



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

PŘEPOČET KROVU KOSTELA SV. KATEŘINY V KATEŘINKÁCH

REVERIFICATION OF THE ROOF STRUCTURE OF ST. CATHERINE CHURCH IN KATEŘINKY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETR BAYER

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. ONDŘEJ PEŠEK, PH.D.

BRNO 2018



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav kovových a dřevěných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Petr Bayer
Název	Přepočet krovu kostela sv. Kateřiny v Kateřinkách
Vedoucí práce	Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.
Datum zadání	30. 11. 2017
Datum odevzdání	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

prof. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Předpisy a standardy upravující požadavky na stavby pro daný typ využití.

Koželouh B.: Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 1 Navrhování a konstrukční materiály. Bohumil Koželouh, 1998.

Koželouh B.: Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5 – Step 2 Navrhování detailů a nosných systémů. Informační centrum ČKAIT, 2007.

Kuklík P.: Dřevěné konstrukce. Informační centrum ČKAIT, 2005.

Straka S., Pechalová J.: Dřevěné konstrukce, Brno, 1996.

Vinař J.: Historické krovky. Typologie, průzkum, opravy. Grada Publishing, 2010.

Gerner M.: Tesařské spoje. Grada Publishing, 2003.

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1995 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

a další související normy a technické dokumenty.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Vypracujte statický přepočít stávající konstrukce krovu kostela svaté Kateřiny Alexandrijské v Kateřinkách. Půdorysné rozměry hlavní lodi kostela jsou přibližně 12 x 25 metrů. Statický konstrukční systém a rozměry jednotlivých průřezů zjistíte při průzkumu objektu. Konstrukce krovu je vystavena účinkům klimatických zatížení odpovídajících umístění stavby v Opavě - Kateřinkách. Výstupem práce bude statický výpočet hlavních prvků nosné konstrukce, výkresová dokumentace (dispoziční výkresy, výkresy hlavních konstrukčních dílců a charakteristických detailů) a technická zpráva.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Kostel sv. Kateřiny se nachází v Opavě-Kateřinky, Kostelní 119/1. Vzhledem k rozsáhlému poškození konstrukce krovu, byla provedena prohlídka se zaměřením na geometrii jednotlivých prvků a jejich poškození (rozsah trhlin a výskyt dřevokazného hmyzu a plísní). Na základě zjištěných údajů byl proveden kontrolní výpočet prvků krovu nad hlavní částí kostela (na mezní stav únosnosti (MSÚ) a použitelnosti (MSP)). Bylo zjištěno, že většina prvků vyhoví. Je třeba vyměnit nejvíce poškozené části prvků.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kostel, dřevěný krov, tesařské spoje, rekonstrukce, zatížení konstrukce, R-FEM

ABSTRACT

Church of St. Catarine is located in Opava-Kateřinky, Kostelní 119/1. Due to the extensive damage to the truss structure, a survey was conducted focusing on the geometry of individual elements and their harm (extent of cracks and incidence of woodworm and mold). On the basis of the data obtained, a control calculation of truss elements above the main part of the church was performed (ultimate limit state (ULS) and the serviceability limit state (SLS)). Most elements were found to be satisfactory. However, replacing the most damaged parts of the elements is necessary.

KEYWORDS

Church, timber roof, woodworking joints, reconstruction, structural load, R-FEM

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Petr Bayer *Přepočet krovu kostela sv. Kateřiny v Kateřinkách*. Brno, 2018. 12 s., 161 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 20. 5. 2018

Petr Bayer
autor práce



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

PŘEPOČET KROVU KOSTELA SV. KATEŘINY V KATEŘINKÁCH

REVERIFICATION OF THE ROOF STRUCTURE OF ST. CATHERINE CHURCH IN KATEŘINKY

A – TEXTOVÁ ČÁST

BODY OF THEMES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

PETR BAYER

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. ONDŘEJ PEŠEK, PH.D.

BRNO 2018

KOSTEL SV. KATEŘINY V OPAVA - KATEŘINKY

Technická zpráva

Rekonstrukce krovu kostela Opava-Kateřinky

KOSTEL SV. KATEŘINY V OPAVA - KATEŘINKY

1. Úvod

Kostel sv. Kateřiny se nachází v Opavě-Kateřinky, Kostelní 119/1. Vzhledem k rozsáhlému poškození konstrukce krovu, je nutné provést podrobnou prohlídku jednotlivých prvků (rozsah trhlin a výskyt dřevokazného hmyzu a plísní). Ze zjištěných údajů bude proveden kontrolní výpočet prvků krovu nad hlavní části kostela (na mezní stav únosnosti a použitelnosti). Kostel je památkově chráněn, není možné provést kompletní výměnu konstrukce zastřešení, pouze vybraných nejvíce poškozených konstrukčních částí.

2. Statické působení

Půdorysné rozdělení kostela půdorysného tvaru L se skládá z vstupní části s věží, hlavní části a presbytáře s bočně navazující sakristií.

Zastřešení hlavní části, o půdorysných rozměrech 10 × 24 m, je provedeno sedlovou střechou. Konstrukce je provedena klasickým krovem s ležatou stolicí a dvěma hambálky. Stopní konstrukce je klenbová. Vazné trámy podepírají sloupky a uprostřed leží na klenbě. V krovu nad hlavní částí jsou čtyři plné vazby, které nemají konstantní vzdálenost viz vyk. č.1 Půdorys krovu kostela. Prázdné vazby jsou ve vzdálenosti 1,3 m. Středová vaznice je v příčném směru vyztužena rozpěrou v plné vazbě. Pozednice je volně uložena na nadezdívce. Mezilehlé i středové vaznice jsou podepřeny šikmými sloupky. Větrová ztužidla jsou mezi plnými vazbami uložena od pozednice do středové vaznice. Mezi krovkami jsou dva hambálky, horná a dolní.

Presbytář je obdélníkového půdorysu 7,5x8,5 m se sedlovou střechou a ukončení v podélném směru je třístěnným jehlanem. Klenbový strop je proti hlavní části snížený, vazné trámy jsou v celé délce konstrukce uloženy na pozednicích. Pozednice jsou ve stejné výšce jako v hlavní části. Je zde pouze středová vaznice s rozpěrou na každou krokev. Ztužení je provedeno pásky mezi sloupky a vaznicí.

Sakristie má půdorysné rozměry 8 x 6 m a je zastřešen valbovou střechou. Rovná stopní betonová konstrukce. Vazný trám je nahrazen kráčaty s výměnou. Nárožní krokve jsou uloženy na sloupku, který je vynášen vazným trámem. Mezi krovkami je hambálek.

KOSTEL SV. KATEŘINY V OPAVA - KATEŘINKY

3. Použité materiály

Z dostupných informačních zdrojů nebylo možné zjistit pevnostní třídu dřeva. Vzhledem k tomu, že nebylo možné použití destruktivních metod ke stanovení pevnosti dřeva (nebo kalibraci nedestruktivních metod), se ve výpočtu uvažuje s pevnostní třídou C20.

Střešní plášť se skládá z celoplošného bednění z fošen tloušťky 6 cm, na kterých je natavená hydroizolace. Střešní krytina je z přírodní břidlice.

4. Použité programy

Vnitřní síly a deformace byly stanoveny pomocí prostorového modelu v programu R-FEM 5.07.03.

Na výkresovou část byl použit program AutoCAD.

5. Statické působení

Zatížení bylo stanoveno podle normy ČSN EN 1991.

Zatížení stálé- vygenerováno v programu R-FEM na základě definovaných průřezů prutů a materiálových vlastností

Zatížení větrem- větrová oblast II, kategorie terénu III, základní rychlost větru 25m/s

Zatížení sněhem- sněhová oblast II, typ krajiny normální, základní zatížení sněhem 2kN/m²

Užitné zatížení- 0,752kN/m², střecha je kategorie H, je přihlédnuto pouze k možnému zatížení při rekonstrukci.

Dřevěné prvky jsou spojeny tesařskými spoji a dřevěnými kolíky. Žádné jiné spojovací prostředky nebyly v konstrukci nalezeny.

6. Závěr

Na základě zjištěných údajů byl vytvořen prostorový model konstrukce s předepsaným zatížením podle norem. Z výchozích namáhání byl proveden posudek na únosnost a použitelnost jednotlivých prvků v krovu. Pro případnou rekonstrukci je doporučeno zvýšit výšku pro krátké krátče. Detailní uspořádání tesařských spojů nebylo z průzkumu možné zjistit, pouze na základě zkušeností a odborné literatury.

7. Použitá literatura

ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2003

KOSTEL SV. KATEŘINY V OPAVA - KATEŘINKY

ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004

ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem*. Praha: Český normalizační institut, 2005

ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut, 2007

ČSN EN 1995-1-1. *Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006

VINAŘ J. A KOL. *Historické krovy - typologie, průzkum a oprava*. Grada – 2010. 448 S.

ISBN 978-80-247-3038-7

GERNER M. *Tesařské spoje*. Grada 2016, dotisk. 220 S. ISBN 978-80-247-0076-2

Mário Lenčes [online]. Copyright © [cit. 03.04.2018]. Dostupné z:
<http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BO03-Drevene%20konstrukce%20%28A%2CK%29/Drevene%20kce.pdf>

8. Seznam příloh

B1 – PŘÍLOHA – STATICKÝ VÝPOČET 117 s.

B2 – PŘÍLOHA – PRŮZKUM A KOMBINACE ZATÍŽENÍ 32 s.

B3 – PŘÍLOHA – VÝKRESOVÁ ČÁST: výk. Č. 1 Půdorys 6x A4

výk. Č. 2 Řezy 6x A4