



KOSTELNÍ VĚŽE A ZVONICE

KAMPANOLOGIE, NAVRHOVÁNÍ, PORUCHY, REKONSTRUKCE A SANACE

Radek Lunga, Jaroslav Solar

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takového sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.

Autoři děkují za grafické práce Ing. Marku Jaškovi a Ing. akad. arch. Ivo Kramlovi, za zpracování výpočtů v programech IDA PRIMA (*kap. 14.4*) a AntHill (*kap. 12.1.1*) doc. Ing. Antonínu Lokajovi, Ph.D., v programu FINE (*kap. 14.4*) pak Ing. Miloslavu Šindelovi. Mgr. Petru Váchovi vděčíme za poskytnutí podkladů k *obr. 3.2*. Poděkování patří též oběma recenzentům, prof. Ing. Ondřeji Fischerovi, DrSc., a Mgr. Petru Váchovi, za pečlivé přečtení rukopisu a cenné připomínky. V neposlední řadě jsou autoři vděční – za stálou podporu i trpělivost – svým manželkám a rodinám.

Kostelní věže a zvonice **Radek Lunga, Jaroslav Solař**

Vydala Grada Publishing, a.s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz
tel.: +420 234 264 401, fax: +420 234 264 400
jako svou 3899. publikaci

Odpovědná redaktorka Jitka Hrubá
Sazba Q point,
Korunovační 29, 170 00 Praha 7

Odborná recenze Prof. Ing. Ondřej Fischer, DrSc., Mgr. Petr Vácha

Počet stran 176
První vydání, Praha 2010
Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.,
Husova ulice 181, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2010
Cover Design © Grada Publishing, a.s., 2010

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-1236-9

Obsah

Předmluva	7
Základní pojmy	8
KAMPANOLOGICKÁ ČÁST (Radek Lunga)	
1 Kampanologie a její úkoly.....	14
2 Zvon jako nedílná součást kostela	15
2.1 Liturgické zvonění a jeho právní podklad.....	15
2.2 Druhy zvonění	15
2.3 Řád zvonění	16
2.4 Cimbály a zvony k odbíjení hodin.....	18
2.5 Stížnosti na zvonění	18
3 Zvonová soustava	19
3.1 Zvon	21
3.1.1 Žebro zvonu	21
3.1.2 Hmotnost zvonu.....	23
3.1.3 Materiál zvonu.....	23
3.2 Srdce zvonu.....	25
3.2.1 Správný úder srdce a rytmus zvonění	28
3.2.2 Opotřebení zvonu.....	29
3.3 Hlava zvonu.....	31
3.4 Další vybavení zvonu.....	32
4 Hudební charakteristiky zvonu	34
4.1 Zvukový obraz zvonu	34
4.2 Intonace zvonu	36
4.3 Soubor zvonů	38
4.4 Zvonohra	38
5 Umístění a zavěšení zvonu	40
6 Pohon zvonu.....	42
6.1 Ruční zvonění	43
6.2 Automatický pohon	44
7 Nové zvony	48
7.1 Technologické předpoklady	49
7.2 Doplnění stávajícího souboru zvonů.....	51
7.3 Zvony pro nově budovaný kostel	52
7.3.1 Rozměry zvonové komory	52
7.3.2 Okna a žaluzie	53
7.3.3 Doprava zvonů na věž.....	53
7.4 Umělecká výzdoba zvonů	54
7.4.1 Ochrana před atmosférickými vlivy	57
7.5 Kolaudace zvonu.....	57
7.5.1 Česká kolaudační směrnice.....	59
7.6 Svěcení zvonu.....	62
8 Historické zvony	63
8.1 Zvon v památkové péči.....	63
8.2 Základní péče o památkově chráněné zvony.....	65
8.3 Údržba památkově chráněných zvonů.....	65
8.4 Restaurování památkově chráněných zvonů	66
8.5 Oprava prasklého nebo velmi poškozeného zvonu.....	66
9 Provoz, údržba a opravy zvonové soustavy	71
9.1 Pravidelné prohlídky	71
9.2 Nejčastější práce a opravy	74

10	Bezpečnost na věži.....	77
10.1	Kontrola bezpečnosti	77
10.2	Vysílače mobilních telefonů	78
	Použitá literatura ke kampanologické části.....	79
KONSTRUKČNÍ ČÁST (Jaroslav Solar)		
11	Zásady pro navrhování kostelních věží	84
11.1	Konstrukční prvky kostelní věže	86
11.2	Konstrukční principy pro návrh věže	87
11.2.1	Průřez dřívku	87
11.2.2	Materiál dřívku	90
11.2.3	Tuhost dřívku	90
11.2.4	Další konstrukční zásady	92
11.3	Zatížení věží	94
11.4	Zakládání věží	95
11.4.1	Plošné založení	95
11.4.2	Hlubinné založení	96
12	Dynamické účinky zatížení zvoněním zvonů	97
12.1	Výpočet dynamických účinků zvonů	98
12.1.1	Výpočet dynamických účinků zvonů metodou SBRA	105
12.2	Výpočet vlastní frekvence věže	108
12.3	Poruchy kostelních věží zapříčiněné dynamickými účinky zvonů.....	109
13	Kostelní věže z hlediska urbanistické akustiky.....	112
13.1	Akustické posouzení slyšitelnosti zvonu.....	112
13.2	Vliv výškového umístění zvonu na jeho slyšitelnost	119
13.3	Zásady pro projekční praxi	121
13.4	Hlukové zatížení od zvonů.....	121
14	Zvonové stolice	125
14.1	Dřevěné zvonové stolice	125
14.2	Ocelové zvonové stolice	134
14.3	Poruchy a rekonstrukce zvonových stolic	137
14.3.1	Poruchy statického charakteru	137
14.3.2	Poruchy zapříčiněné klimatickými vlivy	139
14.4	Statický výpočet zvonových stolic	139
15	Zastřešení kostelních věží.....	142
15.1	Krovy kostelních věží	142
15.2	Poruchy krovů věží	145
15.2.1	Sanace poruch krovů věží	147
16	Poruchy kostelních věží	148
16.1	Statické poruchy kostelních věží	148
16.2	Provádění oprav na věžích pomocí vysunutého lešení	149
16.3	Opravy na věžích pomocí horolezecké techniky	152
16.4	Poruchy a rekonstrukce sanktusových věží	157
17	Kostelní věže na poddolovaném území	159
17.1	Navrhování nových kostelních věží na poddolovaném území.....	159
17.2	Vliv poddolování na stávající kostelní věže v souvislosti s provozem zvonů.....	162
18	Užívání a údržba kostelních věží	165
	Použitá literatura ke konstrukční části	168
	Rejstřík.....	170

PŘEDMLUVA

Kostelní věže a zvonice patří mezi velmi exponované konstrukce, bez ohledu na skutečnost, zda jsou součástí kostela, nebo stojí samostatně. Musejí spolehlivě přenést jak dynamické účinky zvonů, které jsou uvnitř zavěšeny, tak zatížení větrem a zároveň staticky spolupůsobit s přilehlou kostelní lodí. Stejně tak musejí odolávat přímému působení negativních vlivů venkovního prostředí.

Technicky správný a funkční návrh kostelní věže se zvony či samostatně stojící zvonice není jednoduchou záležitostí. Musí splňovat všechny odborné požadavky, a to jak z hlediska kampanologie (dosažení optimálního hudebně-akustického účinku zvonů), tak z hlediska stavebně-technického. Chybný nebo neodborný návrh v praxi znamená nejen snížení kvality hudebních charakteristik zvonů při zvonění, ale také nebezpečí vzniku nejrůznějších statických a jiných poruch, nutnost jejich sanace a s tím související zbytečné finanční náklady.

V České republice došlo po roce 1989 k výstavbě více než stovky nových kostelů a kaplí, jejichž součástí jsou věže s instalovanými zvony. S ohledem na skutečnost, že problematika kostelních zvonů a jejich vlivu na konstrukce věží – a s tím související otázka správného projektování věží a ideálního zvukového účinku zvonů na okolní prostředí – nebyla v minulých šedesáti letech (a mnohdy ani v dobách dřívějších) řádně rozpracována, vyvstala potřeba vydání publikace, která by se touto tematikou zabývala. Nelze pominout ani její užitečnost při pořizování nových zvonů nebo doplňování starších zvonových souborů a při rekonstrukcích a opravách stávajících kostelních věží či jejich jednotlivých konstrukčních částí (zvonových stolic apod.).

Zvony jako výjimečné hudební nástroje v liturgickém provozu jsou s věžemi a zvoniceami nedílně spojeny a jsou tradiční součástí veřejného obecního i městského života. Kampanologie jako nauka o zvonech a jejich hudební stránce má u nás už více než osmdesátiletou tradici, na kterou chceme navázat a rozvinout ji v duchu některých současných trendů a problémových okruhů; zároveň chceme podpořit návrat k prověřeným postupům a materiálům. V době postupující automatizace provozu zvonů dnes právem znovu získává významné místo tradiční ruční obsluha zvonů, která je nejen optimálním způsobem jejich rozeznívání, ale také významnou kulturně-historickou hodnotou.

Předkládaná publikace pojednává o problematice kostelních věží a zvonice komplexně z pohledu kampanologie i z hlediska stavebně-technického. Nečiní si nárok na úplnost, autoři proto budou vděční každému, kdo jim sdělí konstruktivní připomínky k jejímu obsahu a navrhne případné vylepšení.

Kniha je určena odborné veřejnosti – projektantům, kampanologům, památkářům, zástupcům státní správy, odborným spolupracovníkům investorů, investičním a stavebním technikům, kteří mají ve správě sakrální objekty (kostely, kaple, kláštery). Užitečné a potřebné informace v textu naleznou i soudní znalci, studenti stavebních oborů a všichni stavební odborníci, kteří mají o danou problematiku profesní zájem.

ZÁKLADNÍ POJMY

Slovníček základních pojmů shrnuje některé důležité výrazy týkající se předmětu našeho výkladu, které se používají v textu obou částí – kampanologické i konstrukční – a stručně je obsahově vymezuje. Rozlišujeme kostelní věž a zvonici, kterou chápeme jako samostatně stojící stavbu; jiný význam má zvonička. Pro hudebně-akustické uplatnění zvonu nebo celého souboru zvonů má velký význam správně konstruovaná tzv. zvonová komora ve zvonovém patře. Ke zvonářským výrobkům patří kromě zvonů také hodinové cimbály. Všechny tyto a další pojmy jsou dále podrobně rozvedeny v textu v příslušných kapitolách.

Věž (kostelní věž)

Vysoká stavba s převládajícím výškovým rozměrem, tradičně sloužící k zavěšení zvonů a k liturgickému zvonění. Může stát samostatně (pak ji nazýváme samostatně stojící zvonicí), zpravidla je však spojena s kostelem (*obr. 1*). Kostel může mít jednu nebo více věží (např. dvě průčelní), pro zavěšení zvonů slouží zpravidla všechny věže.

Věží rozumíme i stavby, které mají spíše charakter sanktusové vížky, ale mají větší rozměry a jsou vztyčeny ze střechy kostela pouze za účelem zavěšení zvonů. Dříve se vížky vztyčené ze střechy včetně sanktusových označovaly též souhrnným pojmem „nástřešní vížka“ (němčina má výraz „Dachreiter“).

Zvonice

Samostatně stojící stavba se stejnou funkcí jako věž (*obr. 2*). Ať už jde o zvonici církevní (v areálu kostela), nebo profánní (městská věž), vždy slouží ke zvonění zvonů v ní zavěšenými. Kostel může mít jak věž, tak samostatně stojící zvonici. Zvony pak mohou být zavěšeny na obou místech. Důvodem postavení zvonice mohla být také skutečnost, že do věže kostela se soubor zvonů nevešel, nebo nebyly prostředky na stavbu věže (dřevěná zvonice byla levnější). Pojmy věž/zvonice se běžně zaměňují. Zvonici bývá označován též prostor v kostelní věži, kde jsou zavěšeny zvonů – správně se označuje jako zvonové patro. Z hle-



Obr. 1 Kostelní věž s hodinami



Obr. 2 Bazilika Božího milosrdenství v Krakově-Łagiewnikach (Polsko). Vedle chrámové lodi je postavena samostatně stojící zvonice

diska stavebního materiálu mohou být zvonice zděné, betonové, kamenné, dřevěné, nebo v poslední době i ocelové. Půdorysný tvar může být čtvercový, obdélníkový, pravidelný víceúhelník (např. šestiúhelník, osmiúhelník) nebo kruh.

Jako **kampanila** se někdy označuje architektonický typ samostatně stojící církevní nebo městské zvonice (např. České Budějovice, Hradec Králové, Klatovy, Litoměřice, Ostrava-Pustkovec).

Zvonička

Těž obecní zvonice, obecní zvonička (*obr. 3*). Stavba menších rozměrů, která může mít podobu kaple s věžičkou pro zvon nebo drobné stavby se zvonem (sloupová zvonička). Stojí samostatně a bývá obvykle v obcích, kde není kostel nebo kaple sloužící k bohoslužbám.

Sanktusová věž (sanktusník)

Malá, otevřená nebo uzavřená věž se zvonem, umístěná nad hřebenem kostelní střechy, většinou nad presbytářem nebo v křížení lodí, zpravidla blíže východní strany kostela (*obr. 4*). V minulosti označovaná též jako „nástrešní věžička“. Zvonem v ní umístěným (zvaným „sanktusník“, „sanktusníček“) se dříve zvonilo při každé mši svaté během proměňování. Zvon v sanktusníku má vždy podstatně menší rozměry a hmotnost (max. 100 kg) než zvony v hlavní věži. Ve výšce mohou být zavěšeny i dva zvony. V současné době se nepoužívá k původnímu účelu. Sanktusový zvon byl často po rekvizicích přenesen do hlavní věže a převzal novou funkci. U nových kostelů se tato věž již nenavrhuje. Jako sanktusovou věžku označujeme i věžičku vztyčenou na střeše kostela, který nemá hlavní věž ani samostatně stojící zvonici.

Lucerna

Část věže nebo sanktusníku, otevřená zpravidla arkádovitě prolomenými okny do několika stran, často polygonální. V lucerně bývají na vodorovných trámčích zavěšeny jeden až tři zvony menších rozměrů (< 50 kg). Do lucerny hlavní věže se umísťují také hodinové cimbály.

Zvonové patro

Patro v kostelní věži, zvonici nebo jiné stavbě, ve kterém jsou zavěšeny zvony. U zděných věží větších rozměrů mohou být při větším souboru zvony rozděleny do dvou, popř. i více pater nad sebou.

Zvonová komora

Prostor zvonového patra, v němž jsou zavěšeny zvony. Tvoří uzavřenou akustickou jednotku, aby byl zvuk zvonů vycházející do venkovního prostředí co nejlepší. Slouží jako rezonanční prostor, kde se mísí všechny tóny zvonů. Dole by měla mít zvonová komora plnou podlahu, nahoře má být uzavřena stropem. V úrovni zvonů, zpravidla v ose jejich kyvu, musejí být zřízena okna nebo otvory, kudy vystupuje zvuk ven (tzv. zvuková okna). Okna jsou opatřena žaluziemi vsazenými v určitém sklonu, které chrání vnitřní prostor před atmosférickými vlivy, filtrují zvuk zvonů a regulují směr a vzdálenost jeho přenosu. Zvonová komora se zpravidla nachází v úrovni nad střechou kostela.

Zvonová stolice

Konstrukce, která slouží pro zavěšení zvonů a přenos zatížení od zvonů do nosné konstrukce zvonice (věže), resp. do terénu. Zřizuje se zpravidla ve zvonovém patře, kde



Obr. 3 Jednoduchá sloupová obecní zvonička



Obr. 4 Sanktusová věž (sanktusník)

je položena na podlahových trámech. To proto, že zvonová stolice nesmí být pevně spojena s nosnou konstrukcí věže, neměla by mít ani přímý kontakt se zdí, aby se do něj nepřenášely otřesy. Pro omezení přenosu kmitání a chvění způsobeného zvoněním se podkládá tlumiči chvění. Někdy se zvonová stolice zřizuje také samostatně, bez vnějšího opláštění, přímo na terénu nebo na nízké podezdívce. Zvonová stolice může nést jeden nebo více zvonů. Zvonové stolice bývají buď dřevěné (nejlépe z masivních dubových trámů), nebo ocelové. Z konstrukčního hlediska existuje celá řada typů (viz *kap. 14*).

Zvon

Hudební nástroj používaný v církevní praxi od raně křesťanských dob k svolávání věřících k bohoslužebným shromážděním nebo k výzvě k modlitbě. V latinské tradici je od středověku nazýván „*signum ecclesiae*“, tedy všem lidem srozumitelný a slyšitelný symbol církve, „znamení kostela“, a v tomto smyslu je zvon i svěcen. Zvon má tvar obráceného kalichu a jeho podoba, způsob výroby i zvukové vlastnosti jsou už přibližně 700 let stejné.

Na zvon může být instalováno bití hodin, pak zvon plní i funkci hodinového cimbálu. Životnost zvonu se při správném zacházení počítá na staletí. V Čechách je dnes odhadem přes pět set provozuschopných starých zvonů ze 14.–16. století. Počet všech našich zvonů můžeme odhadnout na 14 000 kusů. Kvůli válečným rekvizicím je to však stále jen cca 60 procent celkové kapacity věží.

Soubor zvonů

Dva nebo více zvonů jednoho kostela, které jsou vzájemně sladěny. Mohou tvořit hudební motiv nebo melodii. Do souboru zvonů se zpravidla neřadí zvony menších rozměrů se zvlášt-

ním určením jako umíráček nebo sanktusník. Běžně je věž kostela disponována pro tři až čtyři zvony, ale existují i soubory šesti a více zvonů (Hošťka u Litoměřic, Tábor-Klokoty, Unhošť u Prahy). Velikost souboru se dříve řídila významností kostela. Používání zvonů v průběhu církevního roku se má řídit tzv. řádem zvonění, jenž určuje, který zvon, kdy, v jaké kombinaci a jak dlouho bude zvonit. Svůj vlastní řád zvonění by měl mít každý kostel. Obecná pravidla se ve zvonových řádech obohacují o místní zvyklosti.

Jako **zvonohra** (carillon) se nazývá soubor zvonů (dle dnešních kritérií minimálně dvaceti tří), užívaný jako hudební nástroj a znějící v rozsahu několika oktáv. Ovládán je automaticky, nebo je disponován pro ruční hru (viz *kap. 4.4*).



Obr. 5 Bronzový čtvrtový hodinový cimbál nejčastějšího tvaru

Zvonová soustava

Funkční soustava tvořená zvonem a jeho součástmi, která ve výsledku umožňuje správné zvonění s optimálními hudebně-akustickými parametry. Do zvonové soustavy se zahrnuje zvon, srdce, závěs srdce, hlava se spojovacím materiálem, ložiska nebo jiný způsob uložení, ráhno (páka) nebo jiná součást zařízení pro ruční zvonění.

Hodinový cimbál

Zvonařský výrobek sloužící k odbíjení věžních hodin. Má tvar obrácené mísy – kulového vrchlíku (*obr. 5*), může mít ale i profil podobný zvonu, jen ve střední části žebra silně redukovaný. Zavěšen může být v prostoru věže, v okně, vně věže nebo v lucerně střešní bání. Nepohybuje se, naopak musí být napevno přitažen k trámku. Vyrábí se jako odlitek ze zvonoviny nebo z oceli. Ve věži jsou zpravidla dva, větší (s hlubším tónem) slouží k odbíjení celých hodin, menší k odbíjení čtvrtek a půlhodin. Funkci cimbálu – k odbíjení hodin – mohou plnit též malé zvonky, někdy sdružené ve dvojici na jedné svislé ose, nebo mohou hodiny odbíjet na zvony kostelní.

vakát str. 12

KAMPANOLOGICKÁ
ČÁST

1 KAMPANOLOGIE A JEJÍ ÚKOLY

Kampanologie (campana = lat. zvon) je specializovaná nauka zabývající se zvony a zvonařskými výrobky obecně a shrnující v sobě poznatky z různých oborů, které se zvonů týkají (mechanika, akustika, metalurgie, hudební teorie a praxe, dějiny umění, historie, epigrafika, jazykověda, liturgika aj.). Měla by zodpovídat všechny otázky, které se týkají jak samotných zvonů, tak jejich vztahu navzájem mezi sebou a vztahu s okolním prostředím. Bývá někdy ztotožňována výlučně s naukou o hudební stránce zvonů, nebo s uměnovědnou specializací, nebo s památkovou péčí zaměřenou na zvony. Ačkoli hudební rozměr zvonů je těžištěm kampanologie, její rozsah a působení jsou celkově mnohem širší a v praxi klade otázky všem výše jmenovaným oborům. Je to dáno specifickou úlohou a postavením zvonu v evropské křesťanské tradici, která podmiňuje též jeho dnešní užití církevní, ale i mimocírkevní (např. v městských věžích a objektech).

Kampanolog je osoba, která se na zvony specializuje a dokáže v tomto oboru kompetentně poradit (obdobnou funkci má v církvi organolog – specialista na varhany). Šíře okruhů, na které může být kampanolog dotázán, je velmi rozsáhlá: zjištění historie zvonů v dané lokalitě na základě literatury a archivních pramenů, určení stáří zvonu, přečtení a přepis nápisu, určení ladění stávajících zvonů, rozhodnutí, zda je zvon schopen bezpečného provozu, posouzení funkčnosti a vhodnosti vybavení zvonu, návrh nového souboru zvonů včetně jejich ladění, vytvoření řádu (rozvrhu) zvonění, zaškolení zvoníků atd.

Kampanologem je v současnosti také někdy nazýván ten, kdo se zabývá dějinami zvonařství, jde tedy o specializaci v oboru historie, resp. pomocných věd historických (a zde zvláště na poli epigrafiky – nauky o nápisích), nebo v dějinách umění. Dále toto označení používají kolaudátoři zvonů, tedy osoby zabývající se zvonovou problematikou především z hlediska hudebního: plánují ladění nových zvonů, určují, jak a který zvon lze zapojit do souboru, kontrolují (kolaudují) akustické a hudební vlastnosti nově ulitých zvonů. Někdy se činnost kampanologa nesprávně zaměňuje s činností zvonaře nebo firmy provádějící práce na zvonech.

Je nutno trvat na tom, aby činnost v oboru kampanologie vykonávali jen odborníci, kteří jsou všestranně orientováni. V obtížných nebo specifických případech musejí kampanologové vědět, na jaké specialisty se obrátit.

V návaznosti na to, že zvony visí a slouží především v církevních objektech a pro církevní potřeby, se jako potřebné ukazuje vymezit pojem **církevní kampanologie** – ten se kromě výše popsaných úkolů orientuje na potřeby samotného zvonu a kostela s věží v souvislosti s liturgickým zvoněním. V české praxi se v této souvislosti nejčastěji setkáváme s pojmem **diecézní kampanolog** (odpovídá německému výrazu „Glockensachverständiger“), což je v katolické církvi osoba určená pro odborné poradenství a péči o zvony. Na biskupstvích bývá tato funkce přiřčena k referátu stavebnímu, k diecéznímu konzervátorovi nebo k referátu církevní hudby. V současné době ji mají obsazenu čtyři biskupství.

V České republice není pro kampanologickou odbornost k dispozici specializační kurz ani studium, takže jde v tomto oboru buď o hudebníky, varhaníky, (umělecké) historiky, nebo pracovníky památkové péče specializující se na zvony, s různě dlouhou praxí. V sousedním Německu může poučený a zainteresovaný zájemce (hudebník, památkář, ale například i duchovní) získat potřebnou kvalifikaci absolvováním kampanologického kurzu, složeného z praktických seminářů a přednášek a ze závěrečných zkoušek před odbornou komisí. Kurz pořádá ekumenický Poradní výbor pro německé zvony („Beratungsausschuss für das Deutsche Glockenwesen“).

2 ZVON JAKO NEDÍLNÁ SOUČÁST KOSTELA

Kostelní zvon byl vždy velmi vzácnou a drahou, ba někdy i nejdražší součástí vybavení chrámové stavby. V některých nápisech na zvonech nalezneme dokonce označení „klenot kostela“, v tehdejší významu nejcennější kostelní předmět a největší ozdoba chrámu. Pro jeho značnou pořizovací hodnotu se na něj musela skládat celá farnost, město, patronátní osoby a nejrůznější zbožní dárci, kteří často za cenu velkých obětí věnovali velký finanční obnos. Shromážděné prostředky byly věnovány na konkrétní zvon a pro jeho konkrétní, tedy výhradně církevní, bohoslužebný účel. Z uvedených skutečností vyplývá, že zvony zasluhují nejvyšší pozornost, a to jak co se týče péče o ně, tak také jejich používání během církevního roku. Každý krok, který se vztahuje k provozu využití zvonu, proto musí být řádně promyšlen. Není například možné zvon jednoduše vyřadit z používání (nemá-li to bezpečnostní důvody), bez hlubší potřeby zvon svésit, přemístit na jiný objekt, prodat ho, učinit z něj muzeální objekt nebo ho používat jiným způsobem a v jiné funkci, než k jaké byl svým posvěcením pro liturgické potřeby určen. Pořídí-li noví zvonu církvi ze svých prostředků obec nebo soukromá osoba, je třeba smluvně vyřešit jeho vlastnictví – zvony by měly bez jakýchkoli omezení přejít do výlučného vlastnictví církve. Tím se zajistí jejich využití pouze pro církevní účely.

2.1 Liturgické zvonění a jeho právní podklad

Předmětem našeho zájmu jsou kostelní věže a zvonice (ve většině případů katolické), proto i užívání a provoz zvonů popisujeme na prvním místě jako **liturgické zvonění**, související s bohoslužebnou činností a liturgickými a duchovními aktivitami římskokatolické církve. **Právo na používání kostelních zvonů v souvislosti s životem církve vyplývá z Listiny základních práv a svobod (čl. 15 a 16) [38] a z ústavního zákona č. 3/2002 Sb., o svobodě náboženského vyznání a postavení církve a náboženských společností [39].** Zvonění kostelních zvonů je v této souvislosti dle zákona nutno chápat jako veřejný projev náboženství nebo víry „bohoslužbou, náboženskými úkony nebo zachováváním obřadu“. Nemělo by být proto nijak a ničím omezováno.

Zvony byly a jsou objekty pořízené a věnované pro církevní účely a tyto důvody jejich pořízení je nutno respektovat a podřídit se jim. Církevní rok a různé liturgické příležitosti během něj umožňují velmi široké využívání souborů zvonů na věžích. Také profánní zvonění (pro světské účely, například u příležitosti státního svátku) by mělo mít na zřeteli svůj původní, duchovní smysl.

2.2 Druhy zvonění

Škála příležitostí, v souvislosti s nimiž je možno zvonit, je v církevním kontextu poměrně velká, vychází ze staleté tradice a ve většině případů se jí i nadále přidržuje. Z nejrůznějších druhů zvonění jsou vybrány následující příklady a s nimi se také můžeme v praxi setkat nejčastěji. Kromě nich záleží na místních zvyklostech, jaké je zvonění při jiných příležitostech (nešpory, různé jiné druhy pobožností atd.).

Zvonění k modlitbě (zvonění Anděl Páně)

Zpočátku večerní zvonění, při němž papež Jan XXII. v 1. pol. 14. stol. nařídil modlit se Ave Maria (tzv. andělský pozdrav). Nedlouho poté se rozšířilo o zvonění ranní a nakonec i polední. Je známo i pod názvem „klekání“ (pokleknutí k modlitbě). Může se odzvonit jednou dohromady, nebo ve třech blocích za sebou. Trvá zpravidla tři minuty, aby se lidé stačili pomodlit celý text. Po večerním zvonění Anděl Páně je možné zvonem menších rozměrů (i nejmenším) odzvonit k tiché **modlitbě za duše v očistci** (modlitba Otčenáše).

Obecné zvonění před mší svatou a církevními svátky

Dle významu příslušného dne nebo události se zvoní všemi, nebo jen vybranými zvony souboru. S tím souvisí tzv. **zvonění oznamující konání mše svaté**. To se zvoní jedním velkým zvonem 15 minut nebo 30 minut před jejím začátkem. Těsně před mší svatou (5–10 minut) pak následuje společné zvonění více zvonů (obecné zvonění před mší svatou). V minulosti se ve všední den zvonilo pouze jednou, ve svátek pak třikrát (hodinu, půlhodinu před mší svatou a k začátku).

Zvonění na připomínku Kristovy smrti

Zvoní se v pátek ve tři hodiny odpoledne, užívá se velký či výjimečný zvon souboru. Tradiční zvonění, rozšířené už od středověku. K tomuto zvonění se připojuje i páteční zvonění o 11. hodině dopolední k **připomínce Kristova ukřížování**.

Zvonění na připomínku úzkosti Kristovy na hoře Olivetské

Zvoní se po klekání ve čtvrtek večer velkým zvonem. Dříve běžně rozšířený zvyk, dnes pozapomenutý.

Zvonění za zesulé – umíráček

Zvonek malých rozměrů speciálně vyčleněný pro tento účel se nazývá **umíráček**. Již v době barokní šlo o běžně rozšířený zvyk. Umíráček má funkci bezprostředně oznámit smrt člena farní obce ostatním, proto i rytmus zvonění bývá odlišný: zvon nezvoní pravidelně jako při jiných příležitostech, ale „podtržením“ a přidržením lana docílí zvoník charakteristického zdvojeného úderu srdce do stěny zvonu při výkyvu na jednu stranu.

Zvonění za zesulé – hrana

Takzvaná hrana (nebo hrany) se vyzvánějí v poledne v den následující po úmrtí (nebo v dny až do pohřbu). Bylo zvykem, že se zvonilo celou hodinu až do jedné, různým počtem zvonů. Je tradice zvonit hrana s úderem srdce jen na jedné straně zvonu (tj. s poloviční frekvencí úderů). Ke zvonění za zesulé přiřazujeme i zvonění před pohřbem a zvonění při pohřbu během průvodu.

Zvonění v předvečer neděle nebo svátku

Slavnostní zvonění, kdy zvoní nejdříve všechny zvony (rozeznívají se postupně od nejmenšího po největší), potom může krátce zvonit každý zvon samostatně (od nejmenšího po největší), a po tomto úseku navazuje opět zvonění všemi zvony dohromady.

Zvonění během mše svaté

Po II. vatikánském koncilu se nepoužívá. Mohlo se zvonit ke čtení, evangeliu, ke zpěvu Sanctus (zvonem v sanktusové vížce), k proměňování (jedním zvonem), ke zpěvu Te Deum (všemi zvony). V sousedních zemích (např. v Německu) tento druh zvonění zůstal zachován.

2.3 Řád zvonění

Používání zvonů během církevního roku by se mělo řídit určitými pravidly společnými pro celou církev, s jistými odlišnostmi dle místních zvyklostí a podmínek. Odpověď na otázku, kdy, jak dlouho a kterými zvony zvonit, by měl dát takzvaný **pořad** neboli **řád zvonění**, tedy závazný rozvrh užívání jednotlivých zvonů a jejich kombinací po celý rok.

Řád zvonění by měl mít každý kostel. V současnosti tomu tak zpravidla bývá, i když je fixován pouze v ústní podobě a předává se a udržuje víceméně zvykovou tradici a nijak oficiálně. Struktura zvonění je samozřejmě limitována počtem zvonů. Má-li kostel jediný zvon, musí jej využívat pro všechny příležitosti (variabilní může však být alespoň délka zvonění). Zvonění všemi zvony označujeme jako *plenum*. Hudebně sladěné kombinace jednotlivých (nebo všech) zvonů souboru se nazývají **motivy** zvonění (viz *kap. 4.3*).

V řádu zvonění má každý zvon své místo. Pro kombinace dvou nebo více různých zvonů platí, že se začíná zvonem vyššího tónu (zvonem menším), který se nechá zvonit dle zvyklostí (např. půl minuty), potom se přidává zvon hlubšího tónu. Pouze u souborů zvonů sladěných do některých motivů, např. Gloria nebo Te Deum, je možné začínat i zvonem nejhlubším, protože toto pořadí respektuje hudební předlohu. Není to však nutností, protože ve výsledném souzvuku se rytmus úderů proměňuje a pořadí se nezachovává. Společné zvonění končí v opačném pořadí, nejdříve tedy umlká zvon nejmenší. Ale i závěr zvonění se často řídí dle místních zvyklostí.

V dřívějších dobách (od středověku) bylo obvyklé, že každý zvon měl svou funkci, zvonil samostatně a zvony nezvonily společně při tolika příležitostech jako dnes. O tom dodnes svědčí některá dochovaná jména zvonů: Dominikál (oznamuje neděli), Poledník (zvoní v poledne), Rekviál (zvoní na zádušní mši svatou) apod. Využívání více zvonů v souboru pro společné zvonění se obecně rozšiřovalo až od doby barokní.

Délka zvonění se proměňuje dle místních zvyklostí. Zvonění trvá zpravidla 5–10 minut, při slavnostnějších příležitostech pak 15–20 minut. V minulosti nebylo výjimkou, že se zvonilo až po dobu jedné hodiny (např. při pohřbu, při zvonění proti bouřkám). Délka zvonění se dnes počítá na minuty, v dřívější době však bylo obvyklé a přesné počítat délku zvonění podle tahů, tj. kolikrát zvoník zatahne za lano: např. u středně velkého zvonu g¹, těžkého žebra, odpovídá 55 tahů přibližně dvěma minutám zvonění.

Zvonění je úzce spojeno s průběhem liturgického roku dle římského kalendáře a s kategorizací dnů a svátků [1], upravenou dle českého liturgického kalendáře:

- A** – Zelený čtvrtek, Velikonoce
 - Vánoce, Zjevení Páně, Seslání Ducha Svatého
 - velké svátky diecézního patrona, popř. patrona chrámu
- B** – velké svátky Páně, jež jsou zasvěcenými svátky (např. Boží tělo, Nanebevstoupení Páně)
 - Květná neděle
 - velké svátky Panny Marie a svatých, jež jsou zasvěcenými svátky (např. Všech svatých)
- C1** – neděle ve velikonočním období, Pondělí velikonoční, Svatodušní pondělí
- C2** – neděle adventního a postního období
- C3** – neděle běžného roku
- D** – velké svátky Páně, Panny Marie a svatých, jež nejsou zasvěcenými svátky (případnou-li na neděli, zvoní se dle bodu C3)
- E** – svátky Páně ve všední dny, např. Hromnice (Očištvání Panny Marie)
 - Památka všech věrných zemřelých (případnou-li Hromnice a Dušičky na neděli, zvoní se dle bodu C3)
 - svátky Panny Marie a svatých ve všední dny
- F** – památné dny a všední dny

Dodržuje se nařízení, že na Zelený čtvrtek se při večerní liturgii při zpěvu Gloria zvoní naposledy a poté zvony mlčí až do Gloria o velikonoční noci. O zvonění během této doby může rozhodnout pouze příslušný biskup.

REJSTŘÍK

A

akustické posouzení 112–124
archeometalurgie 24
automatické (elektrické) zvonění 18, 33,
36, 37, 44, 64, 71, 73

B

bezpečnost na věži 15, 32, 77, 78
biologičtí škůdci 139
budicí síly
zmenšení 110

C

církevní kampanologie 14

D

diecézní kampanolog 14
dilatační spára 92, 160
dřevokazné houby 139
dřevokazný hmyz 139
dubová hlava 20, 29, 31, 32, 37, 61, 72
dubová zvonová stolice 10, 41, 64, 125
dynamické účinky zvonů 19, 23, 31, 32, 41
zmírnění dynamických účinků 31,
110, 111
tlumení dynamických účinků 110, 111
výpočet 98

E

elektrické zvonění viz automatické
zvonění
elektromotor 42, 45, 97

F

fasádní prvky 152
forma pro odlévání zvonu 22, 30, 49, 57,
67

H

hladina akustického tlaku 112–124
hlas zvonu 25, 28, 29, 34, 50, 57, 66
hodiny věžní 10, 11, 18, 74, 85, 163, 165,
167
hodinový cimbál 10, 11, 18, 74, 77, 85, 163
hromosvod 165

K

kampanolog 7, 14, 23, 38, 48, 52, 57, 59,
61
kampanologie 7, 21, 22, 30, 35, 36, 59
kompenzační zařízení 110
kříž 84, 85, 165

L

lešení
trubkové 150
vysunuté 149–151
lineární (bezdotykový) motor 45, 47, 97
liturgické zvonění 7, 8, 14, 15, 43, 62, 71
lucerna 9, 11, 31, 40, 77,
85

M

makovice 152
motivy zvonění 10, 17, 38, 39

N

nátěry 152

O

opravy na věžích pomocí horolezecké
techniky 152

P

podchodná výška 166
podlahy 166
pohlcovač kmitů 111
ptáci a netopýři na věži 53, 73

R

ruční zvonění 11, 29, 36, 43, 64, 97, 100,
164
rytmus zvonění 28, 29, 37, 42, 58, 60, 61,
72, 100

Ř

řád zvonění 11, 14, 16, 17, 38

S

sanktusník (zvon) 9, 11, 16, 77, 157
stropní konstrukce 166

stížnosti na zvonění 18, 124
 svaření prasklého zvonu 30, 46, 67–70,
 75

T

trhliny 92, 94, 160, 165

U

umělecká výzdoba zvonů 54, 55, 58
 umíráček 11, 16, 18, 25, 38, 40

V

věž

architektonický návrh 84
 bezpečnost 15, 32, 77, 78
 dřík 87
 exteriér 165
 funkce 84
 interiér 166
 konstrukční a technický návrh 84
 konstrukční prvky 85
 konstrukční zásady 84
 krov 142
 nadstavba 93
 naklonění 159, 162, 165
 ochoz na věži 94
 opatření u poškozených věží 109, 165
 osvětlení 72, 77, 166
 snížení výšky 111
 na poddolovaném území 159
 podlahy 9, 10, 52, 54, 72, 166
 poruchy 109, 148, 162, 165
 poruchy sanktusových věží 157
 samostatně stojící 9
 sanktusová 9, 25, 31, 77, 157
 schodiště 77, 167
 snížení výšky 111
 stropní konstrukce 9, 52, 54, 166
 trhliny 165
 údržba 165
 urbanistická akustika 112
 užívání 165
 vlastní frekvence 108, 109
 vstup 165
 výška 119
 zábradlí 167
 zakládání 95
 zastřešení 142

zatížení 94

zděná 88, 89

žebříky 72, 77, 167

železobetonová 92

vybavení zvonu 19, 32, 36, 51, 58, 61, 67

výkyv zvonu 25, 28, 29, 31, 36, 37, 42, 75

vysoké točení 41, 44, 97

vyzvánění

doba 16, 18, 124

Z

zvon

aliquotní tóny 28, 31, 34, 35, 50, 57–61,
 69

automatický pohon 18, 33, 36, 37, 44,
 64, 71, 73

doba kyvu 99, 100

dubová hlava 20, 29, 31, 32, 37, 61, 72

dynamické účinky 19, 23, 31, 32, 41,
 97

frekvenční normála 35, 36

hlučnost 18, 37

hlukové zatížení 112, 121

hmotnost 19, 21–24, 37, 42, 49, 51, 57

intonace 36, 37, 47, 58, 65, 73, 75

kolaudace zvonů 14, 23, 24, 36, 51, 57,
 71

kolaudační směrnice 35, 36, 38, 57, 59

kombinovaný pohon 43, 47

konzervace 51, 57, 60, 66, 75, 76

korigování 49–51, 57, 64

koruna 20, 30–32, 47, 49, 66, 68, 72,
 75, 100

ladění 14, 17, 21, 25, 35, 38, 48, 52, 61

ložiska 19, 29, 32, 42, 75, 134, 164

rohatiny 33, 42, 63

materiálová progresse 24, 39

maximální rozkyv (výchylka) 25, 28,
 29, 31, 36, 37, 42, 75

nárazový tón 34, 35, 38, 48, 49, 50, 57–60

ocelová hlava 29, 31, 32, 46, 57, 76

ocelový zvon 23, 25, 28

odborný servis 48, 71, 73, 78

okamžitá výchylka

98–102

opotřebení zvonu 19, 29, 30, 43, 46,

47, 65, 67, 68

osazení do věže 54, 86

- památkově chráněný zvon 47, 63, 64,
71, 74, 75
počet úderů za minutu 100
prasklý zvon 30, 46,
67–70, 75
prima 21, 34–36, 49, 50, 57, 59
progrese žeber 22, 23, 39
přístup ke zvonům 54, 57, 71, 72, 77
reakce v závěsu 98, 100, 101, 102,
105–109
restaurování zvonu 64, 65, 66, 68, 71,
75
rovný závěs 29, 31, 52
ruční pohon 11, 29, 36, 43, 64, 97,
100, 164
slyšitelnost 42, 53
soubor zvonů 10, 17, 36, 38, 42, 48, 51,
57, 61
srdce 19, 25, 34, 58, 61, 64–66, 72, 75,
77
hmotnost srdce 28, 61
smlouva o dílo 23, 49, 57–59
spodní oktáva 21, 34, 35, 49, 50, 57,
59, 60
svěcení 10, 15, 18, 49, 58, 62, 63
šarnýr 26, 27, 30
tercie mollová 21, 34, 35, 38, 49, 50,
57, 59
tloušťka věnce 21, 22, 25, 29
trhlina ve zvonu 26, 47, 66–70
věnec 22, 25–29, 46, 47, 73
vnitřní závěsné oko 25, 26, 30, 68, 74
výškové umístění 119–121
zalomený závěs 25, 29, 31, 32, 46, 52,
60
závěsný šroub 26, 27, 30, 32
žebro 21–23, 34, 39, 46, 49, 50, 60, 67,
99
zvonařské ladičky 35, 36, 57, 60
zvonění
Anděl Páně 16, 18
změna rytmu 17, 29
zvonice 7–9, 15, 38, 40, 53, 64, 71
zvonička 8–10, 25
zvoník 14, 37, 42–45, 54, 65, 71, 78, 97,
167
zvonohra 11, 24, 38, 39
zvonová bronz (zvonovina) 11, 23, 24,
60, 68
zvonová komora 8, 9, 28, 36, 51–54, 72,
73
zvonová soustava 11, 19, 31, 41, 64–66,
71, 74, 163, 164
zvonová stolice 19, 41, 46, 47, 52, 64, 71,
73, 76
dřevěná 10, 41, 125–133
ocelová 10, 41, 134–136
na terénu 125
opravy 76, 137–139
poruchy 137–139
stabilita 125
statický výpočet 139
uvolnění čepů 138
uvolnění spojů 137
zvonové patro 8, 9, 40, 52, 166
zvuková okna 9, 18, 40, 53, 85, 90, 93, 94,
149, 166
zvukový obraz 34–36, 54, 69
- Ž**
- žebro zvonu 21–23, 34, 39, 46, 49, 50, 60,
67, 99