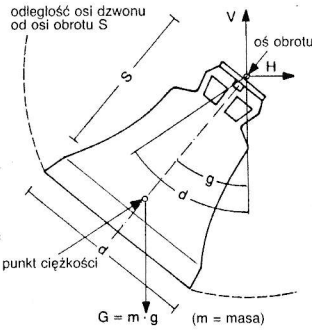
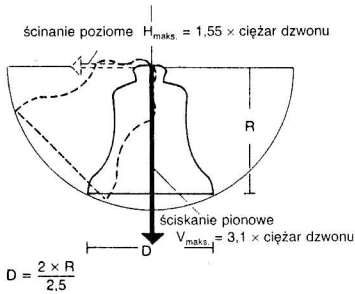


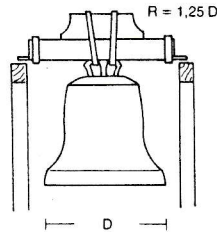
1 Proporcje dzwonu w zależności od wienca



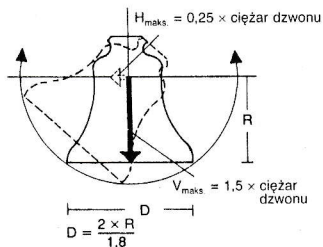
2 Określenia



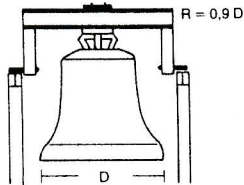
3 Znaczne ścinanie poziome



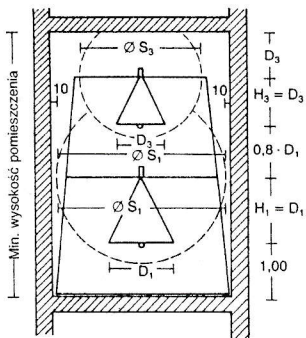
4 Jazmo proste



5 Zawieszenie dzwonu w pobliżu jego środka ciężkości

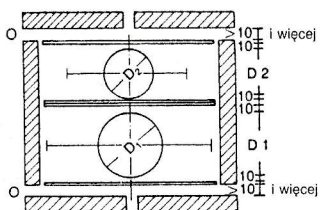


6 Jazmo wykorbione stalowe

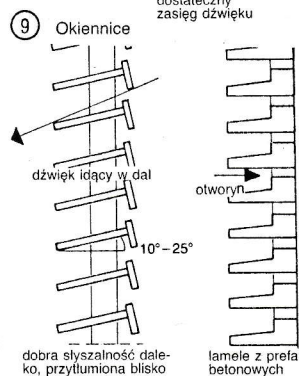
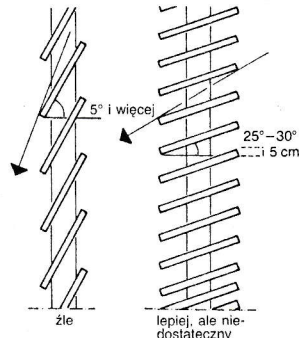


7 Wymiary pomieszczenia dzwonnego. Przekrój

Długości:  
 $\varnothing S_3 = \text{średnica koła kołysania dzwonu}$   
 $3 = 2,6 \times D_3$   
 $\varnothing S_1 = \text{średnica koła kołysania, lecz dzwonu}$   
 $1 = 2,6 \times D_1$



8 Rzut → 7



9 Okiennice akustyczne

	a	b	a	b	a	b
	Średnica dzwonu d mm	Ciężar własny dzwonu G kN	Średnica dzwonu d mm	Ciężar własny dzwonu G kN	Średnica dzwonu d mm	Ciężar własny dzwonu G kN
wieniec						
Ton	lekki		średni		ciężki	
F <sup>o</sup>	2250	58	2320	71		
Fis <sup>o</sup> Ges <sup>o</sup>	2120	48	2220	59		
G <sup>o</sup>	2000	40	2100	50		
Gis <sup>o</sup> As <sup>o</sup>	1880	34	2000	41		
A <sup>o</sup>	1780	28	1880	35		
Ais <sup>o</sup> B <sup>o</sup>	1680	24	1760	29		
H <sup>o</sup>	1580	20	1660	24		
c'	1480	16	1570	20	1680	31
cis' des'	1400	14	1475	17	1580	25
d'	1325	11	1390	14	1500	21
dis' es'	1240	10	1310	12	1410	17
e'	1170	8,0	1240	10	1330	15
f'	1110	7,0	1170	8,0	1250	13
fis' ges'	1035	5,5	1100	7,2	1175	11
g'	980	4,6	1040	6,0	1110	9,0
gis' as'	930	4,0	980	5,0	1040	7,2
a'	875	3,2	925	4,3	985	6,2
ais' b'	830	2,8	870	3,5	930	5,3
h'	780	2,3	820	3,0	880	4,3
c''	740	2,0	775	2,5	830	3,7
cis'' des''	690	1,6	730	2,1	780	3,2
d''	650	1,4	690	1,7	735	2,6
dis'' es''	600	1,1	645	1,5	690	2,1
e''	575	0,90	610	1,2	650	1,7
f''	550	0,80	580	1,0	620	1,5
fis'' ges''	510	0,65	545	0,80	595	1,2
g''	480	0,55	510	0,70	550	1,0
gis'' as''	450	0,45	480	0,59	525	0,90
a''	425	0,38	455	0,50	495	0,75
ais'' b''	390	0,32	430	0,40	465	0,65
h''	370	0,25	405	0,35	440	0,50
c'''	350	0,20	380	0,30	415	0,43
Współczynnik	c = 0,75		c = 0,76		c = 0,78	

11 Parametry dzwonów

**Przed projektowaniem:** rzeczoznawca w dziedzinie dzwonów wypowiada się o liczbie i dźwięku dzwonów, akustyce, masie. Ludwisarz projektuje rusztowanie do zawieszenia dzwonów, co daje podstawę do rozplanowania miejsca w dzwonnicy i otworów do rozchodzenia się dźwięku. On również podaje obciążenia specjalistycznie od spraw statyki, który dokonuje obliczeń statycznych i dynamicznych. Częstotliwość drgań własnych wieży nie może być w rezonansie z częstotliwością drgań dzwonów.

**Dzwony:** masa, rodzaj stopu i grubość wienca określają natężenie dźwięku. Współcześnie stosuje się elektryczne urządzenia dzwoniące, rzadko też produkuje się dzwony stalowe, które mają średnicę większą przeciętnie o 15% od dzwonów z brązu i są od nich lżejsze o ok. 25% → 1.

**Dzwonnica:** zgodnie z przepisami działa samodzielnie bądź tworzy zespół z sąsiadującymi dzwonicami. W zależności od pożądanego zasięgu słyszalności określa się wysokość położenia pomieszczenia dzwonowego. Powinno się ono znajdować powyżej budynków otoczenia. Jakość dźwięku zależna od rodzaju materiału budowlanego i akustyki wieży. Dzwonnica powinna być izolowana od reszty budynku dylatacjami chroniącymi przed przenoszeniem dźwięków przez ściany. Wieże wolno stojące są pod tym względem korzystniejsze. Należy przewidzieć otwory montażowe do wprowadzania dzwonów i ich wymiary oraz bezpieczny dostęp do pomieszczenia dzwonowego dla nadzoru (schody zamiast drabiny).

**Pomieszczenie na dzwon:** jest przestrzenią rezonansową, pośredniczy w przenoszeniu dźwięków i decyduje o ich walorach muzycznych. Ma otwory umożliwiające rozchodzenie się fal dźwiękowych; poza tym jest zamknięte → 7 i 8.

**Otwory do rozchodzenia się dźwięku:** lepiej stosować więcej małych otworów, umieszczonych poprzecznie w kierunku ruchu dzwonów niż mniej dużych otworów. Rozchodzenie się fal dźwiękowych nie powinno odbywać się pod kątem ostrzejszym niż 30° z uwagi na ochronę sąsiedztwa. Uderzenie serca w dzwon nie może promieniować akustycznie. Należy brać to pod uwagę przy projektowaniu okiennicy dzwonnicy. Suma otworów powinna wynosić maks. 5% przy gładkiej powierzchni ścian wewnętrznych pomieszczenia dzwonowego i maks. 10% przy chropowatej fakturze ścian. Sklepienia i podłogi betonowe mogą być wyłożone drewnem → 9 i 10.

Kościół Muzea