

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Odvhlčení kostela Narození Panny Marie v Novém Strašecí</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Bc. Jan Ondřejka</b>
<b>Typ práce:</b>	diplomová
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra konstrukcí pozemních staveb – k124
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Lukáš Balík, PhD.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Kloknerův ústav ČVUT v Praze

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání vyžaduje od studenta uplatnění teoretických znalostí získaných v rámci studia na vysoké škole a jejich praktickou aplikaci na konkrétní stavbě. Student prokáže své znalosti konstrukčního uspořádání stavby, reálně probíhajících fyzikálně-chemických procesů a schopnost stanovení jejich příčin, a dále svůj analytický a syntetický přístup k návrhu sanace kostela. Ryze technický přístup je usměrněn požadavky na ochranu kulturního dědictví a finanční stránkou věci.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Vložte komentář. V rámci závěrečné práce bylo zadáno:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) zaměření objektu</li> <li>2) zjednodušený technický průzkum</li> <li>3) určení příčin vlhkostních problémů</li> <li>4) opatření pro odstranění či alespoň zmírnění působících činitelů vlhkosti</li> <li>5) vhodný způsob vysoušení pomocí větrání</li> </ol>	
Všechny body zadání byly v rámci práce naplněny do míry možnosti kritické rozpravy rozepsané v následujících bodech.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správný a standardní postup, který je běžně uplatňován v rámci řešení vlhkostních sanací historických objektů. Jedná se o podrobné popsání konstrukčního systému předmětného objektu, jeho stavebního vývoje, podmínek, ve kterých objekt existuje a jimiž je ovlivňován, popsání skutečného stávajícího technického stavu (přítomnost vlhkosti, salinity, míra degradace materiálů atd.), stanovení příčin stávajícího nežádoucího vlhkostního stavu a uplatnění vhodného sanačního postupu se zohledněním všech faktorů, které jeho volbu ovlivňují (existující sanační metody, požadavky pracovníků státní památkové péče, možnosti finanční a možnosti technické realizovatelnosti). Student projevil schopnost hlubšího pochopení technických detailů sanačních metod. Též lze ocenit jeho komunikační schopnosti při zjišťování názorů jednotlivých zainteresovaných stran. Určitý nedostatek spatřuji v absenci závěrů hydrogeologického průzkumu daného místa a v příliš zjednodušeném (technicky nedostatečném) popsání stávající provětrávané dutiny. Tuto dutinu však student zpět zahrnul do návrhu sanačních opatření.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student projevil schopnost využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe v rámci zpracování diplomové práce. V praktické oblasti oceňuji schopnost vytvoření závěrů z předběžně vizuální prohlídky a následně stanovení postupu upřesňujících měření a jejich formy (výběr míst měření vlhkosti, stanovení způsobu jejího vyhodnocení, zařazení chemické analýzy salinity a vypracování pěkné přehledné mapy v příloze 2.02). Podklady diagnostiky byly studentem přehledně zpracovány a použity pro <u>metodický</u> návrh sanačních opatření. Určitým nedostatkem shledávám	

absenci hydrogeologického průzkumu uvedenou výše, nekritické vyhodnocení závěrů salinity, kde mělo zcela určitě být odebráno a analyzováno více vzorků s upřesňující informací o skutečném jejich zastoupení. Též v případě stanovení příčin vlhkosti na str. 39 je opomenuta významná příčina degradace omítek a přítomnost řas a plísní z vody stékající či vytékající z dešťových svodů (např. obr. 16).

Následně upozorňuji na chyby odborného vyjádření:

str. 37, tabulka 3, poslední sloupec – jedná se o normu ČSN P 730610,

str. 40 - termín „hydroskopické“ – míněno patrně „hygroskopické“

str. 60 - absence popisu os u sorpčních izoterem,

str. 60, tab. 15 - jednotky u difuzních vlastností materiálů neodpovídají,

str. 60, tab. 15 - vlastnost v posledním řádku je chybně označena (D) a má zřejmě i chybně přiřazené jednotky; soudě dle hodnot by se mohlo jednat o hustotu difuzního toku

str. 61 a 62, grafy 37 a 38 – jednotka zachycená na svislé ose určitě neodpovídá vlhkosti zdiva – jde pravděpodobně o množství vody v m<sup>3</sup> materiálu (kg/m<sup>3</sup>).

Kritické připomínky:

- vysušování anorganických vzorků (omítka, malta, cihla, kámen) je standardní při teplotě 103 až 105 °C dle různých norem,
- str. 41 - velmi nízká hodnota pH u vzorku 2,
- u gravimetricky hodnocených vzorků nebyl uveden materiál (malta, kámen, cihla),
- v popisu konstrukčního systému nebyla detailněji popsána materiálová báze zdiva,
- absence popisu stávajícího provětrávaného kanálu a datace realizace (vedení, popis funkce, materiálová skladba, způsob odvodnění atd.),
- str. 50 - hodnota vkládaného napětí u elektroosmózy u jednotlivých dodavatelů je různá a dosahuje až 15 V,
- str. 59 - plánovaná životnost elektroosmózy 90 let je technicky nereálná.

Připomínky k metodickému návrhu sanace jsou uvedeny v „dalších komentářích a hodnocení“.

#### **Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

#### **A - výborně**

*Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.*

K jazykové a typografické stránce nemám vážné připomínky. Na str. 19 je pravděpodobně překlep („půdní kamenná dlažba“ místo „původní kamenná dlažba“). Popis tabulky č. 4 [Kz/04] odkazuje na neexistující zdroj v kap. 5. Písmo posledního řádku na str. 39 je rozházené a věta není ukončena tečkou. Překlep na str. 56 ve slově „značený“ (pravděpodobně „značené“). Na str. 57 chybí několik teček za ukončením věty a poslední větu této strany bych spojil v souvětí s první větou strany 58, příp. bych ponechal jednotlivé věty a uspořádal je s dodržением přítomnosti podmětu a přísudku.

#### **Výběr zdrojů, korektnost citací**

#### **B - velmi dobře**

*Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.*

Oceňuji aktivitu studenta při získávání a využívání studijních materiálů pro získání přehledu situace, a dále při kontaktování všech zainteresovaných stran a zohlednění jejich názorů a připomínek při zamýšlené sanaci kostela. Student respektoval názory a požadavky pracovnice NPÚ, hledal kompromisní řešení s maximální technickou a finanční efektivitou. Student musel najít kompromisní technické řešení, které však, díky ostatním požadavkům nemusí být řešením technicky nejoptimálnější. V diagnostické části práce se student opíral zejména o normativní předpisy a požadavky a pro praktický návrh provedl rešerši dostupných technických opatření vč. uvedení jejich výhod a nevýhod. Provedl řadu konzultací s odborníky. Všechny převzaté výsledky jsou v předložené práci řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah a neshledal jsem porušení citační etiky. Bohužel student neuvedl v kap. 5 v seznamu použité literatury normy a směrnice, o něž se opíral a které řádně v textové části uváděl. Forma bibliografických citací je v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

### Další komentáře a hodnocení

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Za hlavní výstup závěrečné práce považuji metodický návrh vlhkostně-sanačních opatření, který vychází ze zaměření, zpracované diagnostiky konstrukcí a vnitřního mikroklimatu kostela. Návrh byl rozpracován variantně v textové části i části výkresové v Příloze 2. Student našel kompromisní řešení sanace v následujících opatřeních:

- 1) ověření hloubky založení kostela,
- 2) obnovení funkce provětrávaného kanálu, příp. jeho prohloubení, vyčištění a rekonstrukce nosných prvků,
- 3) oprava okapových svodů a uzavření systému dešťové kanalizace (vč. vytvoření sběrné nádrže),
- 4) drenáž podél jižní strany kostela,
- 5) návrh systému odvlhčení na bázi elektroosmózy ve 4 variantách.

Koncepčně (metodicky) nemám k návrhům sanace významnějších připomínek a volba metody a způsobu realizace je dostatečně a logicky odůvodněná v rámci doprovodného textu v kap. 3. Navržené opatření bude fungovat ve všech variantách i s ohledem na pH zdiva stanovené v diagnostické fázi práce. Připomínky k návrhu mám jednak z hlediska zajištění funkčnosti navržených opatření a jednak z hlediska nedostatečné propracovanosti studie a nedostatku základních informací k navrženému systému. Přivítal bych podrobnější zpracování jednoho řezu zdivem s instalací Elkinetu včetně materiálového popisu, kót a popisu propojení + a – elektrod.

K navrženému sanačnímu opatření konstatuji:

- 1) student by měl v rámci jednoho sanačního zásahu prosadit kombinaci všech navržených opatření, vč. úpravy vnitřního mikroklimatu,
- 2) omítka na bitumenovém pásu nebude držet,
- 3) doporučoval bych zvážit technické možnosti zvýšení cirkulace vzduchu ve vzduchovém kanálu,
- 4) doporučoval bych zvážit umožnění odtoku náhodné vody ze vzduchového kanálu,
- 5) doporučoval bych zvážit posílení navržených opatření vybudováním provětrávané dutiny pod vnitřní podlahou kostela,
- 6) v případě elektroosmózy je již v této fázi metodického návrhu nutné řešit otázku způsobu napojení řídicí skříňky na rozvod elektrické energie kostela a zajištění jejího stálého sepnutí a ochrany,
- 7) str. 58 - řídicí skříňka spíše udržuje konstantní napětí v okruhu a velikost proudu měří,
- 8) pro potenciálního investora je důležitý propočet provozních nákladů elektroosmotického zařízení.

K navrženému opatření pro přirozené větrání konstatuji:

- 1) teoretický předpoklad vysychání pomocí přirozeného větrání uvedený v závěrečné práci platí pouze v případě, že zdivo nebude aktivně dotováno vlhkostí (konstatováno na str. 63), takže tato varianta samotná vlhkostní otázku řeší pouze v nedostatečné míře,
- 2) teoretická úvaha o podmínkách a obdobích větrání s hlavním rizikem kondenzace na površích je správná,
- 3) v případě topení v kostele by pro potenciálního investora a provozovatele měla být vypracována úvaha finanční a energetické náročnosti,
- 4) v práci nebyla uvažována varianta nuceného řízení vnitřního mikroklimatu.

### III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Přes řadu laskavě míněných připomínek považuji práci Bc. Jana Ondrejky za přínosnou pro praxi a její obsah je užitečný též pro současného majitele a provozovatele kostela. Práce tvoří ucelené dílo s logickou strukturou a technicky správně vedeným postupem řešení od teoretických rešerší přes základní průzkumy, stanovení příčin stávajícího vlhkostního stavu až po metodické návrhy možných opatření. Otázkou zůstává (a pro studenta je to vzácná zkušenost), do jaké míry je na místě prosazovat technicky správné a účinné řešení proti požadavkům pracovníků NPÚ bez řádné technické argumentace. Co vlastně přináší opravdové prodloužení životnosti stavby a do jaké míry chránit historické hodnoty?

Otázky k obhajobě.

- 1) Jakou metodu pro odvlhčení by student pro objekt navrhoval, kdyby kostel nebyl památkově chráněn?  
Prosím o uvedení důvodů, kladů a záporů případného rozhodnutí.
- 2) Jakým způsobem by šlo zintenzivnit cirkulaci vzduchu ve stávající vzduchové dutině?
- 3) Jakým způsobem by šlo provést nucené větrání interiéru s ohledem na sakrální prostor a estetiku?
- 4) Jaká je finanční náročnost provozu elektroosmotického systému Elkinet?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře.**

Datum: 8.2.2019

Podpis:

