

OBIEKT	PRZEBUDOWA I REMONT KONSERWATORSKI BUDYNKU PAŁACU DĄBSKICH W TORUNIU
LOKALIZACJA	Ul. Żeglarska 8, 87-100 Toruń, dz. Nr 84 obr.16 Toruń
INWESTOR	Urząd Marszałkowski Województwa Kujawsko-Pomorskiego Pl. Teatralny 2, 87-100 Toruń
NAZWA I ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWANIA	 GPVT Pracownia Architektoniczna S.C. ul. Pamiątkowa 2/37, 61-512 Poznań biuro@gpvt.pl
RODZAJ OPRACOWANIA	WYTYCZNE AKUSTYCZNE
BRANŻA	TECHNOLOGIE SCENICZNE AKUSTYKA WNĘTRZ
OPRACOWANIE BRANŻOWE	 Sound Design Sylwester Wojcieszek ul. Milanowska 9, 02-487 Warszawa tel. 603 479 909
PROJEKTANT	inż. Sylwester Wojcieszek
OPRACOWANIE	Dr Krzysztof Leo
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Łukasz Kaźmierczak Norbert Kachniarz
MIEJSCE, DATA OPRAC.	POZNAŃ , 14.05. 2016 r.

Zawartość opracowania

<i>Lp</i>	<i>Tytuł</i>	<i>Strona</i>
1	Podstawa opracowania	3
2	Cel i zakres opracowania	4
3	Wymagania akustyczne	4
4	Wyniki obliczeń akustycznych	6
5	Wytyczne do projektu architektonicznego	7

1. Podstawa opracowania

Za podstawę przyjmuje się:

- zlecenie wykonania opracowania,
- uzgodnienia z projektantem,
- projekt budowlany budynku,

publikacje i normy:

- J. Sadowski, „Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie”, Arkady, Warszawa 1971,
- A. Kulowski: „Akustyka sal. Zalecenia projektowe dla architektów”, Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk, 2011,
- N. W. Adelman-Larsen, E.R. Thompson, A. C. Gade "Suitable reverberation times for halls for rock and pop music", JASA, 2010
- J.S. Bradley "Acoustical Design of Rooms for Speech", Construction Technology Update, 2002
- norma PN-B-02151-4 Akustyka budowlana ochrona przed hałasem w budynkach. Część 4: Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach oraz wytyczne prowadzenia badań.

2. Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest określenie funkcji i wymogów akustycznych oraz rozwiązań materiałowych dla wnętrza salii widowiskowej w przebudowywanym budynku pałacu Dambskich w Toruniu. Zakresem opracowania objęto salę widowiskową na trzecim piętrze budynku; w zakresie opracowania jest rozwiązanie akustyki wnętrza. Zakres wytycznych celem ochrony przed pomieszczenia przed hałasem środowiskowym, bytowym i instalacyjnym został wyłączony z opracowania.

3. Wymagania akustyczne

Sala jest projektowana na liczbę 136 słuchaczy o kubaturze ok. 920 m³. Wiodąca funkcja akustyczna zakłada we wnętrzu występy muzyczne z nagłośnieniem. Funkcja drugoplanowa to prelekcje i wystąpienia słowne bez nagłośnienia. Wymaganiami akustyki wnętrza objęto następujące parametry akustyczne:

- stosunek kubatury do liczby widzów,
- poziom tła akustycznego,
- czas pogłosu,
- kształt charakterystyki częstotliwościowej czasu pogłosu,
- zrozumiałość mowy.

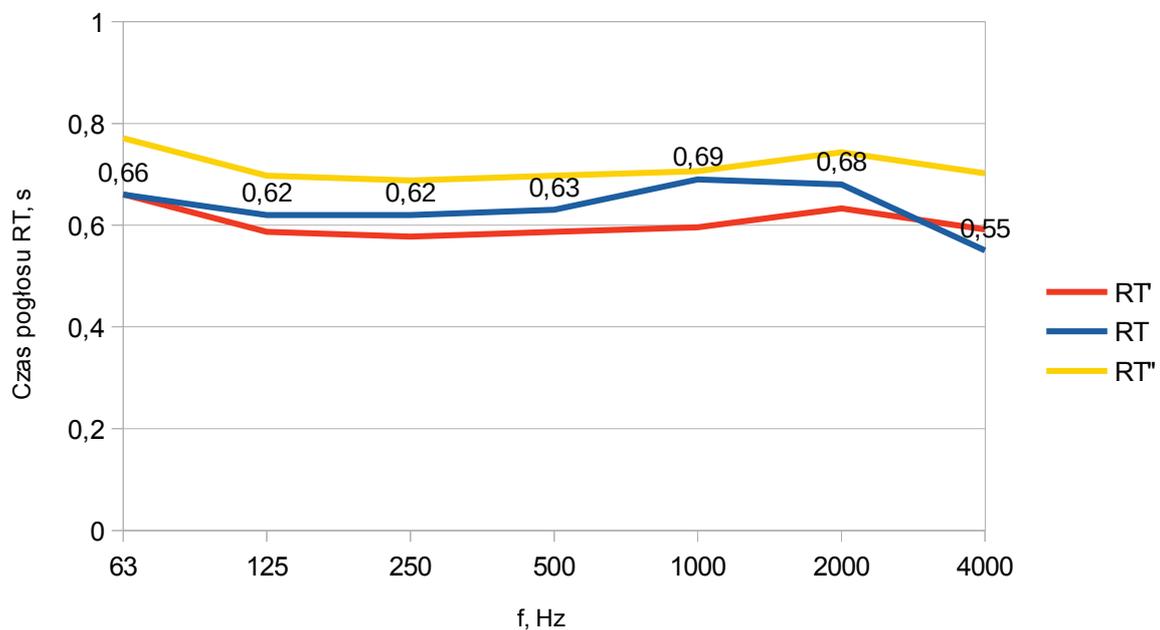
Ze względu na nietypowy charakter funkcji wiodącej zdecydowano na odejście od tradycyjnego definiowania wymagań, kierowano się przy tym publikacją naukową "Suitable reverberation times for halls for rock and pop music" podającą korelacje pomiędzy preferencjami słuchaczy a akustyką wewnątrz rockowych i popowych klubów muzycznych, w których większość produkcji odbywa się za pośrednictwem nagłośnienia.

Tab. 1 Szczegółowy poziom wymagań

Lp	Parametr	Wartość wymagana	Wartość zrealizowana
1	Wskaźnik kubaturowy	Muzyka lekka, słuchanie mowy, teatry, sale chóru, audytoria, sale konferencyjne od 4 - 7 m ³ / słuchacza	Wskaźnik kubaturowy wynosi we wnętrzu 6.8 m ³ / widza.
2	Poziom tła akustycznego	W obszarze widowni i sceny, wyrażony zarówno: * poziomem skorygowanym krzywą A a.) od wyposażenia technicznego budynku: Laeq < 35 dB, LAmax < 40 dB, b.) od wszystkich źródeł hałasu (łącznie z hałasem środowiskowym): Laeq < 40 dB, ** poziomem w pasmach częstotliwości z zakresu 63 Hz - 8000 Hz c.) od wszystkich źródeł hałasu nie większy niż krzywa NR 30	Zakres opracowania nie obejmuje obliczenia poziomu hałasu
3	Czas pogłosu	Mowa i muzyka nagłośniona: RT = 0.6 s	RT = 0.6 s
4	Kształt charakterystyki częstotliwościowej czasu pogłosu,	zgodnie z rys. 1	
5	Zrozumiałość mowy	RASTI>0,65 w całym obszarze widowni	RASTI>0,68 w całym obszarze widowni

4. Wyniki obliczeń akustycznych

Dla materiałów we wnętrzu sali podanych w p. 5 wykonano obliczenia parametrów akustycznych podanych w p. 3. Założono występowanie w sali pola rozproszonego, obliczenia czasu pogłosu wykonano przy użyciu formuły Eyringa, obliczenia wykonano w programie SABIN ACOUSTIC ENGINEERING.



Rys. 1 Zalecany (przedział RT' i RT'') i obliczony (RT) czas pogłosu w pasmach oktaowych.

Zrozumiałość mowy:

RASTI > 0,68 w całym obszarze widowni

5. Wytyczne do projektu architektonicznego

Podłoga sceny i widowni

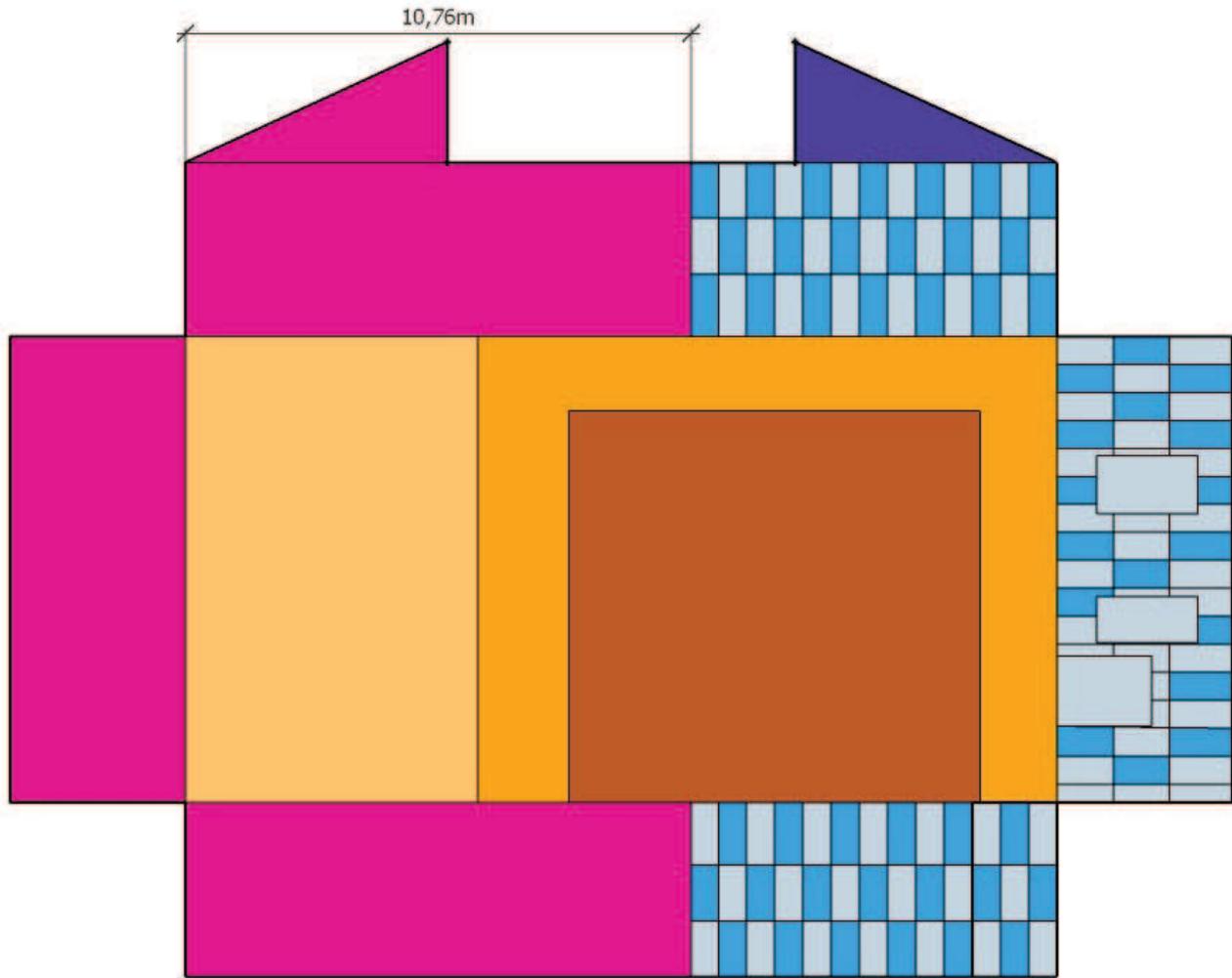
1. Pokrycie panelem drewnopochodnym / parkietem / deską / podłogą techniczną,
2. Fotele lekko wyściełane, np. ASCENDER SPACE MAX, powierzchnia: 73 m²,
3. Leżący w przestrzeni pomiędzy konstrukcją ruchomej podłogi a stropem warstwowy ustrój BASS AKUSTYKA-PRO z blachy gr. 1 mm i pianki BASOTECT o wym. 100 x 150 cm x wariantowa grubość 5 cm lub 10 cm, łączna powierzchnia 60 m². W miarę możliwości montować równomiernie na całej powierzchni pomieszczenia. W razie braku możliwości montażu pod ruchomą podłogą widowni montować tylko pod ruchomą podłogą sceny.

Sufit

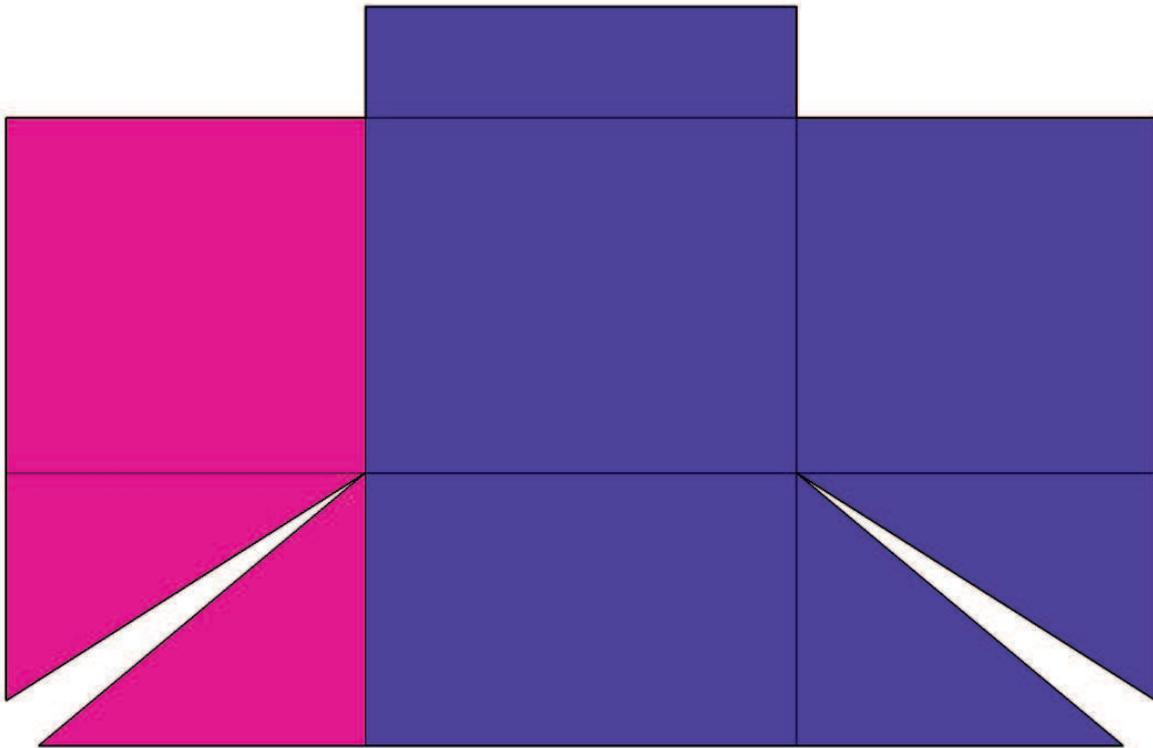
1. Płyta STO SILENT DISTANCE gr. 16 mm, wykończona tynkiem akustycznym STO SUPER FEIN, pustka > 245 mm, powierzchnia 62.5 m²,
2. Powtarzalny ustrój rozpraszający dźwięk z płyty gipsowo włóknowej FERMACELL gr. 12 mm oraz płyty RIGIPS RIFLEX gr. 6 mm, detal ustroju zgodnie z rys. 4, powierzchnia 156.6 m²,

Ściany widowni i ściany sceny

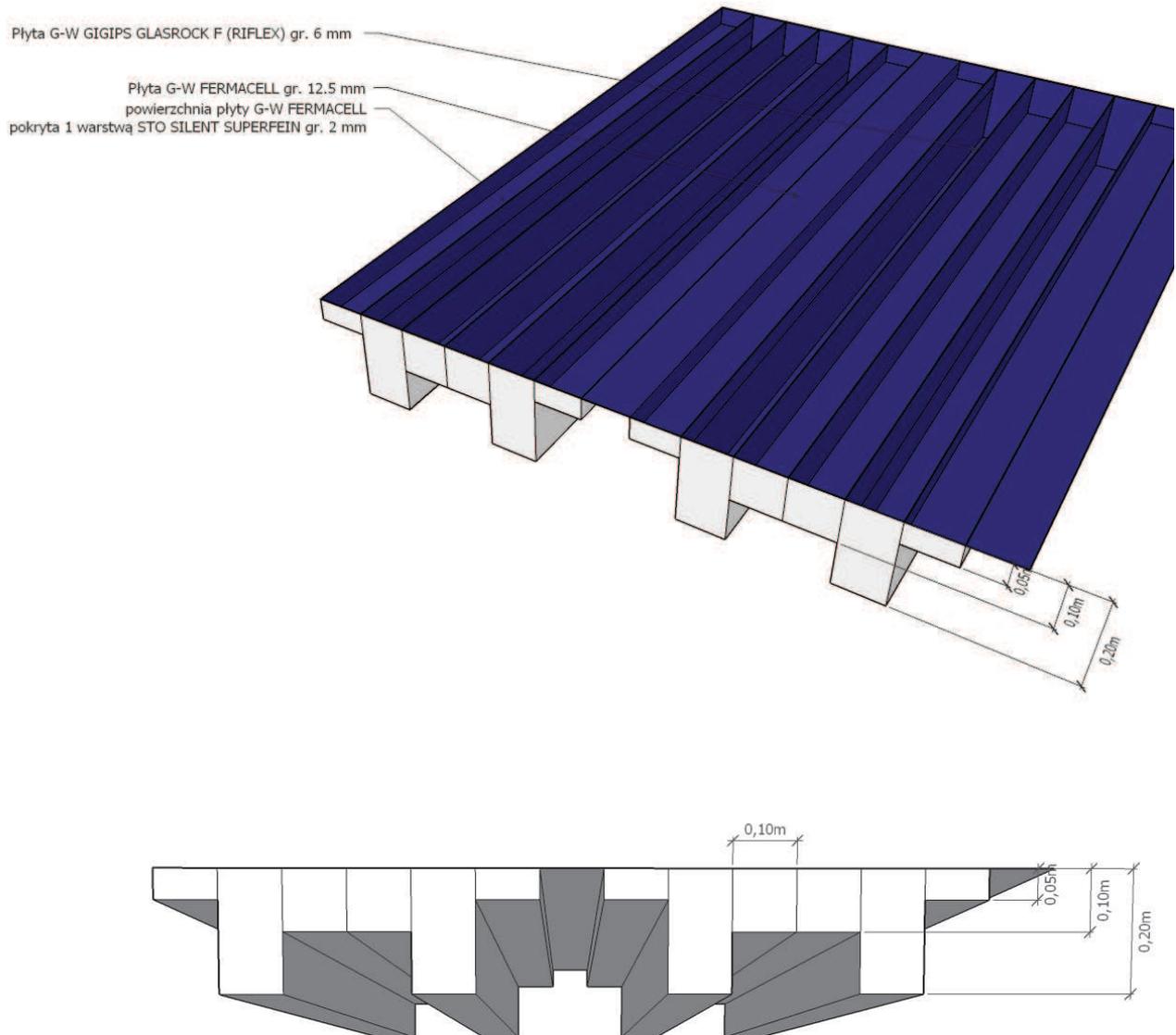
1. Płyta STO SILENT DISTANCE gr. 16 mm, wykończona tynkiem akustycznym STO SUPER FEIN, pustka > 100 mm, powierzchnia 124.5 m²,
2. Rozpraszacz prefabrykowany bez perforacji MOELLER KINROK, powierzchnia 40.4 m²
3. Płyta gipsowo-włóknowa FERMACELL w formie geometrycznej, gr. 12 mm pomiędzy ustrojami MOELLER KINROK, detal ustroju na rys. 5.



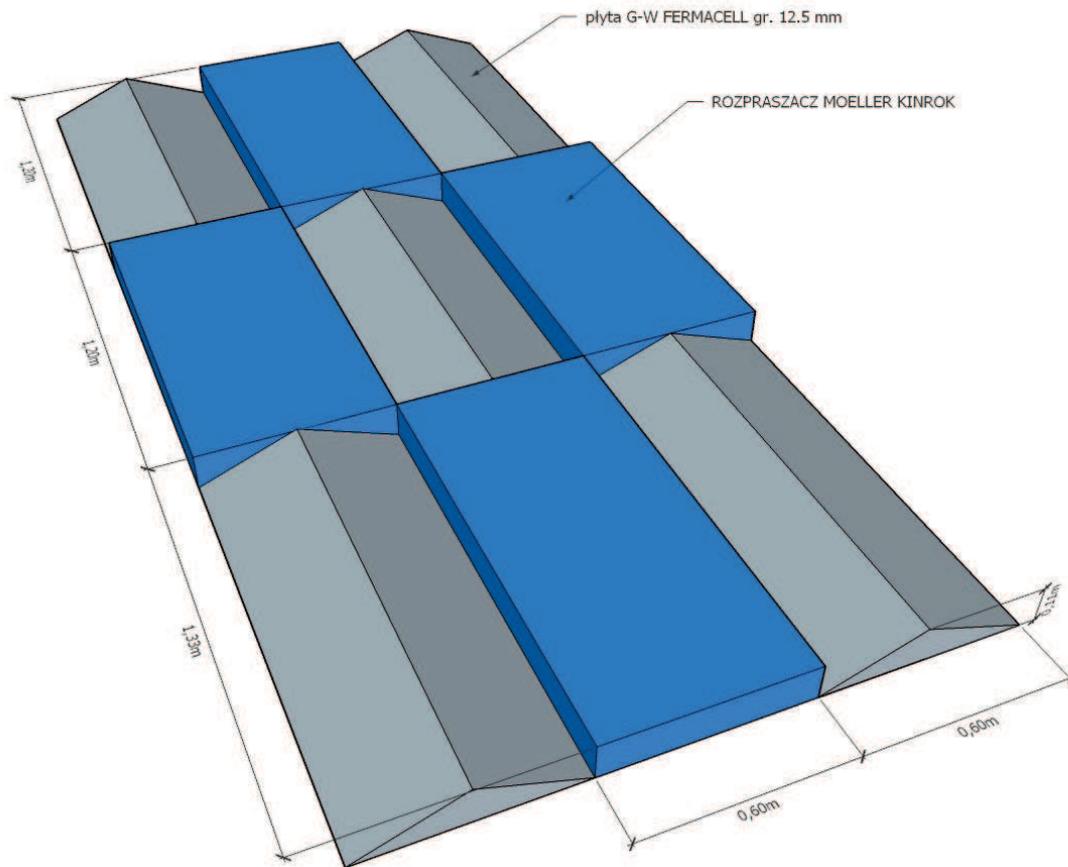
Rys. 2 Siatka pomieszczenia: ściany, fioletowy: ustrój rozpraszający zgodnie z detalem z rys. 4, różowy: płyta płyta STO SILENT DISTANCE, żółty, pomarańczowy: podłoga sceny i widowni, brązowy: fotele, niebieski rozpraszacze MOELLER KINROK, szary płyta gipsowo - włóknowa FERMACELL,



Rys. 3 Siatka pomieszczenia: sufity, fioletowy: ustrój rozpraszający zgodnie z detalem z rys. 4, różowy: płyta płyta STO SILENT DISTANCE



Rys. 4 Detal ustroju rozpraszającego dźwięk, płyta gipsowo włóknowa FERMACELL gr. 12 mm, pionowe ścianki z płyty gr. 6 mm RIGIPS RIFLEX, powtarzalna szerokość szczeliny 100mm, głębokości szczelin 50 mm, 100 mm, 200 mm



Rys. 5 Detal montażu ustroju MOELLER KINROK (niebieski) i płyty gipsowo-włóknowej FERMACELL

Opracowanie:

specjalista akustyki dr Krzysztof Leo

