Okna	50,7	0,04	1,80	0,03	1,62	0,03	1,37	0,02	1,17	0,02	1,01	0,01	0,51
Mur ceglany tynkowany	133,23	0,01	1,33	0,01	1,33	0,02	2,66	0,02	2,66	0,03	4,00	0,03	4,00
Ecophon Wall Panel C (Super G)	141,19	0,2	28,24	0,7	98,83	1	141,19	1	141,19	1	141,19	0,9	127,07
Sufit													
Drewno politurowane	192,87	0,05	9,64	0,04	7,71	0,03	5,79	0,03	5,79	0,04	7,71	0,04	7,71
Płyty Acoustichoc	678	0,5	339,00	0,85	576,30	0,85	576,30	0,85	576,30	0,9	610,20	0,9	610,20
Płyty Travertin Micro	508,68	0,7	356,08	0,6	305,21	0,45	228,91	0,45	228,91	0,5	254,34	0,5	254,34
Osoba	20	0,14	2,80	0,22	4,40	0,34	6,80	0,46	9,20	0,59	11,80	0,95	19,00
		0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
SUMA S, A	4327,99		1161,69		1572,36		1821,99		1886,45		1897,68		1965,39
a <sub>sr</sub> =		0,27		0,36		0,42		0,44		0,44		0,45	
a' <sub>sr</sub> =ln(1-a <sub>sr</sub> )=		0,31		0,45		0,55		0,57		0,58		-0,61	
Tp <sub>Eyring</sub> =		1,65		1,14		0,94		0,90		0,89		0,85	
Tp <sub>Sabin</sub> =		1,90		1,40		1,21		1,17		1,16		1,12	

#### 4) Projekt budowlano-wykonawczy elektroakustycznego nagłośnienia hali.

##### 4.1) Funkcja hali i wymagania akustyczne.

W hali będą odbywać się zawody gier zespołowych, podczas których widzowie zajmować będą miejsca na trybunach, oraz zawody innych dyscyplin sportowych, jak boks, podnoszenie ciężarów, podczas których widzowie siedzą wokół areny.

System nagłośnienia elektroakustycznego musi zapewnić równomierne nagłośnienie całej powierzchni przeznaczonej dla widzów, odpowiednią głośność komunikatów słownych podczas zawodów sportowych oraz uwzględnić graniczny poziom dźwięku dla obiektów publicznych równy 105 dB i bezpieczną dawkę na 2 godz. przebywania w hałasie równą 95 dB.

Koncerty muzyczne powinny być nagłaśniane oddzielnymi urządzeniami estradowymi umieszczonymi w pobliżu sceny. Scenę dla występów estradowych sugeruje się lokalizować pod ścianą południową (rysunek 1.) ze względu na mniejszą ilość powierzchni odbijających na ścianie przeciwległej.

##### 4.2) Przyjęte urządzenia.

Nagłośnienie hali podzielono na cztery strefy. Dwie z nich zasilają trybuny i część areny w pobliżu trybun, reszta zasilą pozostałą część areny.

Przyjęto maksymalny poziom SPL dźwięku bezpośredniego na wysokości uszu siedzących słuchaczy  $98 \pm 3$  dB. Przy średnim współczynniku pochłaniania dźwięku w całym paśmie branych pod uwagę częstotliwości równym w przybliżeniu 0,5, poziom SPL odbierany przez słuchaczy będzie około 3 dB większy.

Przyjęto następujące urządzenia:

- Kolumny głośnikowe: JBL EON 1500 – 8 szt,
- Podwójne wzmacniacze mocy: CROWN XLS 402A – 2 szt,
- Eliminator sprzężeń z korektorem graficznym: dbx Drive Rack PA – 1 szt,
- Mikser dźwięku: Soundcraft Spirit E6 – 1 szt,
- Mikrofony bezprzewodowe: SHURE SLX 24/ SM 58 – 2 szt,
- Odtwarzacz CD
- Magnetofon
- Słuchawki
  
- Przewód głośnikowy: TLgYp 2x2,50 mm<sup>2</sup>
- Krótkie przewody mikrofonowe i sygnałowe w dyspozytorni: bez specjalnych wymagań – według wykonawcy
- Szafka Rack 19 cali na urządzenia, szklane drzwi, wysokość – według wykonawcy
- Wtyki głośnikowe: NL4 Neutrik oraz jack głośnikowy Neutrik

Schemat ideowy nagłośnienia przedstawiono na rysunku 11.

##### 4.3) Rozmieszczenie i montaż głośników.

Rozmieszczenie głośników według rysunków 8, 9 i 10.  
Montaż głośników według wykonawcy.

#### 4.4) Specyfikacje urządzeń elektroakustycznych.

##### **JBL EON 1500 - kolumna szerokopasmowa**

moc RMS: 225 W  
impedancja: 8 ohm  
pasmo przenoszenia: 55 Hz - 16 kHz  
skuteczność: 98 dB  
głośnik niskotonowy: 15"  
głośnik wysokotonowy: 1"  
złącza: jack, speakon  
gniazdo statywowe - tak  
wykończenie: plastik  
możliwość podwieszenia oraz zastosowania jako monitor sceniczny  
wymiary: 686x430x444  
waga: 17,2 kg

##### **CROWN XLS 402 A – podwójny wzmacniacz mocy**

pasmo przenoszenia: 20 Hz - 20 kHz z tolerancją +/-0,75 dB  
moc wyjściowa RMS (1 kHz@0,5 % THD):  
-wysterowane dwa kanały: 260 W/8 ohm, 400 W/4 ohm, 570 W/2 ohm  
-bridge: 800 W/8 ohm, 1140W/4 ohm  
zniekształcenia THD: < 0,15 %  
odstęp sygnału od szumu : 100 dB  
damping factor 8 ohm: > 200  
czułość wejściowa (V RMS): 1,025  
impedancja wejściowa: 10 kohm (niesymetryczne), 20 kohm (symetryczne)  
chłodzenie: wentylator ze stałą prędkością  
zabezpieczenia: przeciwzwarceniowe, termiczne, DC na wyjściu  
transformator: toroidalny  
wysokość: 2 U  
złącza: wejście - 2 x XLR, wyjście - 2 x speakon

##### **dbx Drive Rack PA – eliminator sprzężeń**

- stereofoniczny eliminator sprzężenia zwrotnego z 12 filtrami szczelinowymi (typu "notch"),
- podwójny 28-pasmowy korektor graficzny.
- kompresor dbx.
- zwrotnica głośnikowa (crossover) z możliwością konfiguracji: 2x3, 2x4, 2x5, 2x6.
- stereofoniczny wielopasmowy korektor parametryczny.
- stereofoniczny limiter na wyjściu urządzenia.
- linie opóźniające.
- generator szumu różowego.
- automatyczny korektor 28-zakresowy z analizerem pracującym w czasie rzeczywistym (RTA).
- kreator konfiguracji dla głośników firmy JBL (JBL ) i wzmacniaczy firmy Crown używany w celu ich jak najlepszego zestrojenia.
- 25 programów użytkownika / 25 programów fabrycznych.
- 2 kanały wejściowe (XLR) i 6 kanałów wyjściowych (XLR).
- na przednim panelu wejście dla mikrofonu analizera (RTA), z zasilaniem "phantom" (XLR).
- 24-bitowy przetwornik ADC/ 24-bitowy DAC, >110 dB zakresu dynamiki.
- system konwersji typu IV (Type IV®).
- duży graficzny wyświetlacz LCD.
- moc wymagana: 25 W
- waga 2.5 kg
- wymiary (wysokość, średnica, szerokość: 1.75 " x 5.75 " x 19 "

Dostawca urządzenia dokonuje jednokrotnego zestrojenia urządzeń i sali przy pomocy własnego mikrofonu pomiarowego, po uruchomieniu systemu.

### **Soundcraft E 6 - mikser dźwięku**

wejścia sygnałów: 6 mikrofonowych - XLR lub liniowych - jack + 2 liniowe stereo  
korekcja: trójpunktowa z parametrycznym środkiem w torach mikrofonowych i dwupunktowa w torach stereo  
funkcja on/mute i PFL  
tłumiki: 100 mm  
insert: torów mikrofonowych  
wyjścia Aux: 2 z możliwością wyboru pre/post  
zasilanie Phantom + 48 V  
opcjonalnie możliwość montażu w racku  
wbudowany zasilacz

### **Mikrofon bezprzewodowy – SHURE SLX24/SM 58**

automatyczny wybór częstotliwości  
automatyczna lokalizacja wolnego kanału  
odbiornik w metalowej obudowie z dołączonym osprzętem montażowym do racka  
odłączane anteny ćwierćfalowe  
dołączone przewody dla montażu anten z przodu  
blokady zasilania i częstotliwości w nadajniku i odbiorniku  
regulacja głośności w odbiorniku z tyłu urządzenia  
wyjścia audio 1/4" i XLR



ŚCIANA POŁUDNIOWA

Sugerowana lokalizacja sceny  
dla występów z nagłośnieniem  
estradowym.

Płyty Eurocoustic Acoustiroc,  
według rysunku nr 2.

ŚCIANA ZACHODNIA

Płyty Ecophon Wall Panec C Super G,  
według rysunku nr 2.

Płyty Ecophon Wall Panec C Super G,  
według rysunku nr 4.

Płyty Eurocoustic Acoustiroc,  
według rysunku nr 3.

Płyty Ecophon Wall Panec C Super G,  
według rysunku nr 5.

TRYBUNY DLA 464 WIDZÓW

Płyty Ecophon Wall Panec C Super G,  
na ściankach bocznych trybun,  
według rysunków 4 i 5.

ŚCIANA WSCHODNIA

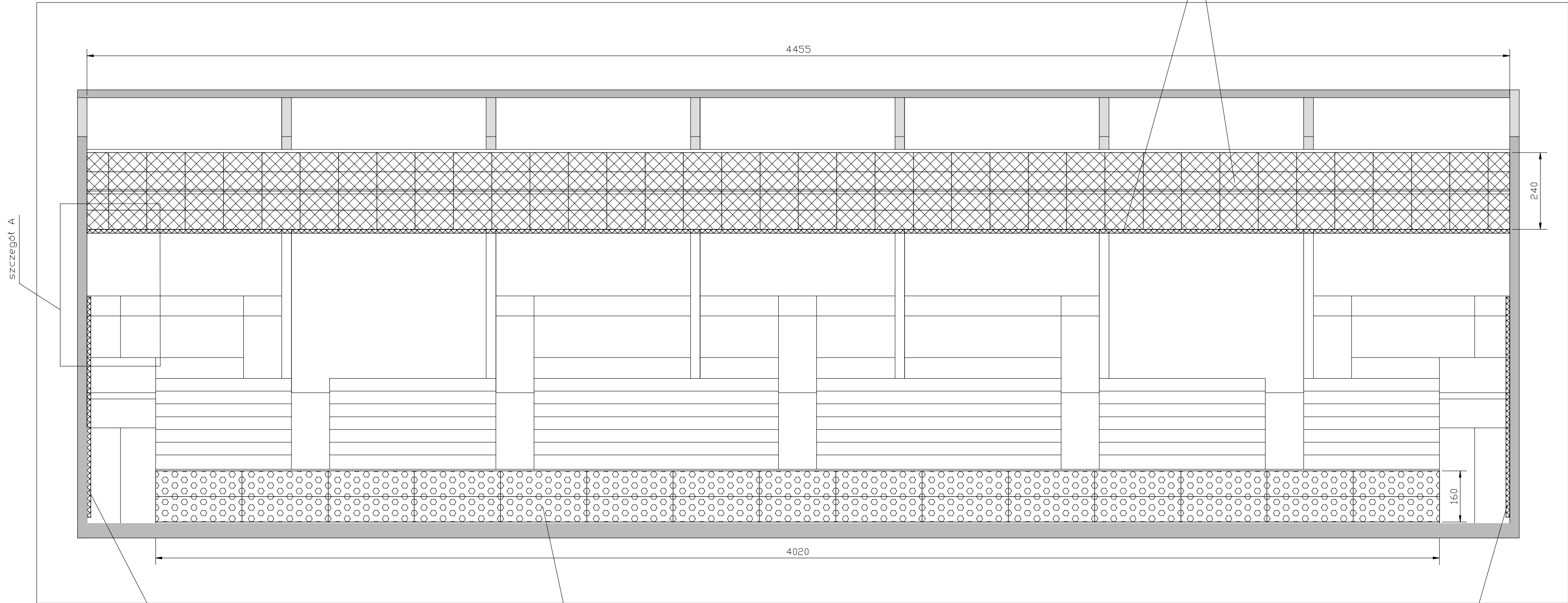
ŚCIANA POŁUDNIOWA

Balkonik  
dla mediów

Balkonik  
dla mediów

Andrzej Tybinkowski <b>AKUSTYKA</b> ul. Wolica 38 ul. Husarska 38 tel. 041 361 52 58 kom. 692 622 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH			Numer rysunku 1	
	Treść rysunku: RZUT HALI ROZMIESZCZENIE USTROJÓW AKUSTYCZNYCH			Branża: Akustyka	
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski			Data: styczeń 2006	
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski			Skala: 1:100	
	Sprawdził:				

Płyty Ecophon Wall Panel C Super G,  
na przedniej i dolnej powierzchni  
kanału wentylacyjnego.



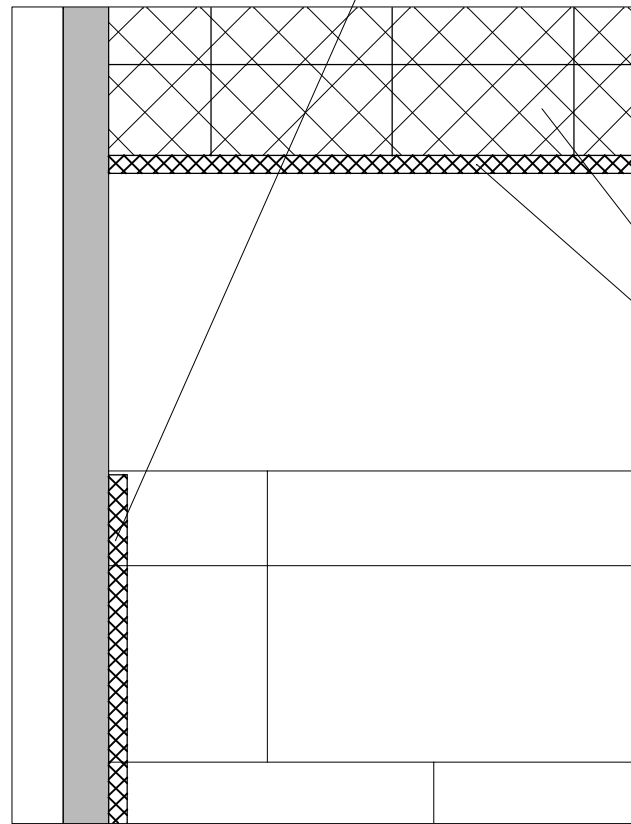
Płyty Ecophon Wall Panel C  
Super G, na ścianie północnej  
(według rysunku nr 5).

Płyty Eurocoustic Acoustiroc,  
na przedniej ścianie trybun.

Płyty Ecophon Wall  
Panel C Super G na  
ścianie południowej  
(według rysunku nr 4).

Płyty Ecophon Wall Panel C  
Super G, na przedniej i dolnej  
powierzchni kanału  
wentylacyjnego.

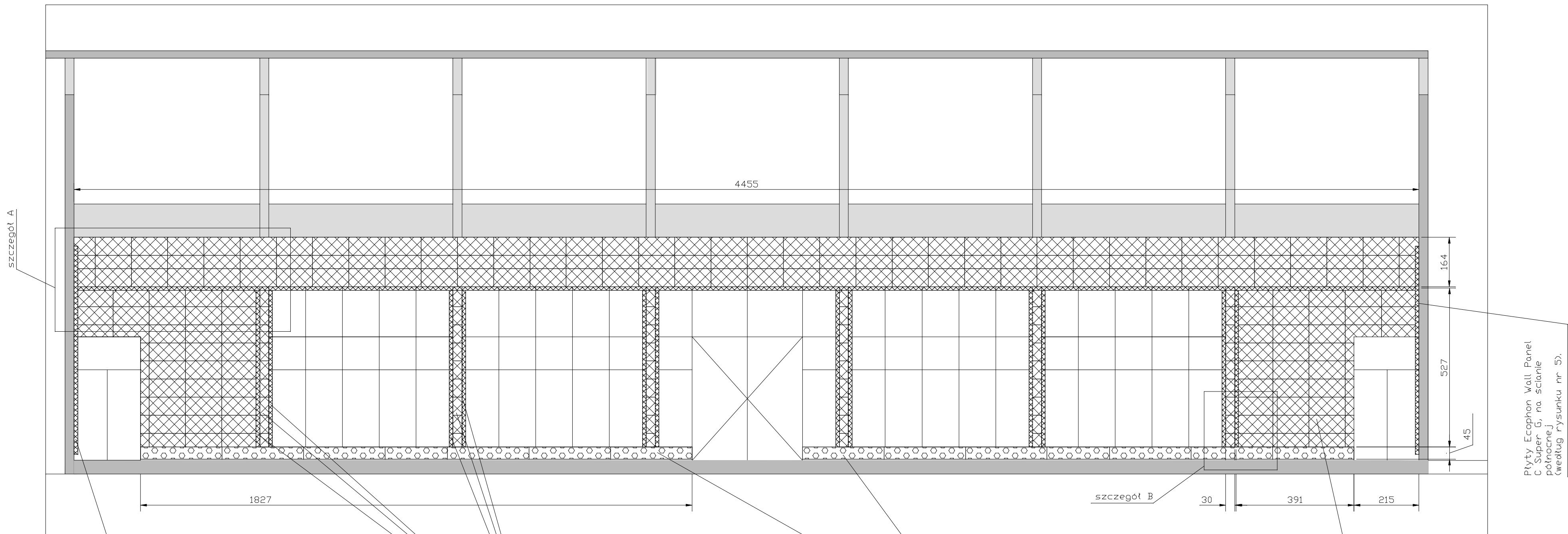
UWAGA.  
Wszystkie płyty Ecophon Wall Panel C Super G,  
270 x 60 cm, w kolorze 085 (jasno szary),  
montowane według specyfikacji dla tych płyt.  
Wszystkie płyty Eurocoustic Acoustiroc z  
perforacją Orion, 270x80 cm,  
w kolorze RAL 9006 (szary), montowane według  
specyfikacji dla tych płyt.



szczegół A

Skala 1:50

Andrzej Tybinkowski <b>AKUSTYKA</b> 25-118 Kielce ul. Hłusarska 38 tel. 044 362 50 98 kom. 022 622 101	Obiekt: HALA SPORTOWA w USTRZYKACH DOLNYCH		
	Treść rysunku: ŚCIANA WSCHODNIA ROZMIESZCZENIE USTROJÓW AKUSTYCZNYCH		
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	Podpisz	Numer rysunku: 2
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Bransza: Akustyka
	Sprawił:		Data: styczeń 2006
			Skala: 1:100, 1:50



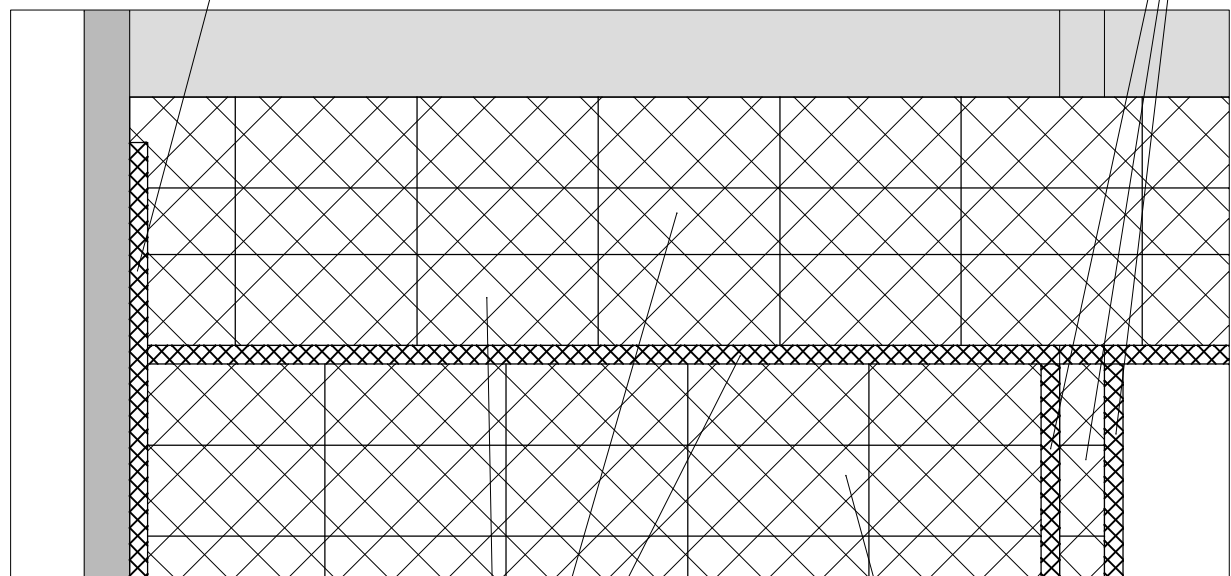
Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na ścianie południowej (według rysunku nr 4).

Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na powierzchniach bocznych i licowych słupów.

Płyty Eurocoustic Acoustiroc z perforacją Orion, na przedniej powierzchni cokołu.

Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na ścianie.

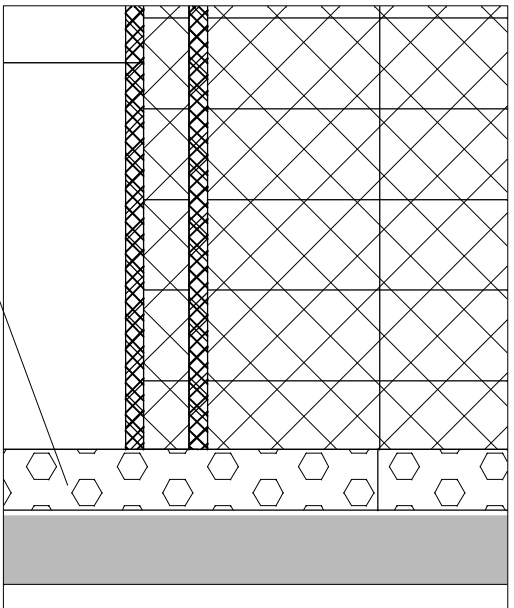
Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na ścianie północnej (według rysunku nr 5).



szczegół A SKALA 1:50

Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na powierzchniach przedniej i dolnej kanału wentylacyjnego.

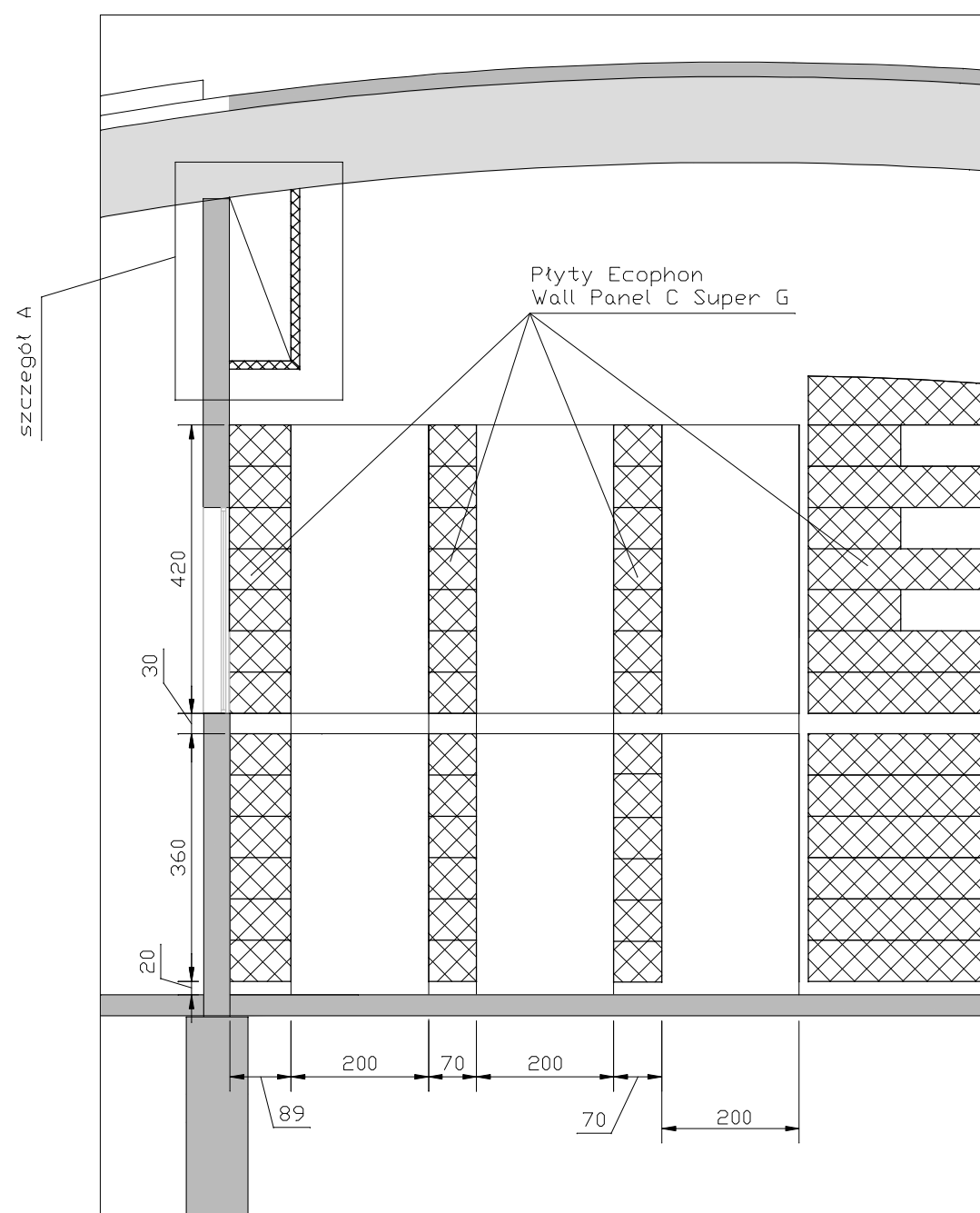
Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na ścianie.



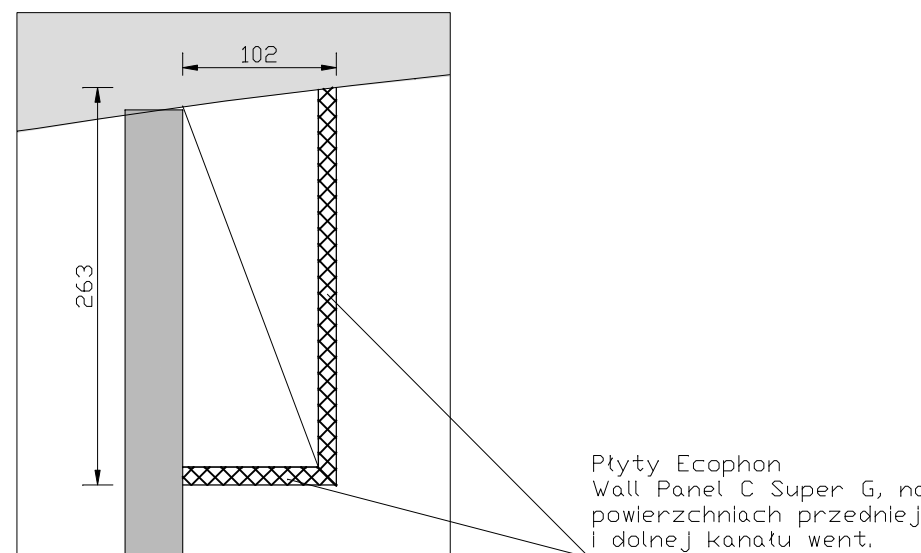
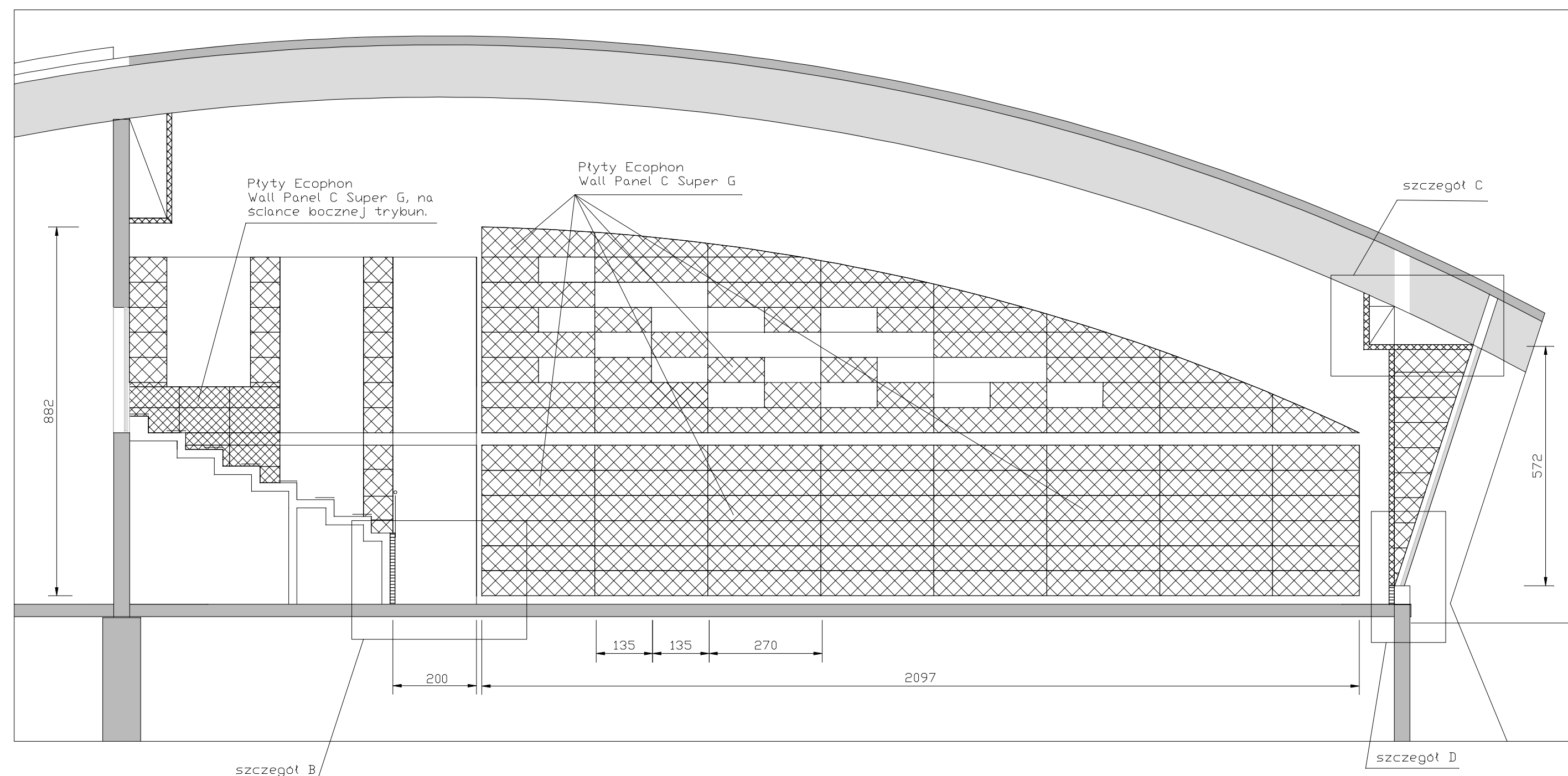
szczegół B SKALA 1:50

UWAGA.  
Wszystkie płyty Ecophon Wall Panel C Super G, 270 x 60 cm, w kolorze 085 (jasno szary), montowane według specyfikacji dla tych płyt.  
Wszystkie płyty Eurocoustic Acoustiroc, z perforacją Orion, 270x80 cm, w kolorze RAL 9006 (szary), montowane według specyfikacji dla tych płyt.

Andrzej Tybinkowski AKUSTYKA ul. Kłosa 38 ul. Husarska 38 tel. 041 361 52 58 kom. 692 622 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH		
	Treść rysunku: SCIANA ZACHODNIA ROZMIESZCZENIE USTROJÓW AKUSTYCZNYCH		
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	Podpis	Numer rysunku: 3
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	Podpis	Branża: Akustyka
	Sprawdził:	Podpis	Data: styczeń 2006
			Skala: 1:100, 1:50

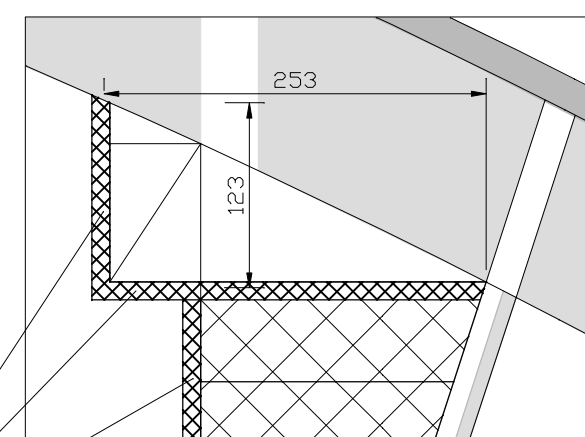


Fragment ściany - widok bez trybun.



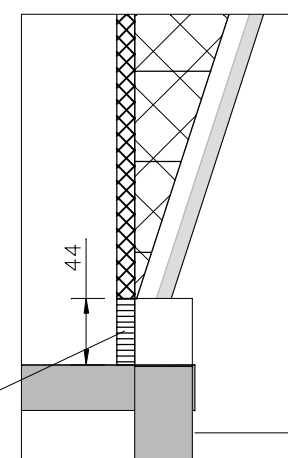
szczęgot A SKALA 1:50

Płyty Ecophon Wall Panel C Super G, na powierzchni licowej słupów oraz na powierzchni przedniej i dolnej kanału went. Przestrzeń za kanałem went zamknąć płytami Super G z zastosowaniem poprzeczek przeciwdzierzeniowych.

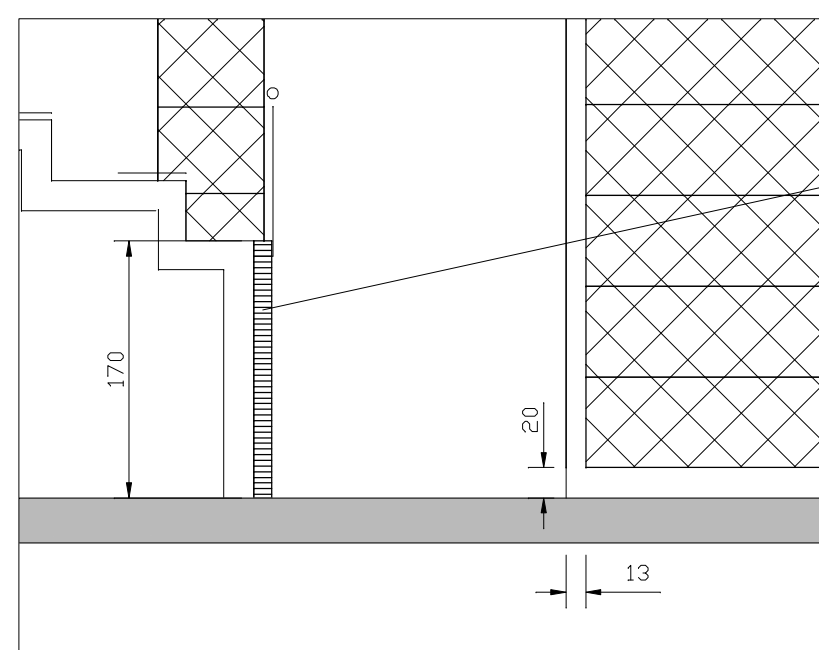


szczęgot C SKALA 1:50

Płyty Eurocoustic Acoustiroc na przedniej powierzchni cokołu.



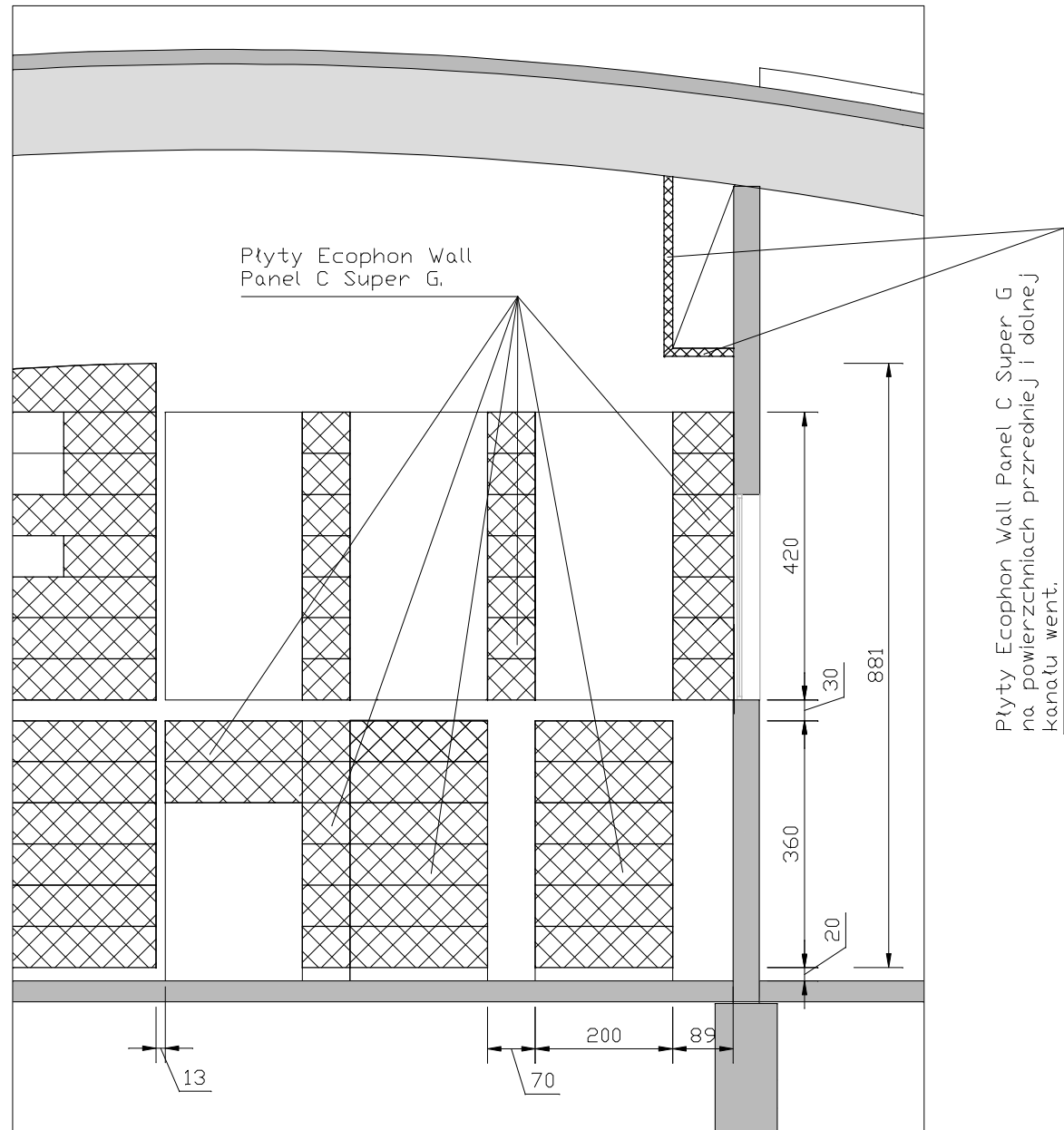
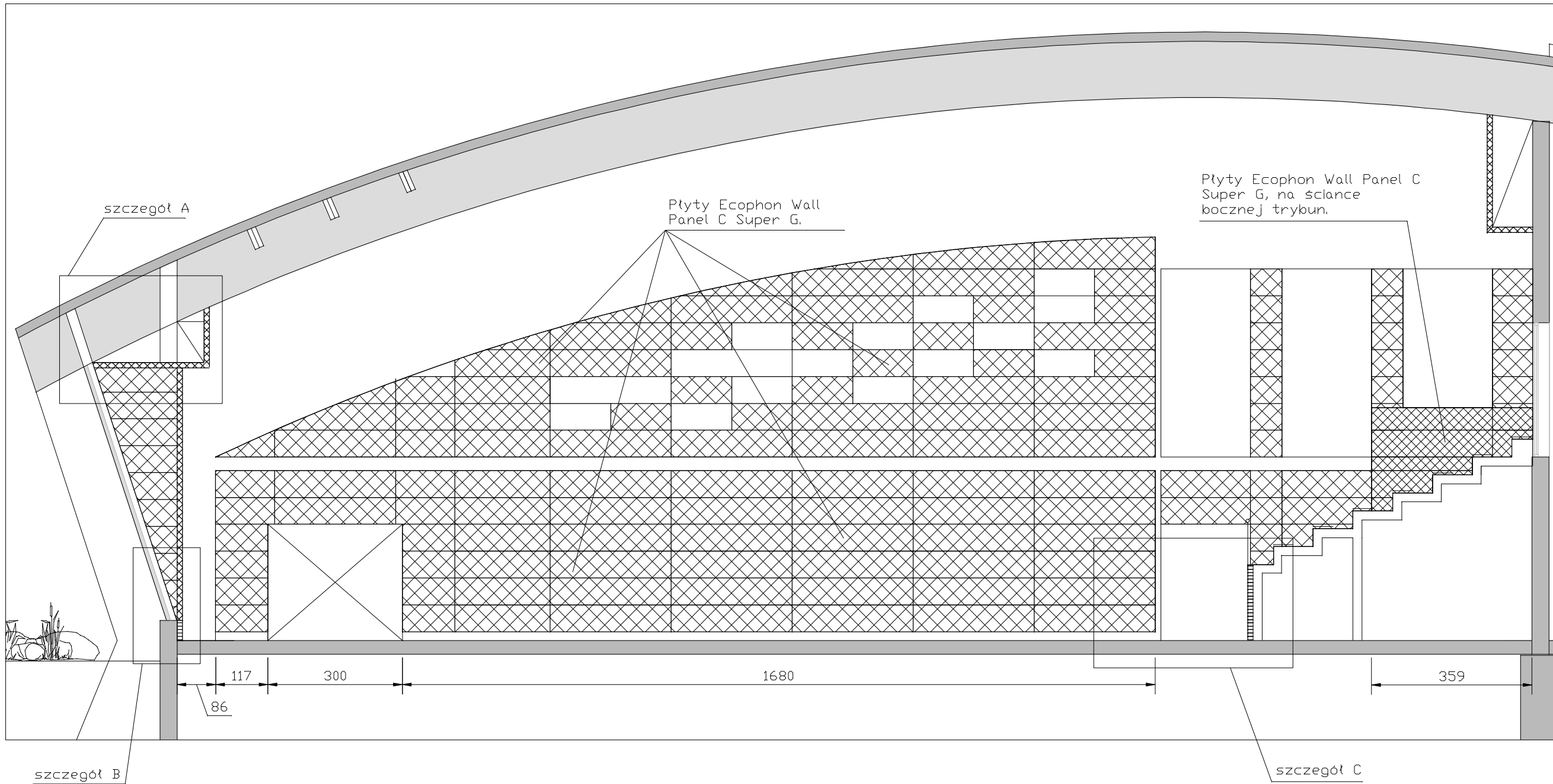
szczęgot D SKALA 1:50



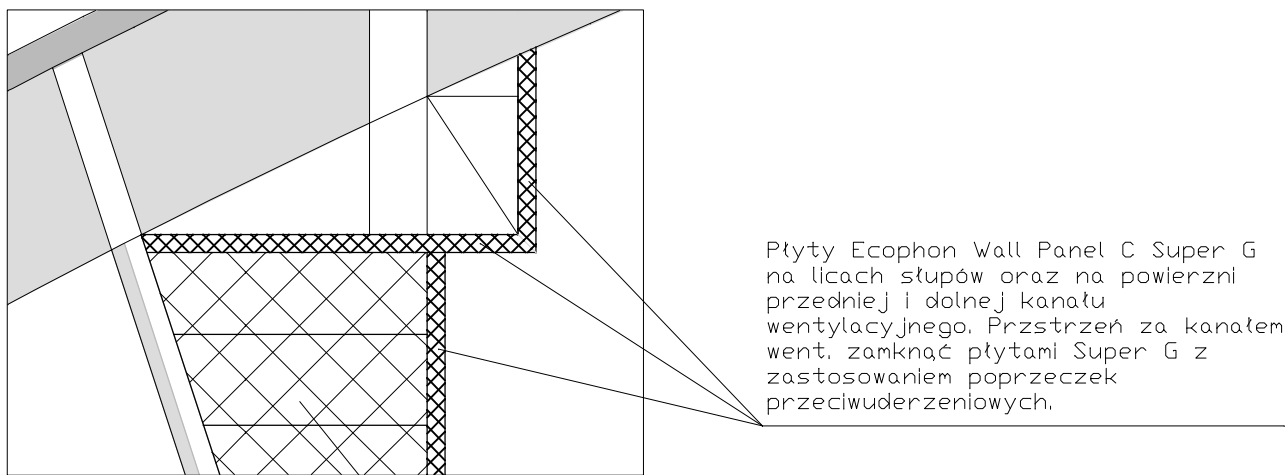
szczęgot B SKALA 1:50

UWAGA.  
Wszystkie płyty Ecophon Wall Panel C Super G, 270 x 60 cm, w kolorze 085 (jasno szary), montowane według specyfikacji dla tych płyt.  
Wszystkie płyty Eurocoustic Acoustiroc z perforacją Orion, 270x80 cm, w kolorze RAL 9006 (szary), montowane według specyfikacji dla tych płyt.

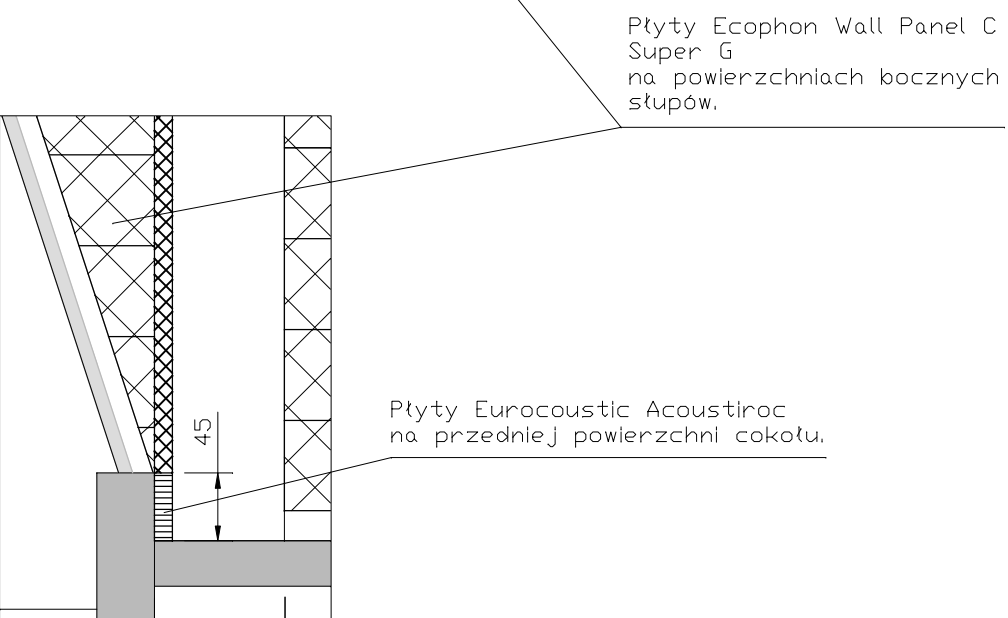
Andrzej Tybinkowski AKUSTYKA ul. Wileńska 38 ul. Husarska 38 tel. 041 361 52 58 kom. 692 622 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH		Numer rysunku 4	
	Treść rysunku: ŚCIANA POŁUDNIOWA ROZMIESZCZENIE USTROJÓW AKUSTYCZNYCH		Branża: Akustyka	
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Data: styczeń 2006	
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Skala: 1:200, 1:80	
	Sprawdził:			



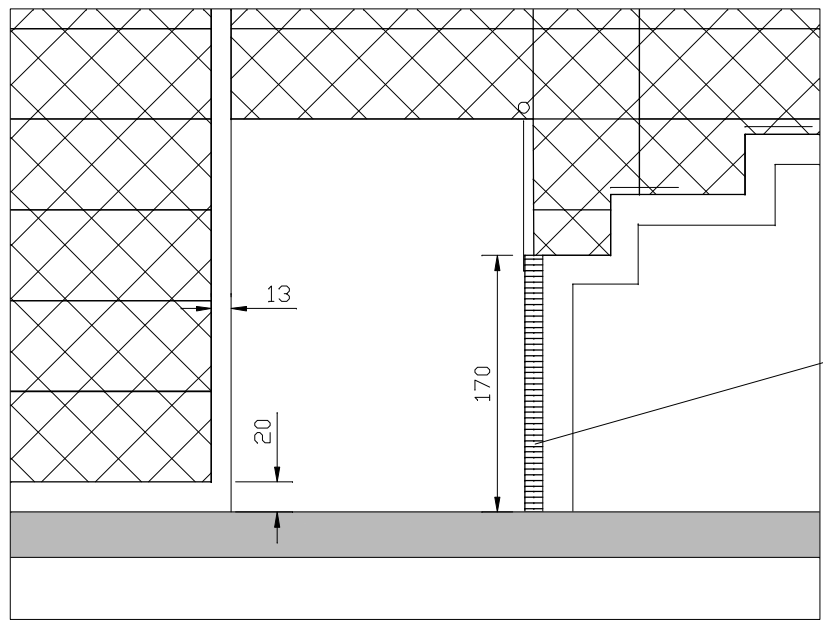
Fragment ściany - widok bez trybun.



szczegół A  
SKALA 1:50



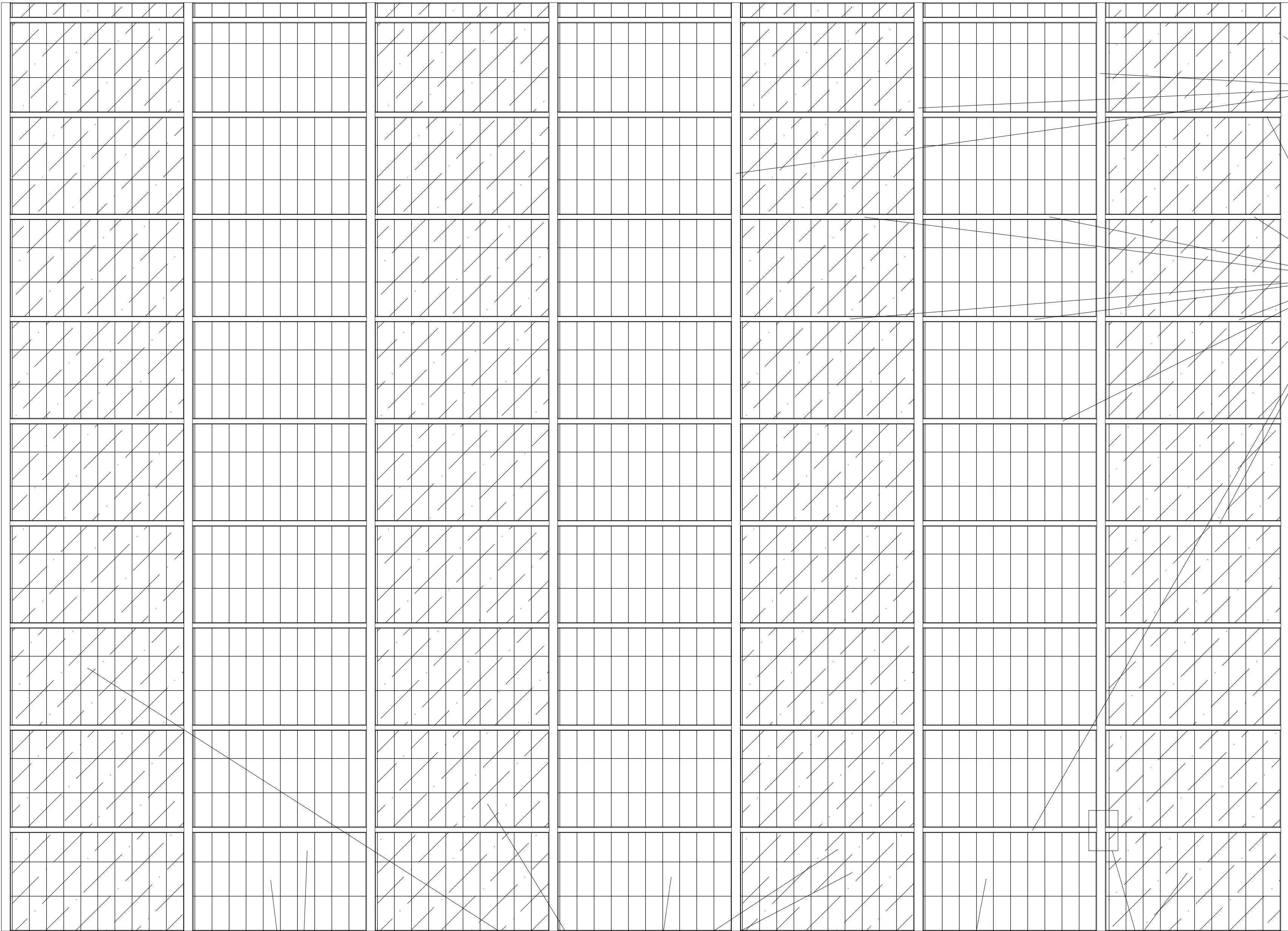
szczegół B SKALA 1:50



szczegół C SKALA 1:50

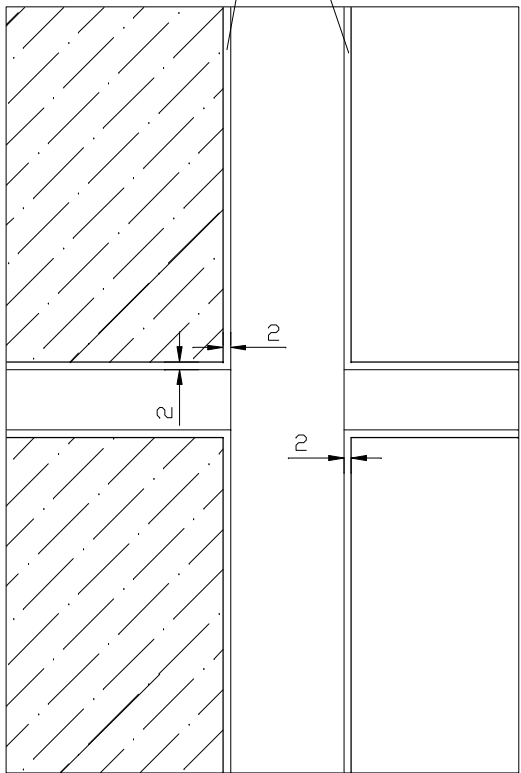
UWAGA.  
Wszystkie płyty Ecophon Wall Panel C Super G, 270 x 60 cm, w kolorze 085 (jasno szary), montowane według specyfikacji dla tych płyt.  
Wszystkie płyty Eurocoustic Acoustiroc, z perforacją Orion, 270x80 cm, w kolorze RAL 9006 (szary), montowane według specyfikacji dla tych płyt.

Andrzej Tybinkowski AKUSTYKA 25-118 Kielce 38 ul. Hosiarska tel. 041 361 56 58 kom. 692 662 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH			
	Tresc rysunku: ŚCIANA PÓŁNOCNA ROZMIESZCZENIE USTROJÓW AKUSTYCZNYCH			
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski			Podpis
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski			
	Sprawdził:			
				Numer rysunku: 5
				Branża: Akustyka
			Data: styczeń 2006	
			Skala: 1:100, 1:50	



ŚCIANA WSCHODNIA

Szczelina wentylacyjna 2 cm na całym obwodzie wypełnienia każdej komory oznaczonej dźwigarami i płytami.

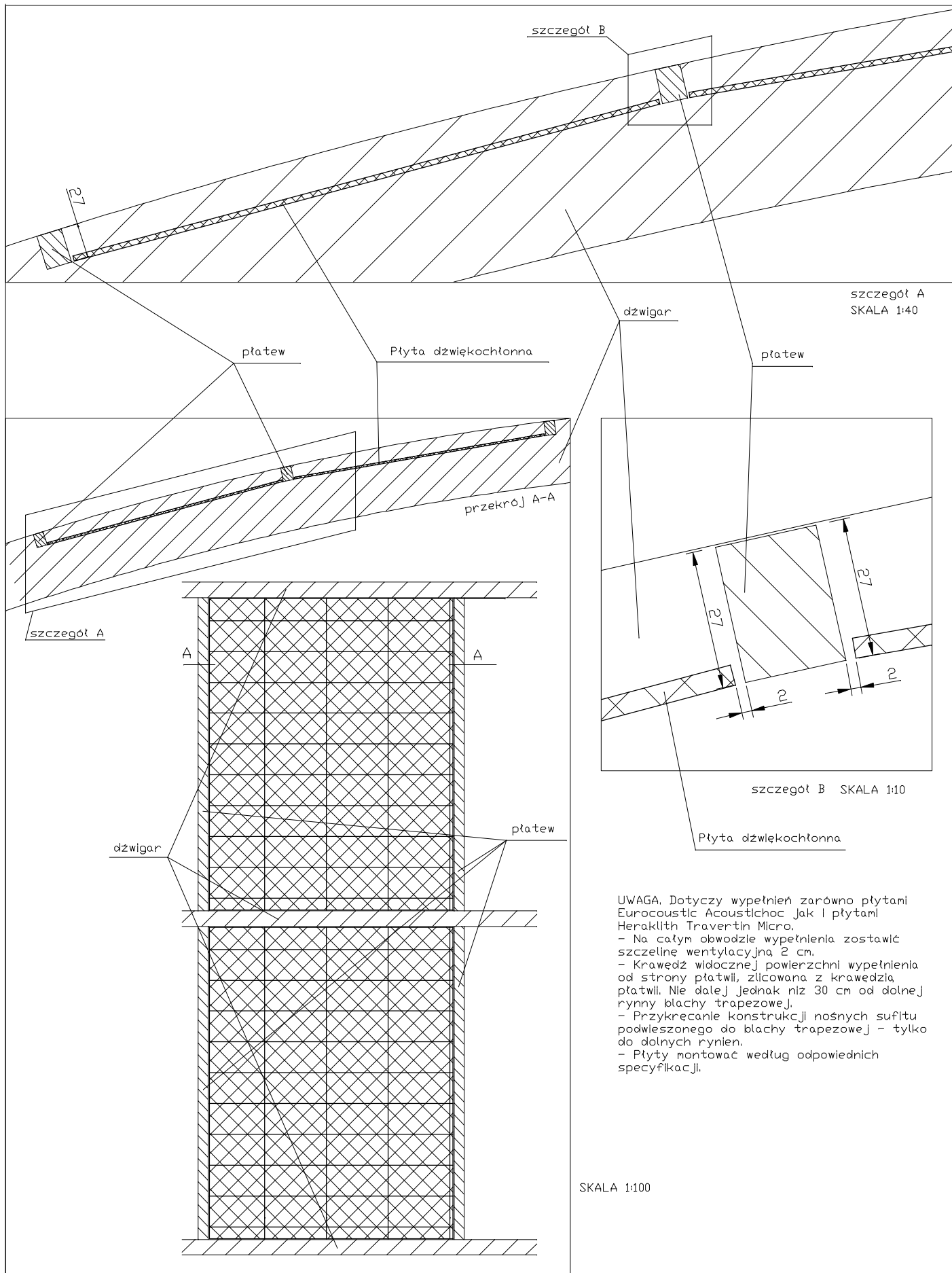


szczegół A SKALA 1:20

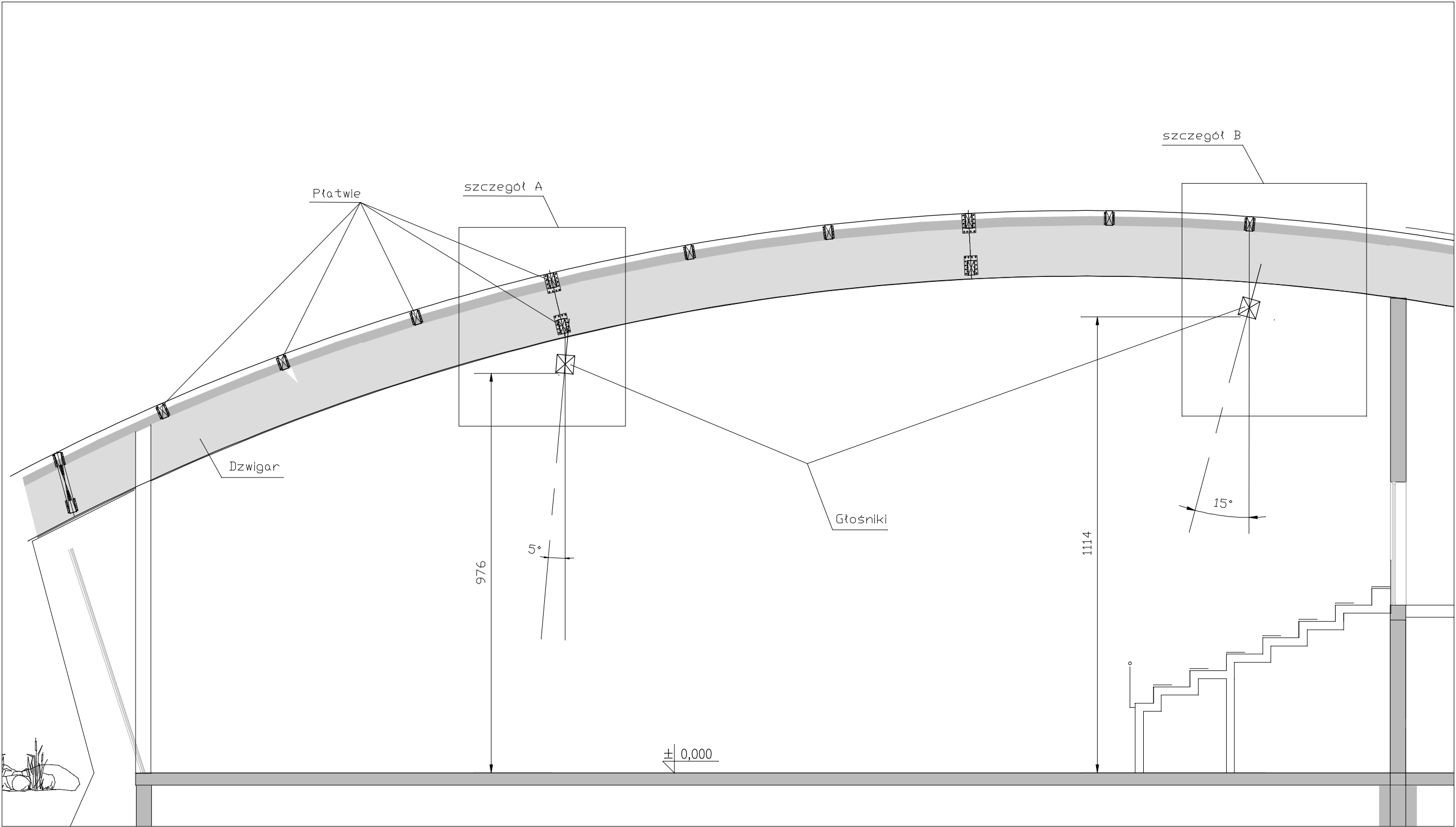
Płyty Heraklith Travertin Micro 25 mm, kolor biały, 120x60 cm, podwieszone według specyfikacji i Rys. 7.

Płyty Eurocoustic Acoustichoc, kolor biały, 120x60 cm, podwieszone według specyfikacji i Rys. 7.

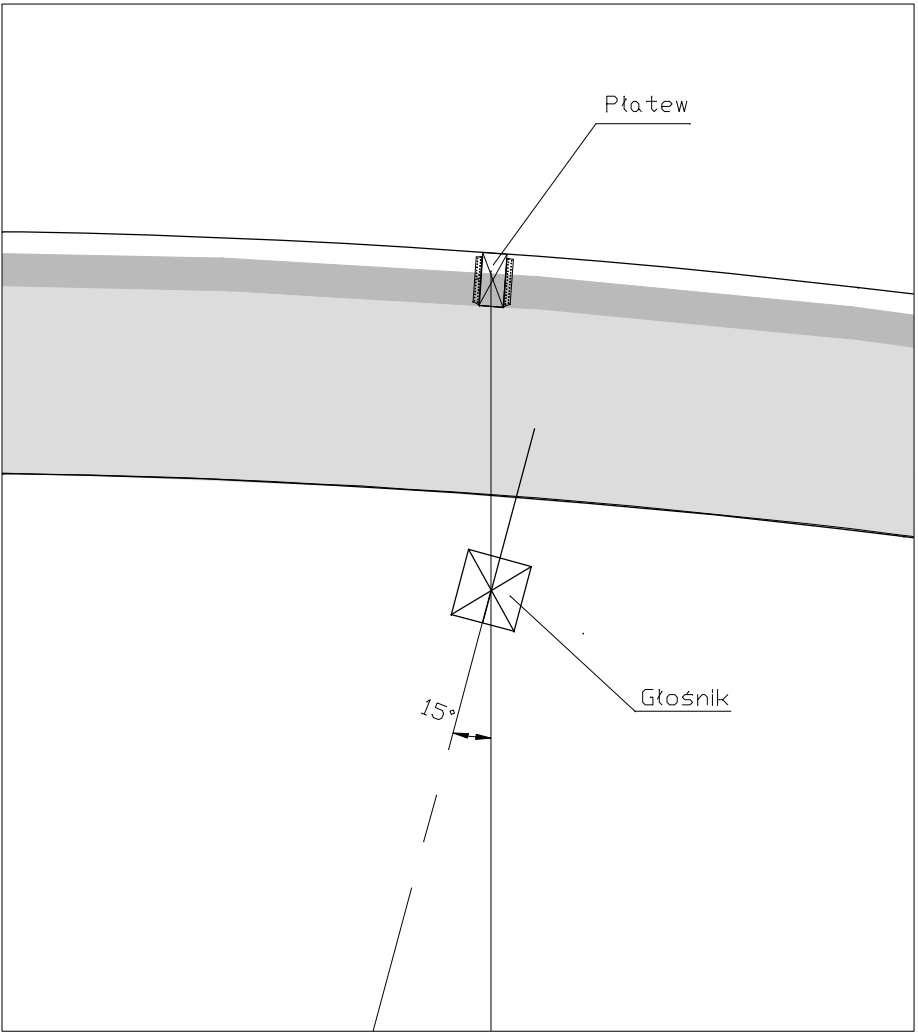
Andrzej Tybinkowski AKUSTYKA ul. 18 Maja ul. Husarska 38 tel. 041 361 56 58 kom. 692 662 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH	Numer rysunku: 6
	Treść rysunku: ROZWINIĘCIE SUFITU ROZMIESZCZENIE USTROJÓW AKUSTYCZNYCH	
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	
	Sprawił: _____	
Podpisz		Branża: Akustyka
		Data: styczeń 2006
		Skala: 1:100, 1:20



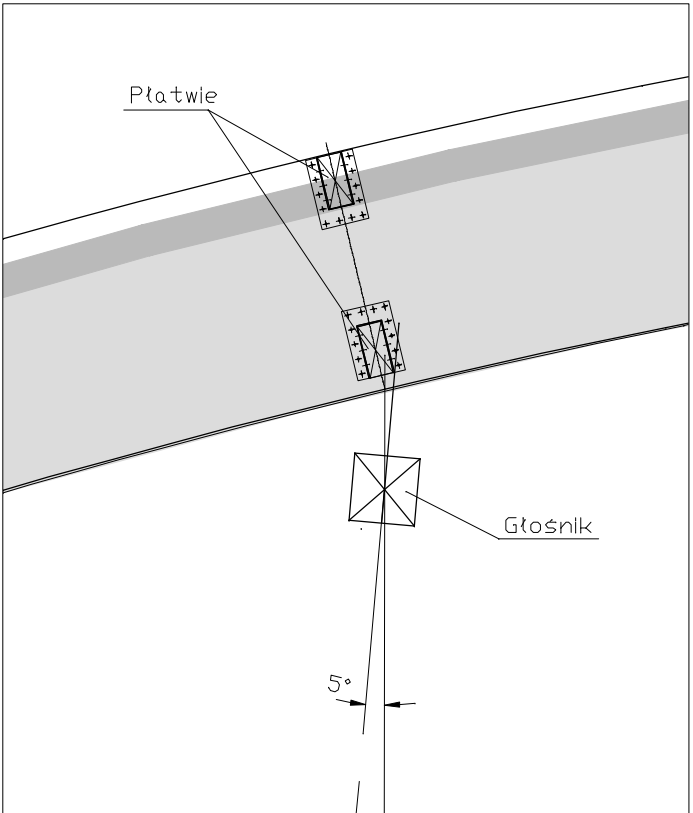
Andrzej Tybinkowski <b>AKUSTYKA</b> 25-118 Kielce ul. Husarska 38 tel. 041 361 52 58 kom. 692 662 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH	
	Treść rysunku: WYTYCZNE DO MONTAŻU PŁYT DŹWIEKOCHŁONNYCH NA SUFICIE	
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	Numer rysunku: 7
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	Branża: Akustyka
	Sprawdził:	Data: styczeń 2006
Podpisy		Skala: 1:100, 1:40, 1:10



SKALA 1:100



szczegót B SKALA 1:50



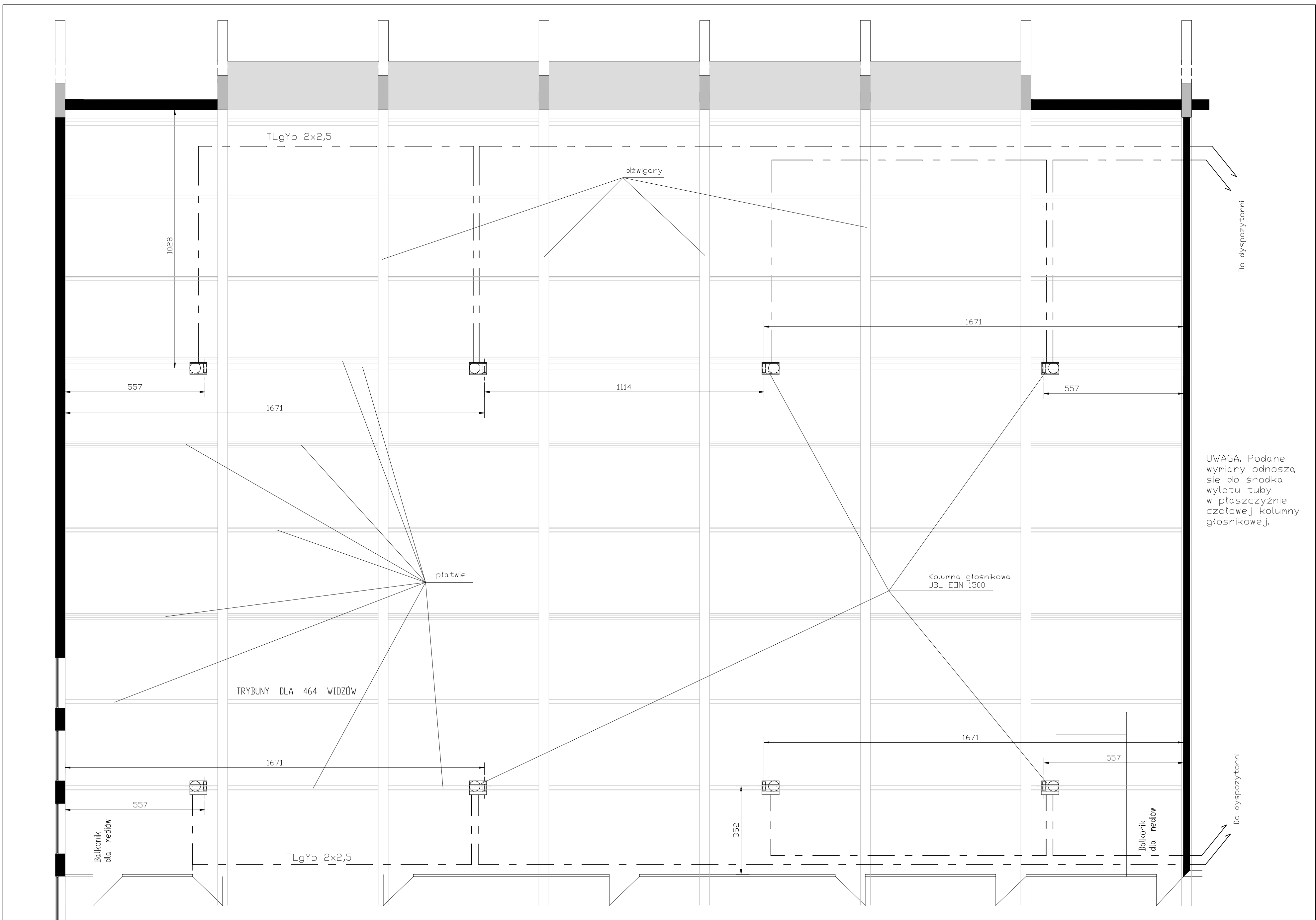
szczegót A SKALA 1:50

UWAGA. Podane wymiary liniowe odnoszą się do środka wylotu tuby w płaszczyźnie czołowej kolumny głośnikowej. Wymiary katowe - do osi tuby.

UWAGA.  
Sposób mocowania kolumn głośnikowych - według wykonawcy.

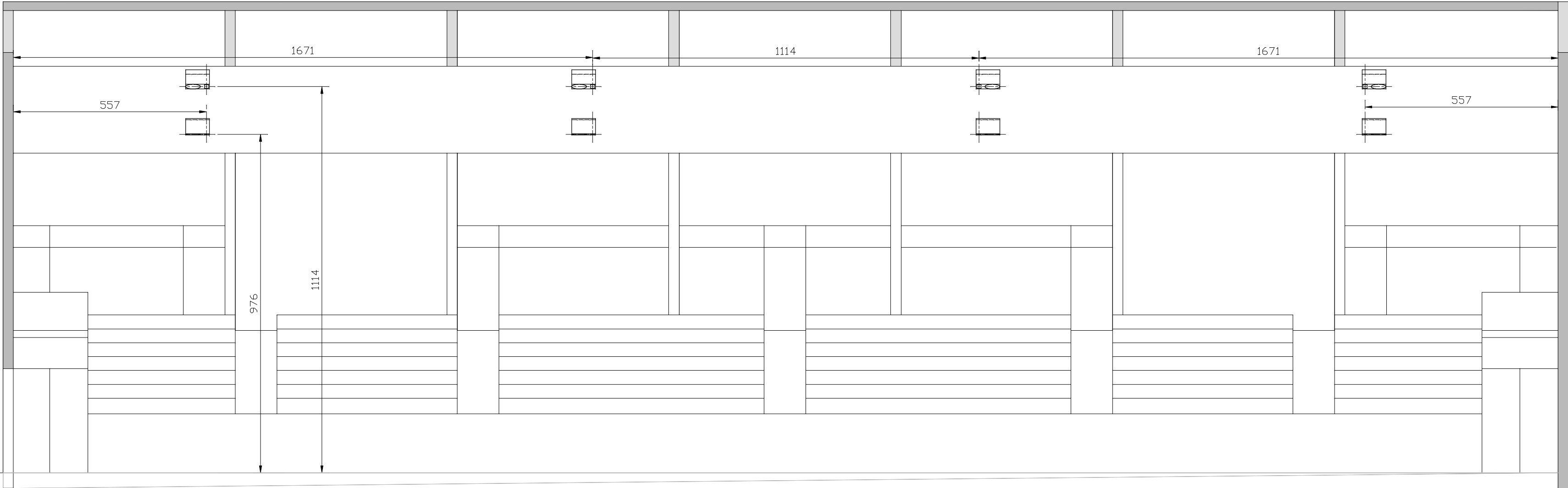
Andrzej Tybinkowski AKUSTYKA ul. Hutnicza 38 tel. 041 361 92 98 kom. 692 622 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH		Numer rysunku: 8	
	Treść rysunku: PRZĘKROJ HALI ROZMIESZCZENIE GŁOŚNIKÓW		Branża: Akustyka	
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Data: styczeń 2006	
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Skala: 1:100, 1:50	
	Sprawdził:			





UWAGA. Podane  
wymiary odnoszą  
się do środka  
wylotu tuby  
w płaszczyźnie  
czołowej kolumny  
głośnikowej.

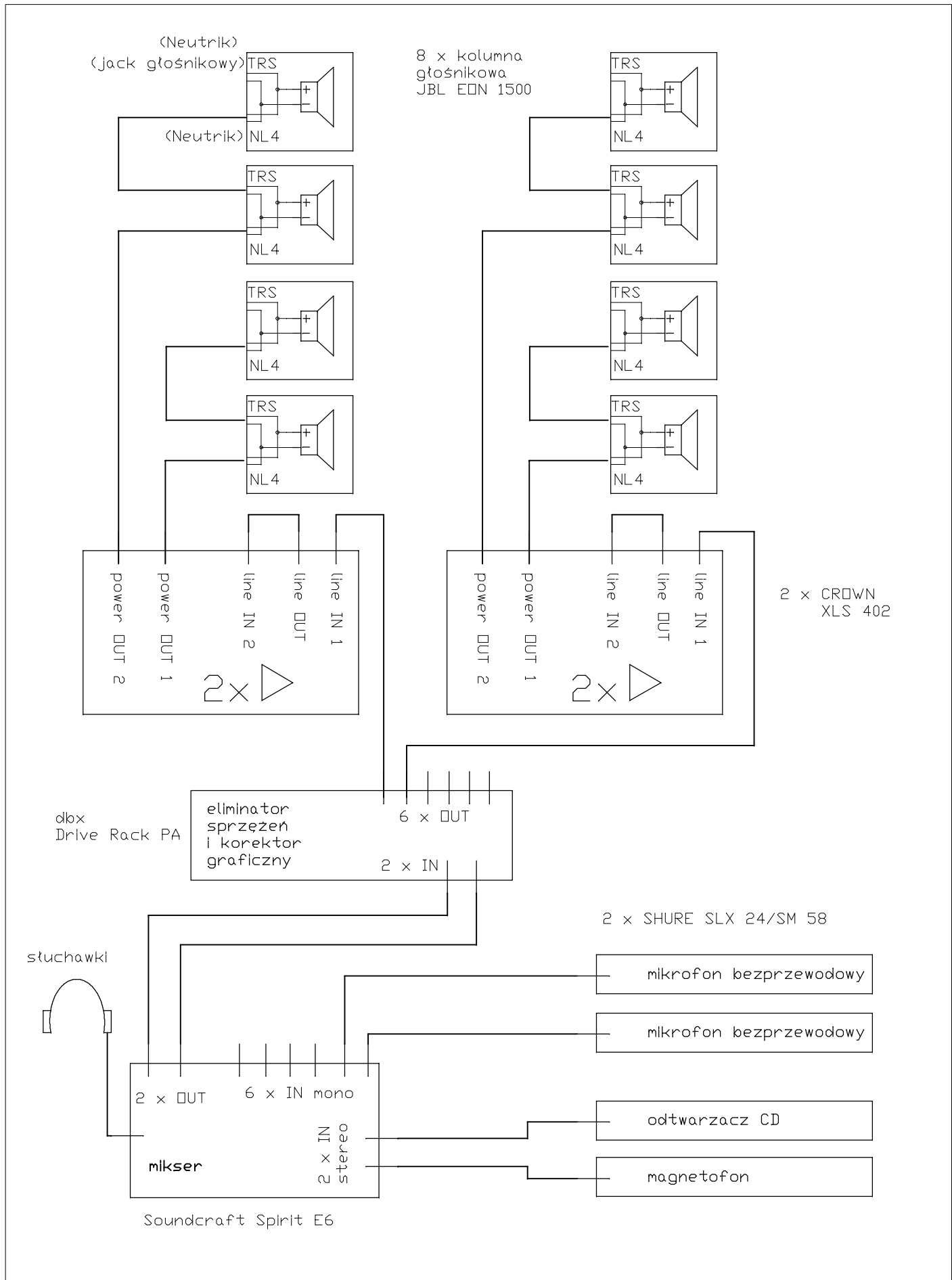
Andrzej Tybinkowski <b>AKUSTYKA</b> 25-118 Kleśce ul. Husarska 98 14-100 Ustrzyki tel. 692 662 508 kom. 692 662 101	Dzieki: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH			Podpisz		Numer rysunku 9
	Treść rysunku: RZUT HALI - INSTALACJA NAGŁOŚNIENIOWA I ROZMIESZCZENIE GŁOŚNIKÓW					
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski					
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski					
	Sprawdził:					
						Branża: Akustyka
			Skala: 1:100			



ŚCIANA WSCHODNIA 1 : 100

UWAGA. Podane wymiary odnoszą się do środka wylotu tuby w płaszczyźnie czołowej kolumny głośnikowej.

AKUSTYKA Andrzej Tybinkowski 25-118 Kielce ul. Husarska 38 tel. 041 361 52 58 kom. 602 622 101	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH		
	Treść rysunku: ŚCIANA WSCHODNIA RZUT ROZMIESZCZENIA KOLUMN GŁOŚNIKOWYCH		
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Numer rysunku: 10
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Branża: Akustyka
	Sprawdził:		Data: styczeń 2006
			Skala: 1:100
	Podpisz		



<div>Andrzej Tybinkowski</div> <div>AKUSTYKA</div> <div>25-118 Kielce ul. Husarska 38 tel. 041 361 52 58 kom. 692 622 101</div>	Obiekt: HALA SPORTOWA W USTRZYKACH DOLNYCH		
	Treść rysunku: SCHEMAT IDEOWY NAGŁOŚNIENIA HALI		
	Projektował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski	Podpisy	Numer rysunku: 11
	Opracował: mgr inż. Andrzej Tybinkowski		Branża: Akustyka
	Sprawdził:		Data: styczeń 2006
	Skala:		