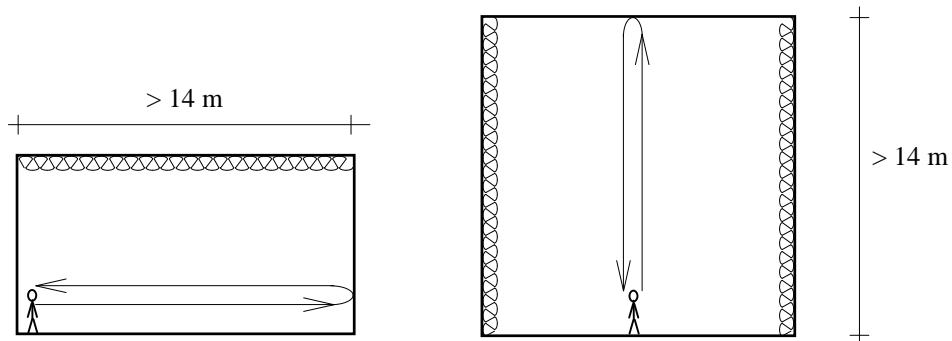


Tablica 2.1

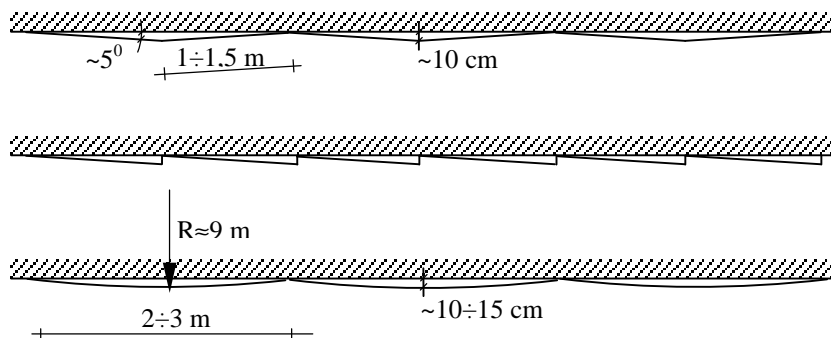
Rodzaje pomieszczeń podlegających projektowaniu akustycznemu

<i>Pomieszczenie</i>	<i>Zakres opracowania</i>
teatry, opery, operetki, sale widowiskowe i związane z nimi sale prób sale koncertowe i związane z nimi sale prób kina sale jw., lecz wielofunkcyjne studia nagrań i reżysernie dźwięku planetaria kina na wolnym powietrzu komory pogłosowe i bezechowe kabiny audiometryczne klasy w szkołach muzycznych średnich i wyższych	niezależnie od kubatury niezbędny jest projekt dotyczący akustyki pomieszczeń
nie wymienione wyżej pomieszczenia dla 200 i więcej słuchaczy (widzów) lub mające kubaturę większą niż 5 m ³ na osobę, np. sale chóru, sale konferencyjne, audytoria	konieczność wykonania projektu akustycznego jest uzależniona od kubatury pomieszczenia
pomieszczenia jak wyżej, lecz dla liczby osób mniejszej niż 200 lub o kubaturze mniejszej niż 5 m ³ na osobę	projekt dotyczący akustyki pomieszczeń nie jest wymagany

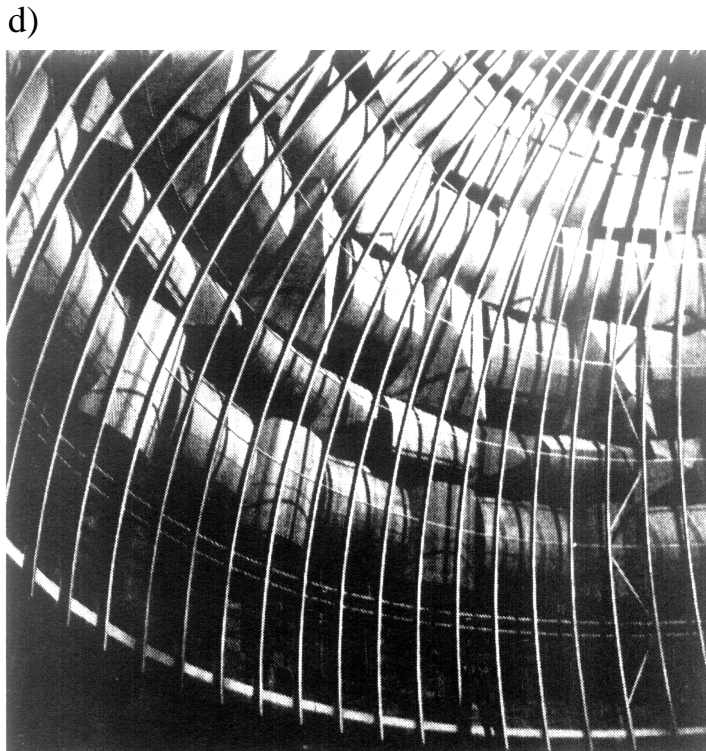
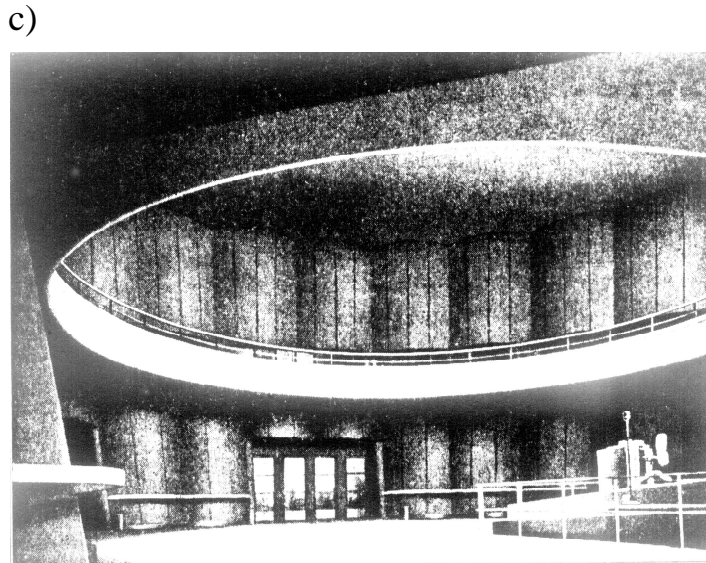
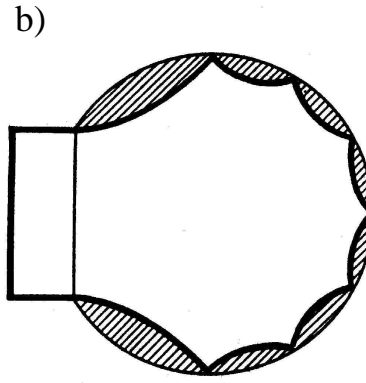
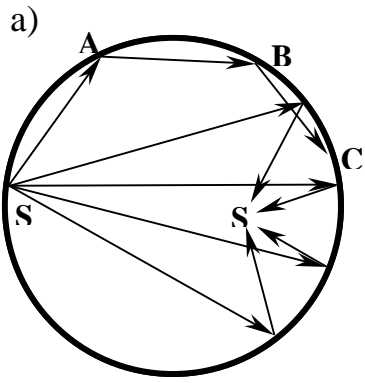
POMIESZCZENIA O AKUSTYCE NIEKWALIFIKOWANEJ



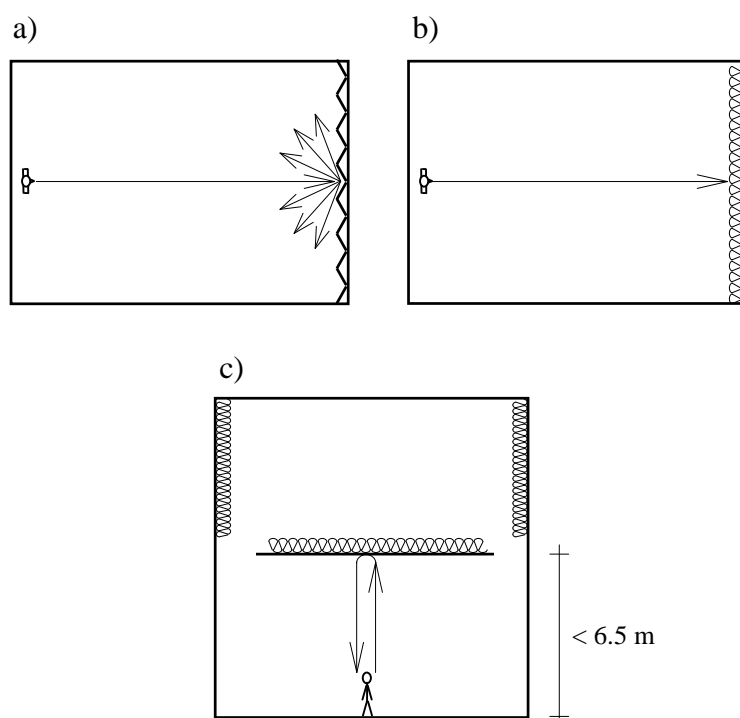
Rys. 2.1. Przykładowa sytuacja sprzyjająca powstaniu wyraźnie słyszalnego echa w pomieszczeniu: odległość do dużej, płaskiej, odbijającej dźwięk powierzchni przekracza 14 m, zaś bliżej położone powierzchnie pokrywa materiał dźwiękochłonny. W tych warunkach opóźnienie między dźwiękiem bezpośrednim i odbitym przekracza 80 ms



Rys. 2.2. Sposoby profilowania ścian, zapobiegające powstaniu echa poprzez rozpraszanie dźwięku. Pokazano skuteczną pod względem akustycznym głębokość profilowania, wzrost głębokości zwiększa stopień rozproszenia dźwięku



Rys. 2.3. Przykłady zastosowania elementów rozpraszających dźwięk: a) rzut pomieszczenia na planie owalu ilustrujący pełzanie dźwięku wzdłuż ścian (SABC) oraz ogniskujący wpływ ścian (s'); b) wtórna struktura pomieszczenia usuwająca efekt pełzania i ogniskowania dźwięku; c) realizacja wtórnej struktury z rys. b – ściany części parterowej są odchylone od pionu, co zwiększa stopień rozproszenia dźwięku; d) kopuła planetarium w Norymberdze, pokazane elementy rozpraszające dźwięk, umieszczone za przezroczystym dla dźwięku ekranem projekcyjnym



Rys. 2.4. Sposoby unikania echa w pomieszczeniu: a) wyprofilowanie lub rozrzeźbienie ściany w celu rozproszenia dźwięku, b) wytłumienie ściany, c) podwieszenie sufitu akustycznego na wys. 6.5 m lub mniejszej, co odpowiada opóźnieniom między dźwiękiem bezpośrednim i odbitym mniejszym niż 40 ms

FUNKCJA I KUBATURA A CZAS POGŁOSU POMIESZCZENIA

Tablica 2.2

Zalecana kubatura pomieszczeń przeznaczonych do słuchania dźwięku

a) wg J. Sadowskiego

<i>Przeznaczenie pomieszczenia</i>	<i>Kubatura w m³ na osobę</i>
sale kinowe	3 - 4
sale do słuchania mowy i muzyki lekkiej (teatry, sale chóru, audytoria, sale konferencyjne)	4 - 7
sale koncertowe (muzyka symfoniczna)	7 - 10

b) wg D. Templetona

<i>Przeznaczenie pomieszczenia</i>	<i>Kubatura w m³ na osobę</i>		
	minimalna	zalecana	maksymalna
teatry	2,5	3	4
sale do słuchania mowy	-	3	5
sale operowe	4	5	6
sale koncertowe	8	10	12
kościół	6	10	14

c) wg P. Neuferta

<i>Przeznaczenie pomieszczenia</i>	<i>Maksymalna kubatura, m³</i>	<i>Kubatura w m³ na osobę</i>
zgromadzenia, teatr dramatyczny	5 000	3 - 5
sale wielofunkcyjne do muzyki i mowy	8 000	4 - 7
teatr muzyczny (opera, operetka)	15 000	5 - 8
muzyka kameralna	10 000	6 - 10
muzyka symfoniczna	25 000	8 - 12
oratoria i muzyka organowa	30 000	10 - 14

Tablica 2.4

Czas pogłosu zalecany dla różnego rodzaju produkcji dźwiękowej wg Meyera i Neumana

<i>Rodzaj produkcji dźwiękowej</i>		<i>Czas pogłosu, s</i>
mowa	kabarety, widowiska	0,8
	odczyty	1,0
muzyka	muzyka kameralna	1,0 do 1,5
	opery	1,3 do 1,6
	koncerty	1,7 do 2,1
	muzyka organowa	2,5 do 3,0

Tablica 2.5

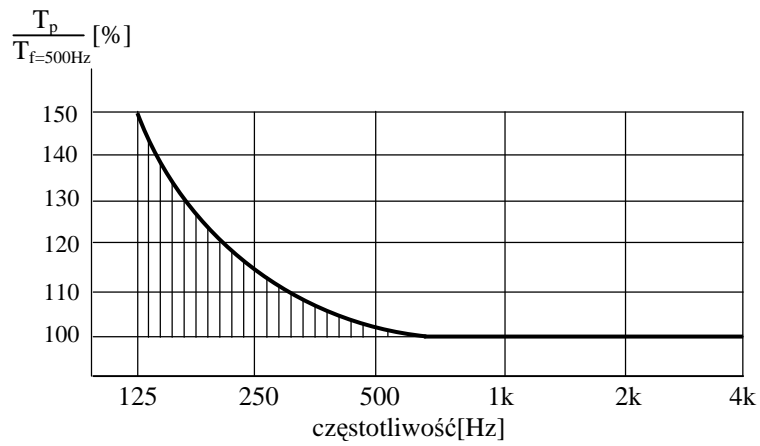
Czas pogłosu zalecany dla sal o różnej funkcji wg Brückmayera

<i>Funkcja pomieszczenia</i>	<i>Czas pogłosu, s</i>	
	<i>zakres</i>	<i>wartość zalecana</i>
sale chóru	1,0 do 1,3	1,2
teatry dramatyczne	1,2 do 1,5	1,4
teatry wielofunkcyjne	1,3 do 1,6	1,5
teatry operowe	1,4 do 1,7	1,6
sale koncertowe	1,7 do 2,0	1,9

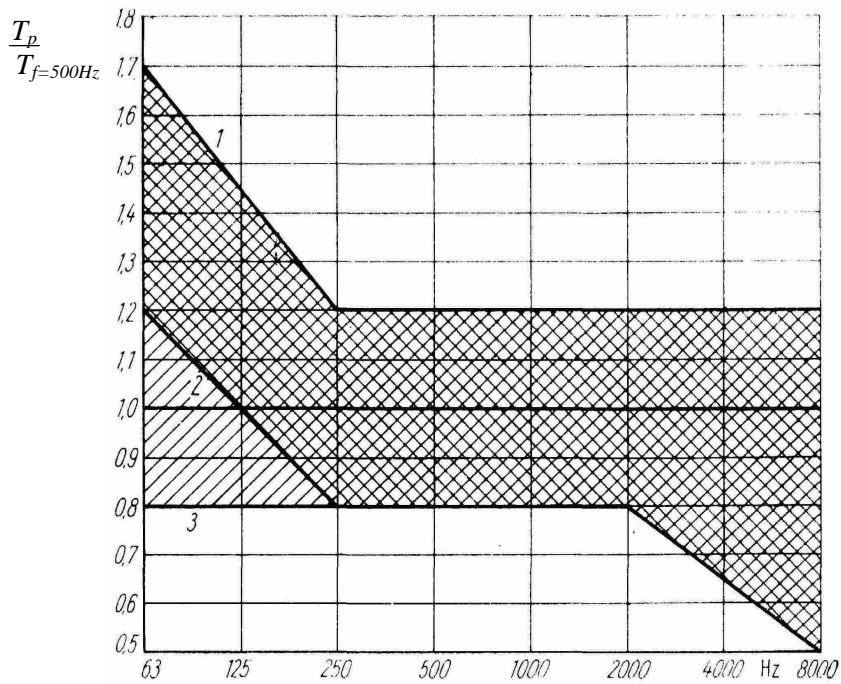
Tablica 2.6

Czas pogłosu zalecany dla różnych rodzajów muzyki wg Kühla

<i>Rodzaj muzyki</i>	<i>Czas pogłosu s</i>	<i>Kubatura badanych sal, m³</i>
muzyka klasyczna (Mozart) i nowoczesna (Strawiński)	1,5	2000 do 14 000
muzyka romantyczna (Brahms)	2,1	3000 do 14 000
średnio dla różnych rodzajów muzyki (kompromis)	1,7	3000 do 14 000



Rys. 2.8. Zalecany zakres zmienności czasu pogłosu w funkcji częstotliwości [50, rozdz. 9]:
 T_p - czas pogłosu w funkcji częstotliwości obliczony z zależności (1.18) – (1.26),
 $T_{f=500\text{Hz}}$ - zalecany czas pogłosu wg tabl. 2.3 - 2.6



Rys. 2.9. Zakres tolerancji projektowej czasu pogłosu w zależności od częstotliwości (1-2: muzyka, 1-3: mowa)