



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE**

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb

Diplomová práce

Rekonstrukce historické budovy z 18. století
Refurbishment of historical building from 18th century

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.

Bc. Ladislav Knébl

Praha 2020

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Knébl Jméno: Ladislav Osobní číslo: 395687

Zadávací katedra: K124

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Rekonstrukce historické budovy z 18.století

Název diplomové práce anglicky: Refurbishment of historical building from 18th century

Pokyny pro vypracování:

Proveďte zjednodušený stavebně technický průzkum objektu zaměřený na vybrané stavebně-technické problémy a dále proveďte návrh vybraných sanačních opatření.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Witzany J., Wasserbauer R., Čejka T., Zigler R.: Poruchy, degradace a rekonstrukce, skriptum ČVUT, 2010
- [2] Balík M. a kol.: Odvlhčování staveb, Grada Publishing, Praha, 2005
- [3] Pazderka J., Zigler R.: Refurbishment of moist building masonry in terms of sustainable building, Central Europe towards Sustainable Building 2013, p. 163-166, 2013.

Jméno vedoucího diplomové práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.

Datum zadání diplomové práce: 26.9. 2019

Termín odevzdání diplomové práce: 6.1. 2020

Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

26.9. 2019

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)



ABSTRAKT

Cílem diplomové práce bylo zhodnotit skutečný stav historické budovy z 18. století v Jenišovicích, provést zjednodušený stavebně technický průzkum objektu zaměřený na vybrané stavebně-technické problémy, návrh vybraných sanačních opatření. Zjednodušený stavebně technický průzkum byl zaměřen zejména na vztlínající vlhkost a analýzu statických poruch v nosných konstrukcích – klenbách a nosných zdí. Návrh sanačních opatření se zabývá právě těmito poruchami s ohledem na památkovou ochranu objektu.

KLÍČOVÁ SLOVA

Degradace, vlhkost, trhliny, zdivo, klenba, průzkum, sanace, kostel, krov

ABSTRACT

The aim of this thesis is to evaluate the real status of a historical building from 18th century in Jenišovice, to make simplified construction and technical survey focused on selected structural and technical problems, to create proposal of selected remediation arrangement. Simplified construction and technical survey was focused on raising damp and analysis of static defects in the supporting structures - vaults and defects in the bearing walls. The proposal of remediation measures is concerned with these failures with regard to historic preservation of the building.

KEYWORDS

Degradation, moisture, cracks, masonry, vault, survey, reconstruction, church, truss



KNÉBL, L. *Rekonstrukce historické budovy z 18. století*. Praha: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta stavební. Katedra konstrukcí pozemních staveb, Diplomová práce. Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.



PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že svou diplomovou práci na téma rekonstrukce historické budovy z 18. století jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že v souvislosti s vytvořením této diplomové práce jsem neporušil autorská práva třetích osob, zejména jsem nezasáhl nedovoleným způsobem do cizích autorských práv osobnostních a/nebo majetkových a jsem si plně vědom následků porušení ustanovení § 11 a následujících zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, včetně možných trestněprávních důsledků vyplývajících z ustanovení části druhé, hlavy VI. díl 4 Trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu §60 Zákona č. 121/2000 sb. O právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon)

V Praze dne

.....

Bc. Ladislav Knébl



PODĚKOVÁNÍ

Děkuji vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Pazderkovi, Ph.D. za účinnou metodickou, pedagogickou a odbornou pomoc a další cenné rady při zpracování mé diplomové práce. Velké poděkování pak patří také římskokatolické farnosti Jenišovice a panu Ing. Jiřímu Brožovi za přístup do objektu, poskytnutí dochovaných informací a možnost provedení měření vlhkosti a zaměření objektu. V neposlední řadě bych rád poděkoval rodičům za podporu mého dosavadního studia.

V Praze dne

.....

Bc. Ladislav Knébl



OBSAH

ÚVOD	1
1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O OBJEKTU	2
1.1 ÚDAJE O STAVBĚ A JEJÍM UMÍSTĚNÍ	2
1.2 HISTORICKÝ VÝVOJ	4
1.3 VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE	5
1.4 PAMÁTKOVÁ OCHRANA	5
2 STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM	12
2.1 POPIS OBJEKTU A JEHO KONSTRUKCÍ	12
2.1.1 Základové konstrukce a geologie podloží	12
2.1.2 Svislé konstrukce	13
2.1.3 Konstrukce schodišť	14
2.1.4 Vodorovné konstrukce	15
2.1.5 Okapní římsy	16
2.1.6 Konstrukce střechy	16
2.1.7 Podlahové Konstrukce	18
2.1.8 Okna a dveře	19
2.1.9 Fasáda a omítky	19
2.2 ANALÝZA PORUCH	21
2.2.1 Stanovení teploty a relativní vlhkosti vzduchu	21
2.2.2 Analýza vlhkosti	23
2.2.3 Kvalitativní a kvantitativní stanovení obsahu aniontů a kationtů ve stavebním materiálu	32
2.2.4 Projevy zvýšené vlhkosti	35
2.2.5 Statické poruchy	37
2.2.6 Zaměření poruch – výkresová dokumentace	39
3 NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ	46
3.1 SANACE ZVÝŠENÉ VLHKOSTI	46
3.1.1 Stěnové vzduchové dutiny	47
3.1.2 Podlahové vzduchové dutiny	49
3.2 SANACE TRHLIN	52
3.2.1 Trhliny okapní římsy	52



3.2.2	<i>Oprava trhlin zdí</i>	63
3.2.3	<i>Výměna střešní krytiny</i>	65
4	ZÁVĚR	66
5	SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK	68
6	LITERATURA	71
7	SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK.....	73
8	SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE	74
9	PŘÍLOHY	75
	TECHNICKÉ PODKLADY VÝROBCŮ.....	75



ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá rekonstrukcí historické budovy z 18. století. Vlastní výstavba kostela započala již roku 1729. V letech 1890-1910 proběhla poslední generální úprava vnitřku kostela. Kostel byl v posledních sto letech velmi zanedbán z hlediska rekonstrukčních zásahů, proto se na budově vyskytují další poruchy, které je potřeba sanovat. Nedostatek financí momentálně brání dalším rekonstrukcím. Lze tedy tvrdit, že kostel se nachází ve špatném stavu a bylo by pro jeho záchranu nutné provést velké množství sanačních opatření.

V rámci diplomové práce jsem provedl zaměření objektu a doplnil fotodokumentací jak interiéru, tak exteriéru. Na základě těchto fotografií jsem zaznamenal poruchy, které se na budově vyskytují. Kromě místního měření poruch kostela jsem také odebral vzorky, které jsem podrobil laboratorním zkouškám na fakultě ČVUT. Dále jsem provedl zjednodušený stavebně technický průzkum, směřovaný na vlhkost, salinitu zdiva a zjištění statických poruch. Na základě tohoto průzkumu a vizuální prohlídky jsem následně do výkresů stávajícího stavu zakreslil zjištěné poruchy.

Cílem práce je zaznamenání stávajícího stavu kostela, provedení zjednodušeného stavebně technického a vlhkostního průzkumu, analýzy poruch a jejich příčin. Dále navrhnout vhodná sanační opatření trhlin ve stěnách a vzlínající vlhkosti.

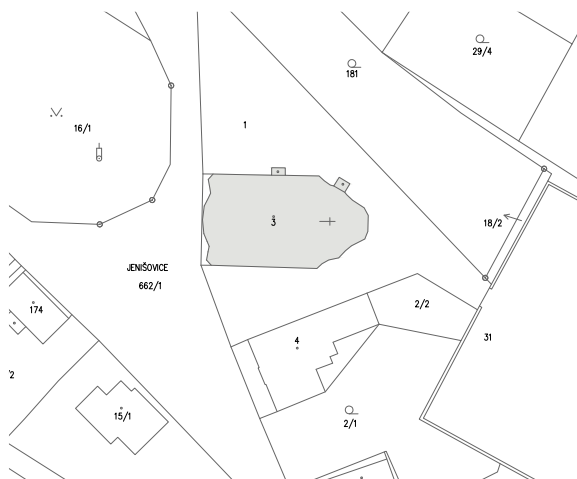
Objekt je kulturní památka České republiky, proto bylo nutné na tuto skutečnost brát zřetel, a to zejména při návrhu sanačních opatření.



1 ZÁKLADNÍ INFORMACE O OBJEKTU

1.1 Údaje o stavbě a jejím umístění

Barokní kostel svatého Jiří v Jenišovicích se nachází na vyvýšenině nad centrální částí obce na stavební parcele číslo 3 o výměře 524 m². Jedná se o budovu s číslem evidenčním 518 sloužící k modlitbám a bohoslužbě [1]. Vlastnické právo patří Římskokatolické farnosti Jenišovice. Jedná se o významnou památku barokní architektury chráněnou památkovou péčí.



obr. 1.1 Výsek katastrální mapy

obr. 1.2 Letecký snímek kostela

Na objektu je umístěn zhušťovací bod statní technické nivelace umístěný na makovici¹ věže kostela. Nadmořská výška bodu je 430,91 m Bpv. obr. 1.3

¹ Makovice znamená kulovitou, obvykle dutou a kovovou ozdobu na vrcholku věží a vížek. [2]



GEODETICKÉ ÚDAJE
zhušťovacího bodu

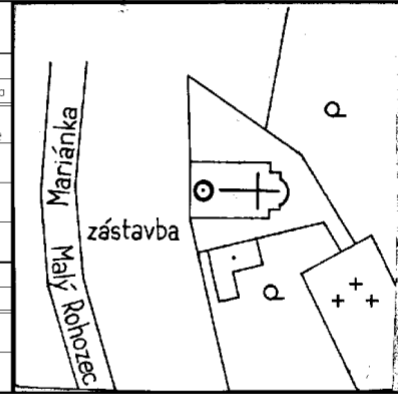
Kraj: Liberecký kraj
Okres: Jablonec nad Nisou
Obec: Jenišovice

List č.: 1/1
Stav k: 1969

Vytvořeno pro web 05.12.2019

TL	0820
ZM-50	03-32
SMO-5	030935

Číslo a název bodu		201		Jenišovice kos.sv.Jiří	
Bod	Druh	Y	X	Nadmožská výška	
				Bpv	vztahuje se na
201	ZHB	684330.25	990221.58	430.91	střed makovice
Orientace na body (v grádech) :					
Bod číslo :	Jižník	Délka strany	Bod číslo :	Jižník	Délka strany
<p>Místopisný popis : Bodem je střed makovice věže kostela sv. Jiří v Jenišovicích.</p> <p>Výška prahu kostela 396,11 m.</p> <p style="text-align: right;">Bod určen :</p>					
Bod	201				
Stab. údaje	0.00	střed mak.	0.00	0.00	0.00
Ochranný znak: (druh,rak)					
Kat.území Parc.čís.	Jenišovice u Jablonce nad Nisou st.				
Bod	201				
Organizace, rok	Zřízen	1946 VZU PRAHA			
	Určení YX	1969			
	Určení výšky	1969			
	[Pře]Stabilizace				
Rok	Údržba	1969			
	Obnova				
Poznámka :					



obr. 1.3 Geodetické údaje bodu [3]



1.2 Historický vývoj

První zmínky kostela zasvěceného svatému Jiří sahají pravděpodobně do r. 1177. Původně stál kostel v prostoru dnešního parku obklopen starým hřbitovem. Byl dřevěný a měl zvonici. Díky návrší tento kostel značně trpěl povětrností. Tak r. 1723 přikročila tehdejší patronátní vrchnost, hraběcí rodina Des Fours na zámku Hrubý Rohozec k přípravám na postavení kamenného kostela. Po několik let se do zásoby lámal zdící, klenoucí a obkladový kámen, pálilo se vápno a cihly, kácelo dřevo a kopaly se hluboké základy. Vlastní výstavba kostela svatého Jiří započala roku 1729 a řídil ji mistr Jan Jiří Folkert ze Železného Brodu. Chrám v barokním slohu byl slavnostně dokončen a posvěcen dne 14. června 1744 vikářem Antonínem Klymou. Kostel viditelný z daleké krajiny vyniká štíhlostí své stavby. Její podobu před 5. květnem 1831, kdy střecha a věže shořely od blesku, je možné prohlédnout na malbách v místním hostinci. V období r. 1890-1910 proběhla poslední generální oprava vnitřku kostela. Objekt je registrován jako státem chráněná památka. Současná podoba kostela je zachycena na *obr. 1.4-1.6*. Nyní probíhají přípravy a sbírka financí na opravu kostela.



obr. 1.4 Pohled severní fasáda



obr. 1.5 Pohled východní fasáda



obr. 1.6 Pohled jižní fasáda

1.3 Výkresová dokumentace

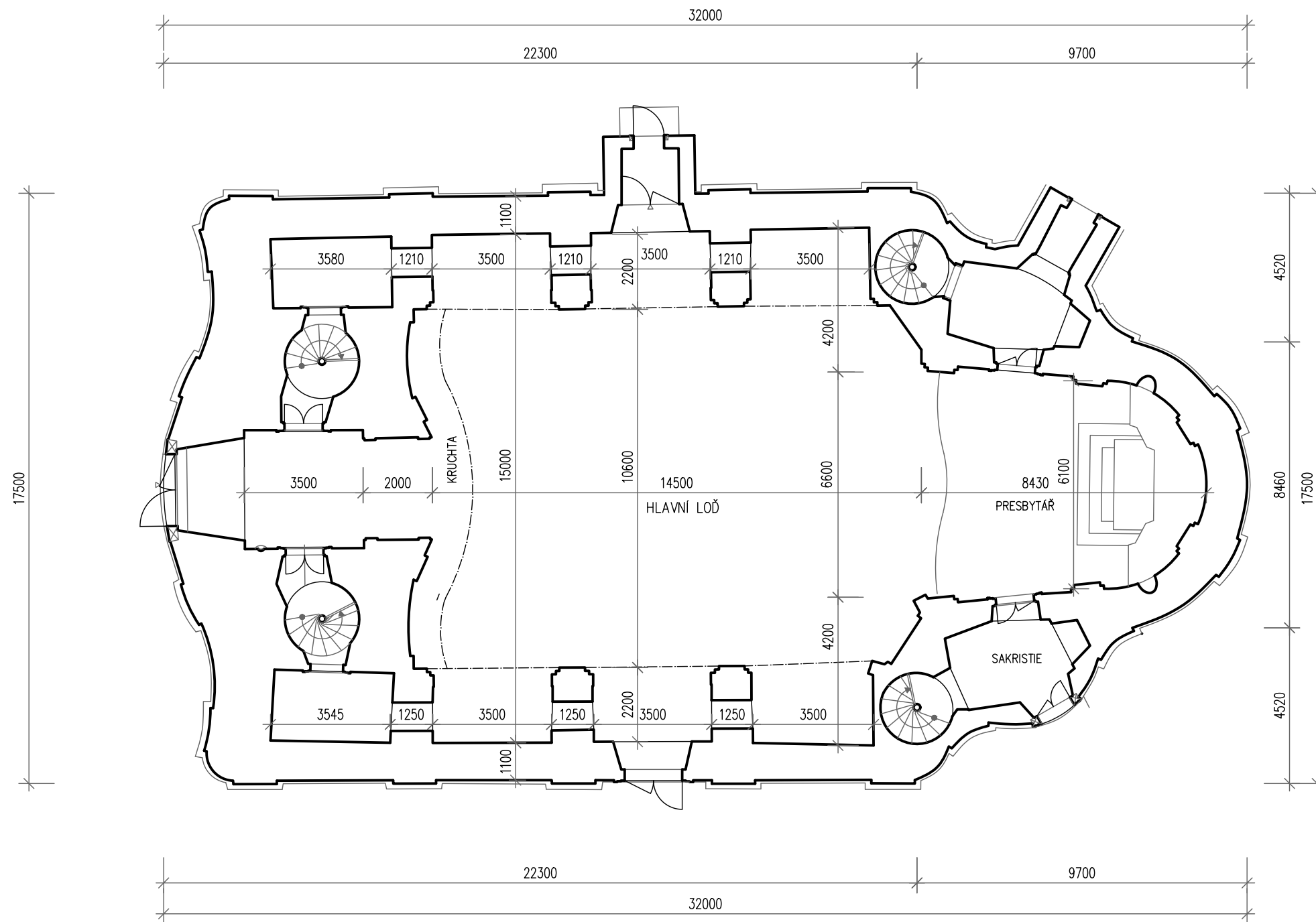
K dispozici nebyla dokumentace objektu, proto byla pořízena měření za pomoci pásma a laserového měřicího přístroje DeWALT DW030PL. Pohledy objektu byly dokresleny podle fotek objektu. Výkresy jsou použity v dalších kapitolách jako podklad pro zobrazení příslušných poruch a skutečného stavu objektu jednotlivých kapitol.



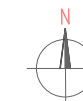
obr. 1.7 DeWALT DW030PL-přístroj použitý na měření

1.4 Památková ochrana

Objekt patří mezi kulturní památky České republiky od 3. 5. 1958. Zapsán byl do státního seznamu před r. 1988. Objekt je evidován pod katalogovým číslem 1000147739 a číslem rejstříku ÚSKP 35917/5-41. [4]



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI: OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR: ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV.

NAZEV PROJEKTU: DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE: REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU: VÝKRESOVÁ ČÁST

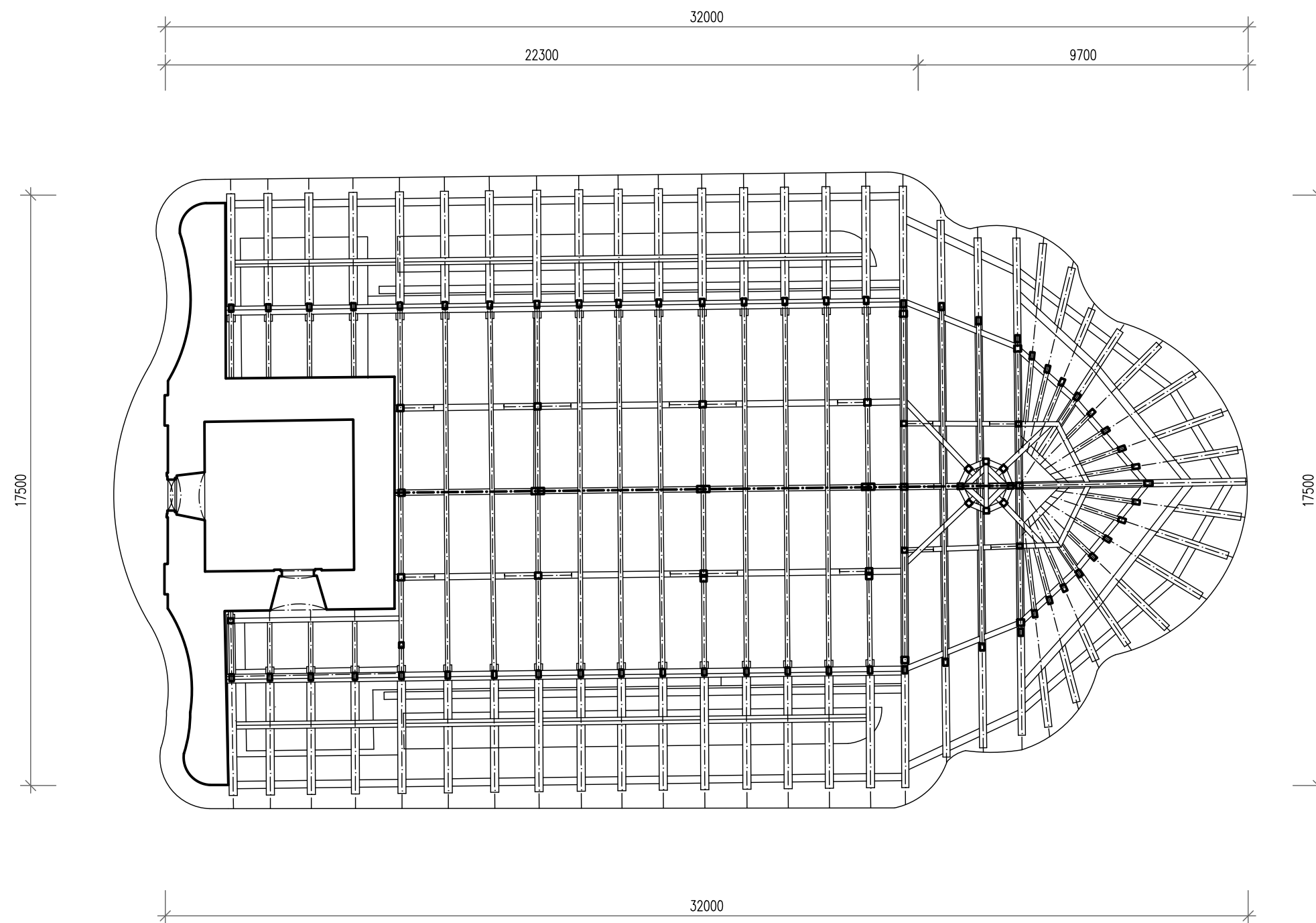
OBSAH VÝKRESU: PŮDORYS 1.NP

FORMÁT: 2xA4

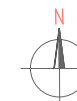
DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 01



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE:
01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:
Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL:
Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
PŮDORYS KROV

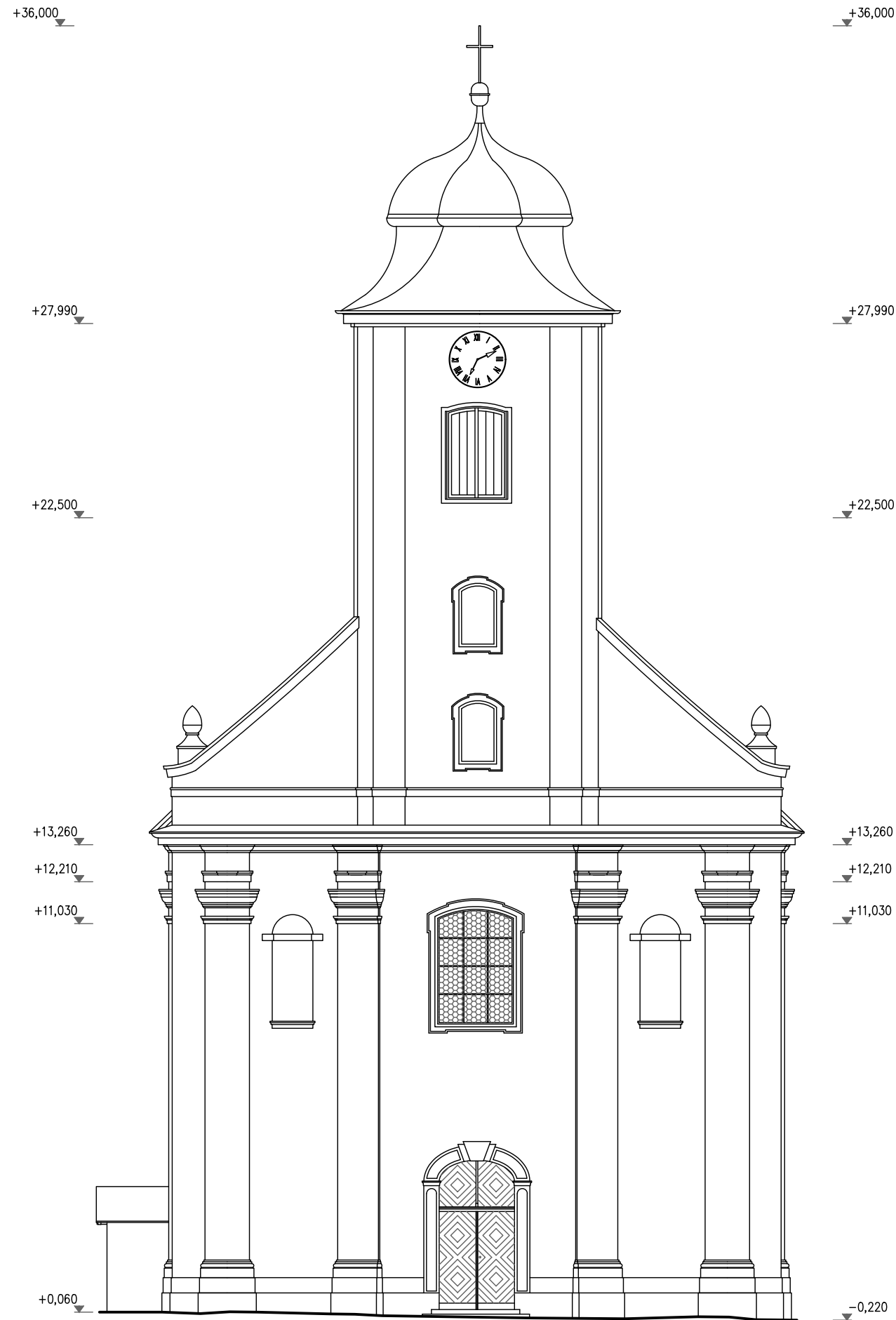
FORMÁT:
2xA4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 02

POHLED ZÁPADNÍ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE:

01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:

Bc. LADISLAV KNÉBL

AUTORIZOVAL:

Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI:

OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:

ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:

DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:

REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:

VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:

POHLED ZÁPADNÍ

FORMÁT:

2xA4

DATUM:

PARÉ:

12/2019

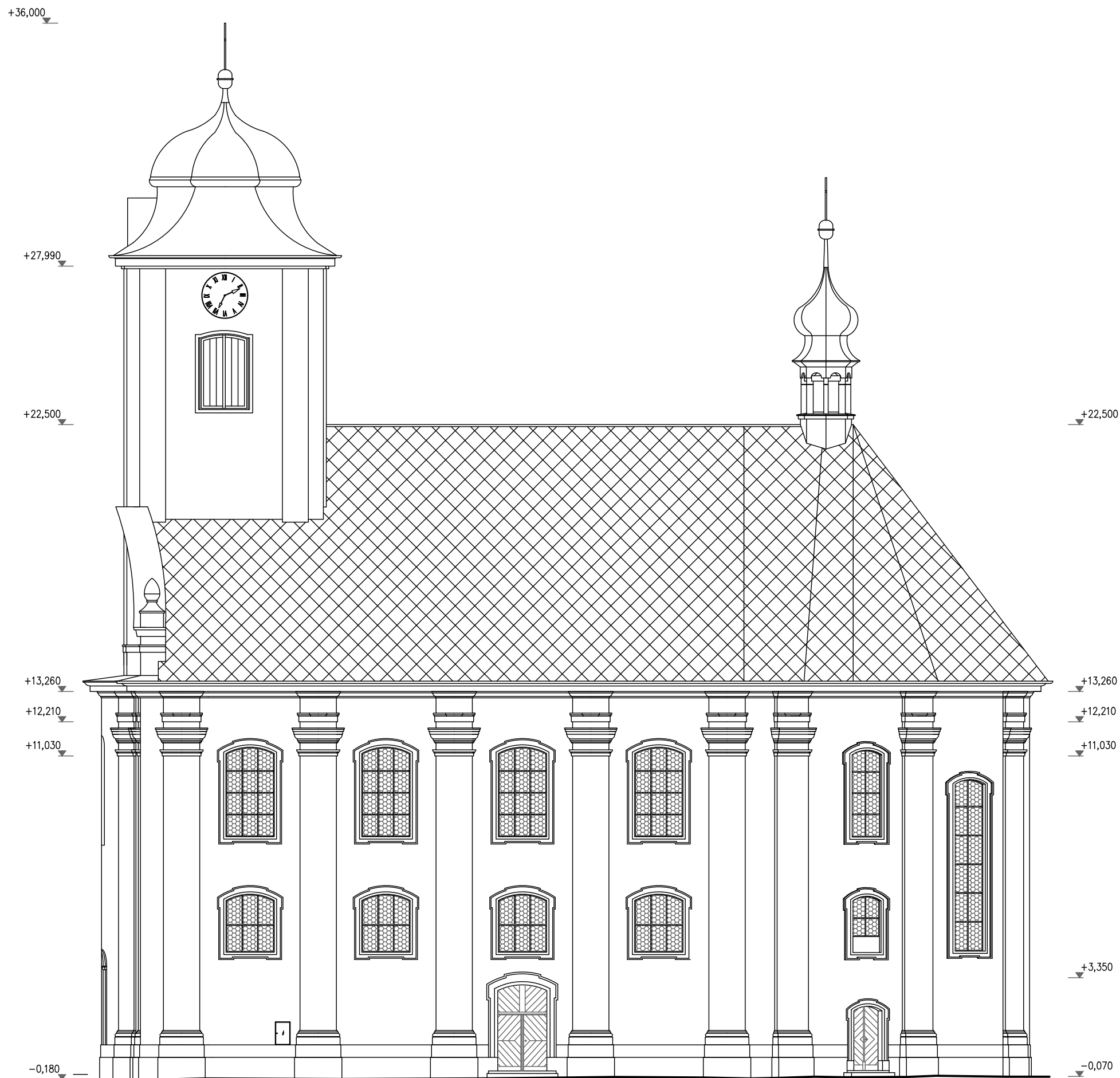
MĚŘÍTKO:

1:150

ČÍSLO VÝKRESU:

03

POHLED JIŽNÍ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNÉBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI: OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR: ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NÁZEV PROJEKTU: DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE: REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU: VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU: POHLED JIŽNÍ

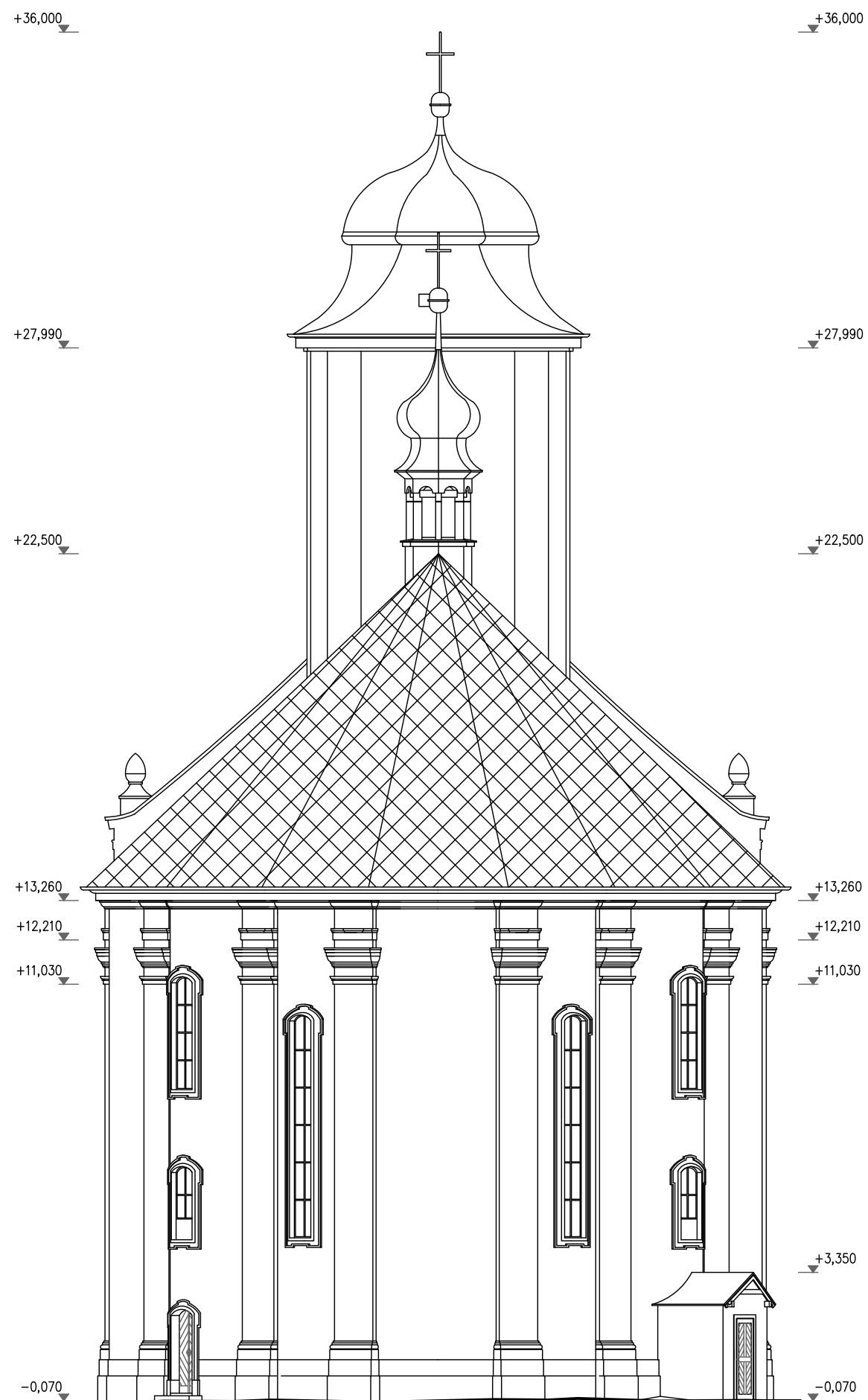
FORMÁT: 2xA4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 04

POHLED VÝCHODNÍ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNÉBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI: OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR: ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU: DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE: REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU: VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU: POHLED VÝCHODNÍ

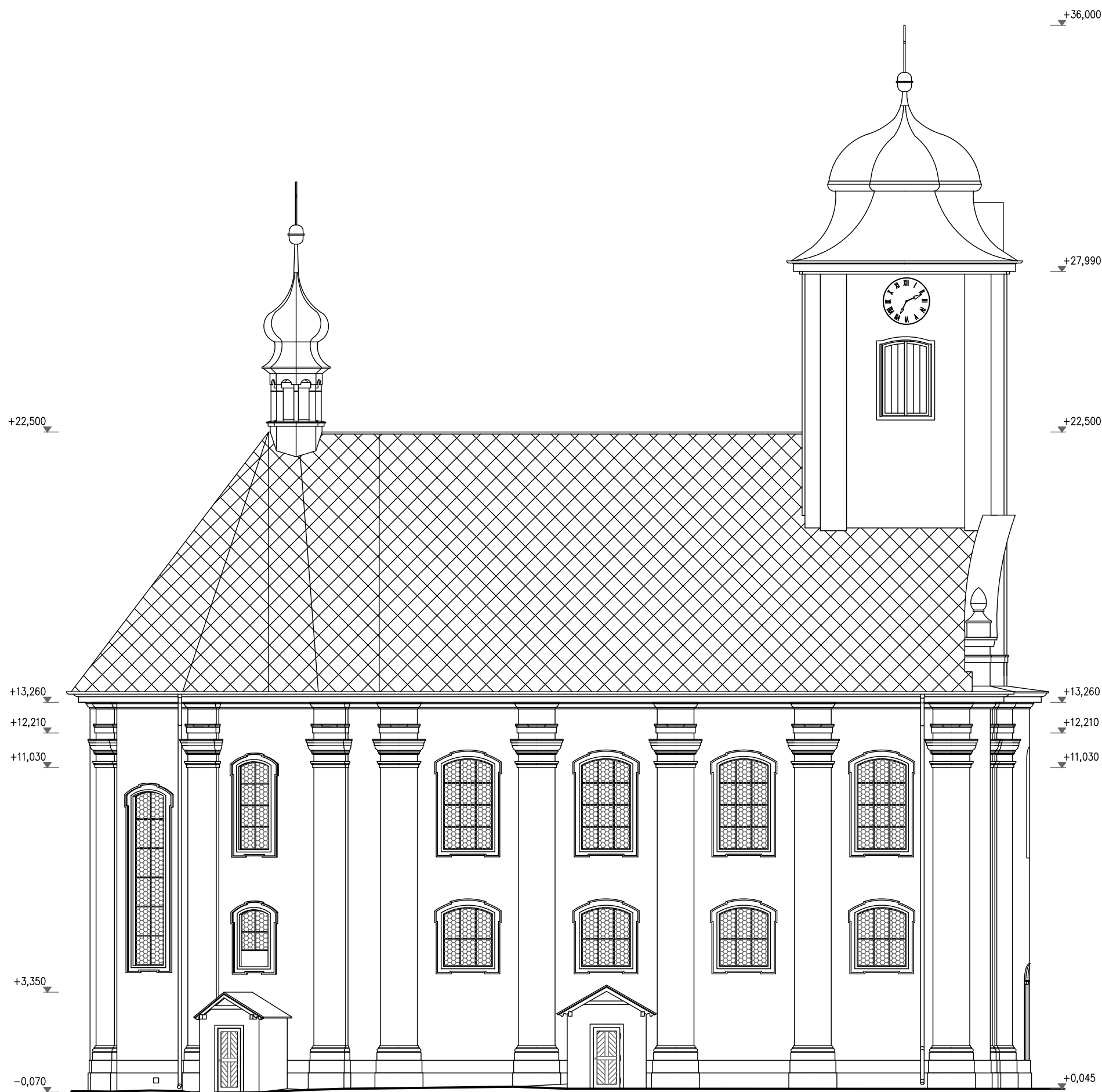
FORMÁT: 2xA4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 05

POHLED SEVERNÍ



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE:
01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:
Bc. LADISLAV KNÉBL

AUTORIZOVAL:
Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
POHLED SEVERNÍ

FORMÁT:
2xA4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 06



2 STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

2.1 Popis objektu a jeho konstrukcí

Kostel je jednolodní s presbytářem² o délce 32 m a šířce 17,5 m. Orientace osy objektu dodržuje linii východ–západ. Na Jihovýchodní straně se nachází u presbytáře sakristie³. V západní části kostela se nachází dvě točitá schodiště vedoucí do druhého podlaží, kde jsou pod kruchtou⁴ varhany a ohoz. Jedno ze schodišť pak pokračuje ke krovu na hlavní lodi kostela a do věže s výškou hlavního kříže 36 m. Věž převyšuje stavbu kostela o 13 m. Hřeben střechy je ve výšce okolo 23 m.

Budova vykazuje poruchy statické, projevující se trhlinami na objektu především v oblasti okapové římsy. Jejich příčinou je vzhledem k velkému rozponu krovu a nevhodnému uložení pozednice s velkými vodorovnými silami právě velké přetížení krovem.

2.1.1 Základové konstrukce a geologie podloží

Vzhledem ke stavebně technickému průzkumu a vizuální prohlídce se dá předpokládat, že objekt je založen na základových pasech, které jsou tvořeny z rovnaného lomového kamene na vápennou maltu. S ohledem na stáří objektu nemají hydroizolační vrstvu. Dále vzhledem k šířce obvodových zdí se dá předpokládat šířka základových pasů cca 1,5 - 2,5 m.

Podle geologické mapy M1:50 000 (*obr. 2.1*) [5] se v oblasti obce Jenišovice vyskytují pískovce vápnito-jílovité. Sedimenty jsou uvedeny jako zpevněné, zrnitosti jemnozrné až středně zrnité.

² Presbytář neboli kněžiště je část kostela vyhrazená kněžím. [6]

³ Sakristie je místnost v kostele, v níž jsou uchovávána bohoslužebná roucha a předměty užívané při bohoslužbě. [7]

⁴ Kruхта neboli kůr je vyvýšená konstrukce určená pro varhany, pěvecký sbor a hudebníky. [8]



Legenda:

MEZOZOIKUM

křída

pískovce vápnito-jílovité, glaukonitické [ID: 296]
 Eratém: mezozoikum, Útvar: křída, Oddělení: křída svrchní, Stupeň: turon, Podstupeň: turon střední, turon svrchní, Souvrství: jizerské, Poznámka: vyšší část souvrství, 'kallianasové pískovce', 'pásma IXcd', Horniny: pískovec vápnitý, jílovitý, glaukonitický, Typ hornin: sediment zpevněný, Mineralogické složení: vápnitý, jíl, glaukonit, Zrnitost: jemnozrnná až středně zrnitá, Poznámka: často biogenní textury, Soustava: Český masív - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: křída, Region: Česká křídová pánev, Jednotka: jizerský vývoj, orlicko-žďárský vývoj
 [Zobrazit tuto jednotku samostatně]

obr. 2.1 Geologická mapa M 1:50 000 [5]

2.1.2 Svislé konstrukce

Veškeré stěny objektu mají nosnou funkci. Podle míst s opadanou omítkou lze usoudit, že svislé nosné konstrukce jsou postaveny ze smíšeného zdiva, lomového kamene v kombinaci s pálenými cihlami. Sokl navazující na základové pasy je tvořen z opracovaných kamenných kvádrů.

Tloušťka stěn se pohybuje mezi cca 1200 až 2500 mm. V objektu se nacházejí jak nosné stěny, tak samostatně stojící pilíře procházející od 1.NP do 2.NP, kde tvoří podporu pro klenby stropu. Pilíře o rozměru cca 1160 x 1020 mm. Obvodové stěny jsou ve vzdálenosti přibližně 3400 mm a po celém obvodu zpevněny nosnými pilíři.



obr. 2.2 Materiálové řešení zdiva



obr. 2.3 Sokl z kamenných kvádrů

2.1.3 Konstrukce schodišť

V objektu jsou celkem čtyři schodiště do druhého nadzemního podlaží. Všechna schodiště jsou dřevěná vřetenová točitá. Objekt není podsklepený, takže vertikální komunikace začínají vždy v úrovni 1.NP. Propojují objekt ve východní části s ochozem a varhany v 2.NP a dále vedou až do věže kostela. V západní části jsou schody umístěny pouze pro přístup do kazatelny.



obr. 2.4 Vnitřní vřetenová schodiště



2.1.4 Vodorovné konstrukce

Všechny stropní konstrukce kostela jsou tvořeny klenbami. Otvory a prostupy těmito stropy v klenbách jsou provedeny pomocí lunet. Hlavní loď kostela je zastřešena především valnými klenbami z pálených cihel. Nad presbytářem je klenba zakončena konchou⁵.



obr. 2.5 Valená klenba zakončená konchou



obr. 2.6 Valená klenba mezi pilíři



obr. 2.7 Materiálové řešení kleneb

⁵ Koncha je typ kulové klenby, která tvoří horní apsidy, niky, exedry nebo edikuly. [9]



2.1.5 Okapní římsy

Objekt kostela a zejména průčelní zeď v podstřeší zakončuje římsa, která zeď věncí, korunuje a zároveň vytváří přechod ke střeše. Na objektu se nachází okapní římsy, nad hlavním vstupem do objektu a mohutnými zpevňujícími pilíři jsou kamenicky opracované římsy. Ostatní římsy jsou tvořeny z pískovcových kamenných kvádrů. V některých místech jsou římsy porušené natolik, že už nemají původní vzhled a profilování.



obr. 2.8 kamenná římsa



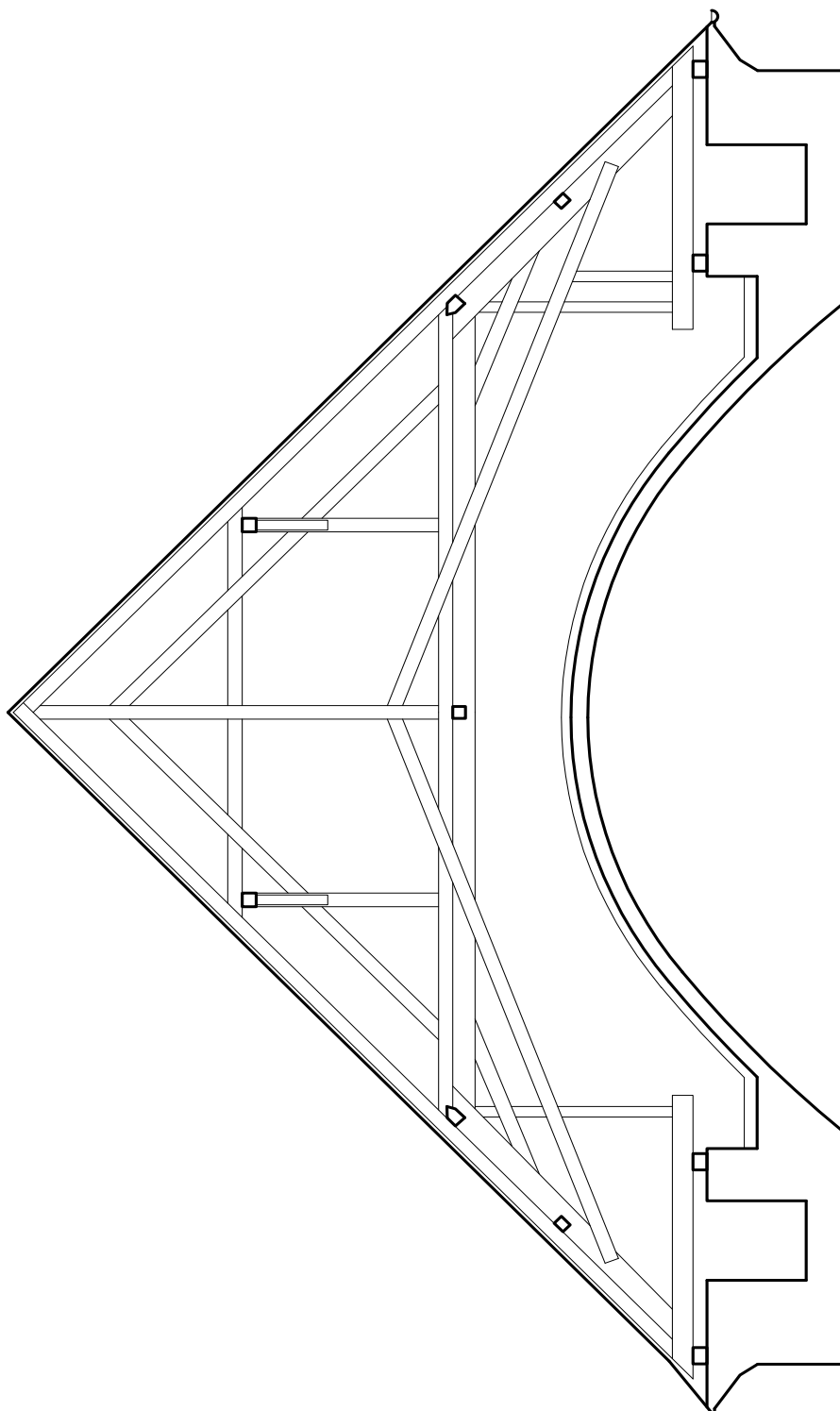
obr. 2.9 degradovaná římsa

2.1.6 Konstrukce střechy

Střecha nad hlavní lodí objektu je sedlová s valbovým zakončením na východní straně. Střecha věže má specifický tvar rotační bání s přechodem na jehlancový tvar. Na základě místního šetření jsem vytvořil přibližné schéma konstrukce krovu nad hlavní lodí kostela (obr. 2.10). V průběhu let bylo vyměněno několik shnilých částí trámů. Jinak se dá říct, že krov objektu nevykazuje závažné statické poruchy, spíše svým nadměrným vodorovným zatížením způsobuje poruchy okapních říms. Střešní krytina sedlové střechy je tvořena vláknocementovými šablonami Eternit a věže kostela jsou zastřešeny



plechovou krytinou (*obr. 2.11*). Eternit je stavební materiál cementu s pojivem, kterým nejčastěji býval azbest, tato krytina je pak silně karcinogenní.



obr. 2.10 Schéma konstrukce krovu



obr. 2.11 Materiály střešního pláště

2.1.7 Podlahové konstrukce

Podlahové konstrukce v objektu hlavní lodi a presbytáři jsou z kamenných dlaždic, pravděpodobně z arkózy nebo pískovce a v některých místech doplněné vložením keramické dlažby. Pod vrchní vrstvou podlahy se pravděpodobně nachází písčité lože. V některých místnostech hlavní lodi jsou nášlapné vrstvy lité, nejspíše tvořené směsí obsahující příměs cementu.



obr. 2.12 Kamenné dlaždice a litá podlaha



obr. 2.13 Kamenná dlažba a keramické dlaždice



2.1.8 Okna a dveře

Většina okenních otvorů v objektu má klenutý cihelný překlad. V objektu byla okna již vyměněna za nová, na která bylo vytvořeno pouze průsvitné neprůhledné sklo. Před okna jsou umístěny drátěné ochranné sítě. Objekt čítá dvanáct stejných otvorů o rozměru 1,6 x 2,8 m, dvanáct menších oken v 1.NP 1,6 x 1,8 m, dvě velká okna výšky 5,9 x 1,2 m přinášející osvětlení do presbytáře. Vstupní dveře na západě objektu jsou dvoukřídlé dřevěné velikosti 2,2 x 4,2 m. Na jižní straně jsou dvoukřídlé vstupní dveře o rozměrech 1,7 x 2,9 m, které v současné době slouží jako hlavní přístup do objektu.



obr. 2.14 Okna 2.NP



obr. 2.15 Hlavní dřevěné dveře

2.1.9 Fasáda a omítky

Na objektu je dodržena jednotná fasádní úprava. Ztužující pilíře fasády po celém obvodu kostela spolu se zdobenými římsami tvoří výrazné zdobné prvky fasády. Pilastry sahající přes dvě nadzemní podlaží ve stylu vysokého slohu. Z trojúhelníkového štítu nad okapní římsou pak vystupuje věž kostela vysoká 36 m. Většina oken je zdobena kamennými šambránami s málo patrným zdobením. Portály jsou totožné s okenními



šambránami. Západní průčelí objektu je zdobeno nikami s konchami o půlkruhové základně, v kterých jsou umístěny sochy.

Sokl není omítnut, ale je ponechán přiznaný ze skládaných kamenných pískovcových kvádrů.



obr. 2.16 Ztužující pilíře a římsy



obr. 2.17 Kamenný sokl



obr. 2.18 Jednoduché portály a šambrány



obr. 2.19 Niky se sochou na Z fasádě



2.2 ANALÝZA PORUCH

V této kapitole budou popsány jednotlivé poruchy, které se na objektu nachází. Budou popsány příčiny vzniku a jejich rozsah. Je důležité si uvědomit interakci mezi vrchní a spodní stavbou, stejně tak i mezi vodorovnými a svislými konstrukcemi. Malá změna či přetvoření jedné konstrukce může mít vliv na vytvoření deformací, které mohou vést ke vzniku trhlin na druhých konstrukcích.

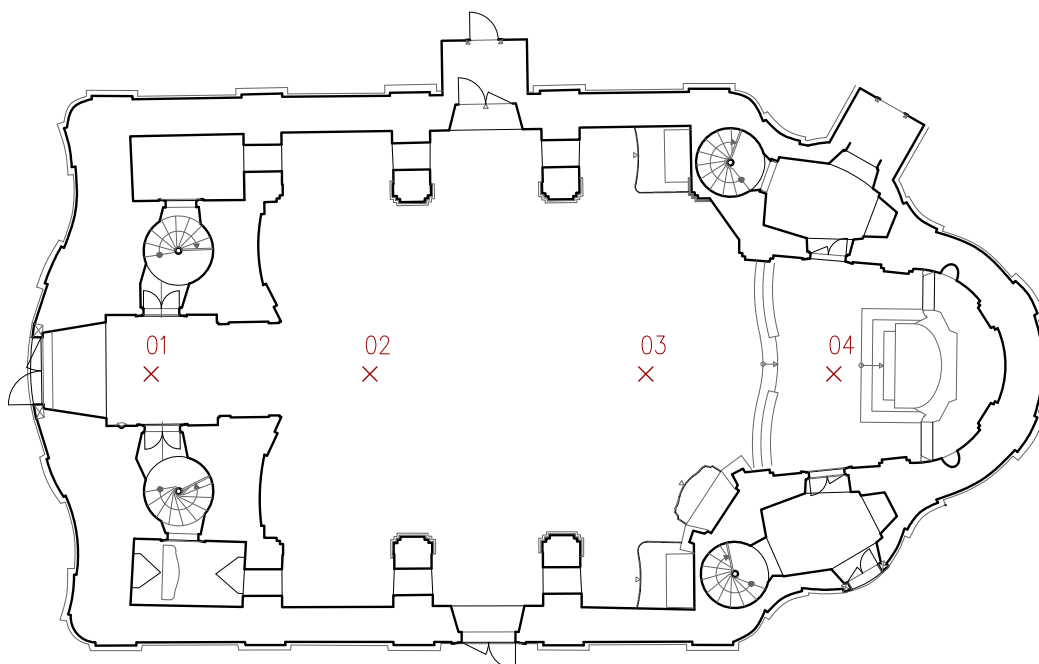
2.2.1 Stanovení teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Teplotu a relativní vlhkost vzduchu jsem stanovil pomocí přístroje GREISINGER electronic GFTH 95 (*obr. 2.20*). Hodnoty byly naměřeny v hlavní části kostela, poloha míst je vyznačena na (*obr. 2.21*). Údaje byly měřeny vždy na čtyřech různých místech dne 8. 10. 2019 a 21. 10. 2019.



obr. 2.20 Měřicí přístroj GREISINGER electronic GFTH 95

Hodnoty byly porovnány s hodnotami uvedenými v tabulce normy ČSN P 73 0610 (*tab. 2.1*) [10]. Porovnáním tabulky a naměřených hodnot lze prohlásit, že prostředí uvnitř objektu je mokré (*tab. 2.2*).



obr. 2.21 Místa měření teploty a vlhkosti vzduchu v 1.NP

tab. 2.1 Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí

Relativní vlhkost vzduchu [%]	Vlhkostní klima vnitřního prostředí
<50	suché
50 až 60	normální
60 až 70	vlhké
>75	mokrý

tab. 2.2 Naměřené hodnoty vlhkosti vzduchu uvnitř budovy

Číslo měření	Teplota vzduchu[°C]	Vlhkost vzduchu [%]	vyhodnocení	Teplota vzduchu[°C]	Vlhkost vzduchu [%]	vyhodnocení
	měření 8.10.2019			měření 21.10.2019		
1	12,4	74,9	vlhké	13,1	78,9	mokrý
2	12,9	71,1	vlhké	13,6	72,1	vlhké
3	12,9	72,2	vlhké	13,9	73,2	vlhké
4	13,8	71,3	vlhké	14,0	70,8	vlhké



2.2.2 Analýza vlhkosti

Stanovení vlhkosti kapacitní metodou

Zdivo v objektu se po vizuální prohlídce jeví jako vlhké. Na tomto poznatku jsem provedl vlhkovní měření a to celkem na 31 místech, vždy ve 3 výškových úrovních (200, 600 a 1000 mm). K měření jsem použil vlhkoměr Greisinger electronic GMK 100 (obr. 2.22). GMK 100 je měřicí přístroj sloužící ke stanovení vlhkosti, která se na displeji zobrazuje rovnou ve vlhkovních procentech. Měření se provádí pomocí měřicí destičky, která je umístěná na zadní straně přístroje. Přístroj se přiloží k měřenému povrchu tak, aby se celá měřicí destička dotýkala stěny v celé části. Podmínkou je, aby podklad byl rovinný, stejnorodý a neobsahoval kovové části. Nepřipouští se tedy žádné nerovnosti typu opadané omítky. [5]



obr. 2.22 Kapacitní vlhkoměr GREISINGER electronic GMK 100

Jedná se o velmi rychlý a nedestruktivní způsob měření vlhkosti ve stavebních materiálech a konstrukcích. Respektive se jedná o elektrickou metodu, která vlhkost stanovuje na základě elektrických vlastností měřených materiálů. Měří se dielektrická konstanta hmoty, jež je závislá na vlhkosti. Citlivost se posuzuje podle relativní permitivity (dielektrické konstanty) ϵ^{10} . U běžných stavebních materiálů dosahuje relativní permitivita hodnot menších než 10, ovšem relativní permitivita vody je 82. To znamená, že i malá přítomnost vody ve stavebním materiálu má za následek výraznou změnu jeho relativní permitivity. [11]



K výhodám kapacitního měření patří malý vliv na okolní teploty a malý vliv solí rozpuštěných ve vodě. Naopak k nevýhodám patří nutnost kalibrovat přístroj pro každý materiál zvlášť. Další nevýhodou kapacitního měření je poměrně malá hloubka měření, která dosahuje maximálně 50 mm. Z tohoto důvodu je nutné kapacitní metodu brát spíše za informativní a k přesnému určení použít metodu přesnější, např. metodu gravimetrickou.

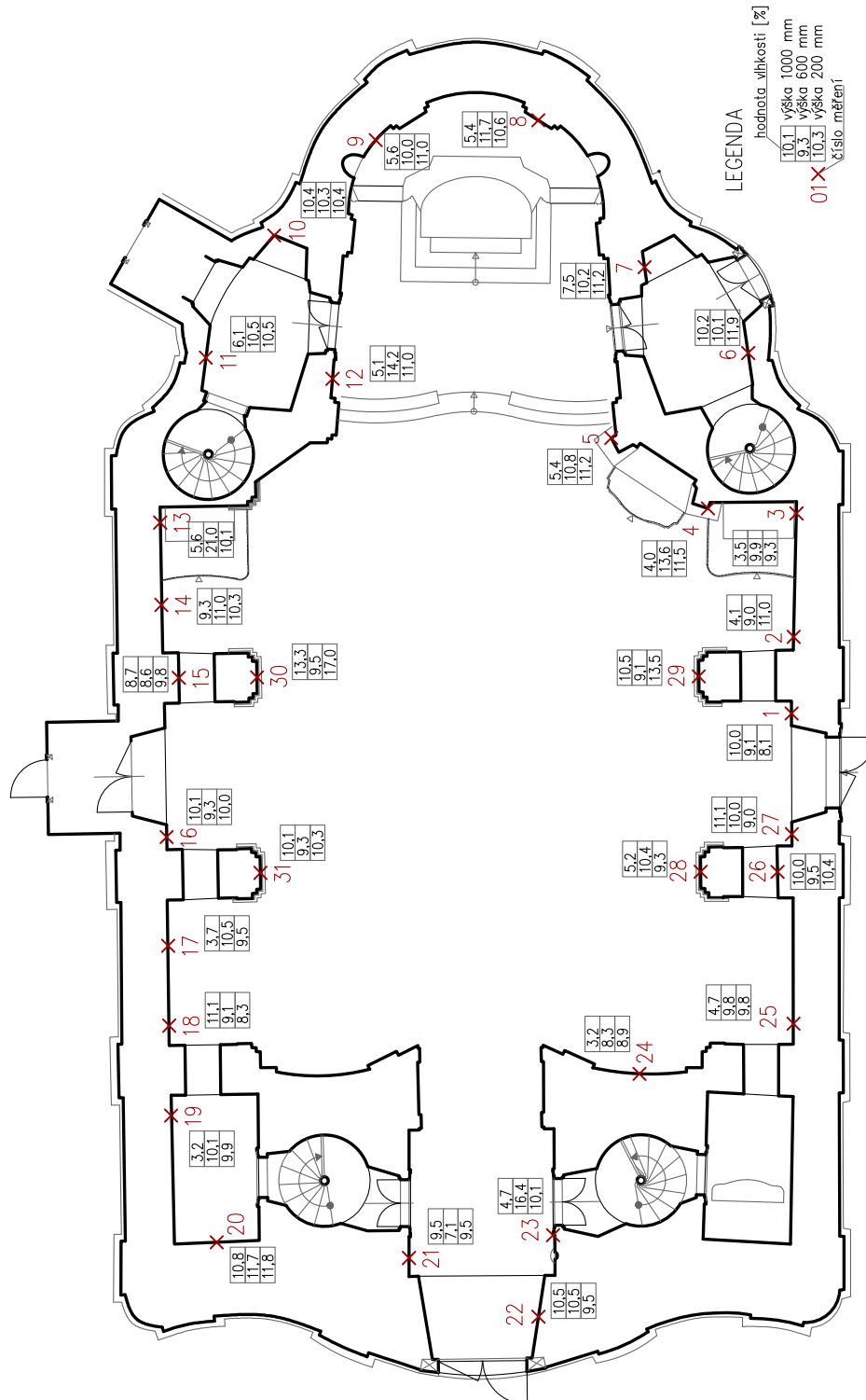
Výsledky měření

Na objektu bylo měření provedeno na 31 místech. Místa a hodnoty jsou vyznačeny na zjednodušeném schématu půdorysu (*obr. 2.23*). Vybraná měření jsou znázorněna v příslušných tabulkách a grafech.

Vyhodnocení vlhkosti měření bylo provedeno dle ČSN P 73 0610 [12] (*tab. 2.3*).

tab. 2.3 Hodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610

Vlhkost zdiva w [% hm]	Stupeň vlhkosti
$w < 3\%$	velmi nízká
$3\% < w < 5\%$	nízká
$5\% < w < 7,5\%$	zvýšená
$7,5\% < w < 10\%$	vysoká
$w > 10\%$	velmi vysoká



obr. 2.23 Schéma s vyznačením míst měření vlhkosti 1.NP



tab. 2.4 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část I

Číslo měření	výška nad terénem [mm]	Materiál	Vlhkost [%]	Vyhodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610
1	200	omítka	8,1	vysoká
	600	omítka	9,1	vysoká
	1000	omítka	10,0	velmi vysoká
2	200	omítka	4,1	nízká
	600	omítka	9,0	vysoká
	1000	omítka	11,0	velmi vysoká
3	200	omítka	9,3	vysoká
	600	omítka	9,9	vysoká
	1000	omítka	3,5	nízká
4	200	omítka	11,5	velmi vysoká
	600	omítka	13,6	velmi vysoká
	1000	omítka	4,0	nízká
5	200	omítka	5,4	zvýšená
	600	omítka	10,8	velmi vysoká
	1000	omítka	11,2	velmi vysoká
6	200	omítka	11,9	velmi vysoká
	600	omítka	10,1	velmi vysoká
	1000	omítka	10,2	velmi vysoká
7	200	omítka	11,2	velmi vysoká
	600	omítka	10,1	velmi vysoká
	1000	omítka	7,5	vysoká
8	200	omítka	10,6	velmi vysoká
	600	omítka	10,7	velmi vysoká
	1000	omítka	5,4	zvýšená
9	200	omítka	11,0	velmi vysoká
	600	omítka	10,0	velmi vysoká
	1000	omítka	5,6	zvýšená
10	200	omítka	10,4	velmi vysoká
	600	omítka	10,3	velmi vysoká
	1000	omítka	10,4	velmi vysoká



tab. 2.5 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část II

Číslo měření	výška nad terénem [mm]	Materiál	Vlhkost [%]	Vyhodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610
11	200	omítka	10,5	velmi vysoká
	600	omítka	10,5	velmi vysoká
	1000	omítka	6,1	zvýšená
12	200	omítka	11,2	velmi vysoká
	600	omítka	14,2	velmi vysoká
	1000	omítka	5,1	zvýšená
13	200	omítka	10,1	velmi vysoká
	600	omítka	21,0	velmi vysoká
	1000	omítka	5,6	zvýšená
14	200	omítka	10,3	velmi vysoká
	600	omítka	11,0	velmi vysoká
	1000	omítka	9,3	vysoká
15	200	omítka	9,8	vysoká
	600	omítka	8,6	vysoká
	1000	omítka	8,7	vysoká
16	200	omítka	10,0	velmi vysoká
	600	omítka	9,3	vysoká
	1000	omítka	10,1	velmi vysoká
17	200	omítka	9,5	vysoká
	600	omítka	10,5	velmi vysoká
	1000	omítka	3,7	nízká
18	200	omítka	11,1	velmi vysoká
	600	omítka	9,1	vysoká
	1000	omítka	8,3	vysoká
19	200	omítka	9,9	vysoká
	600	omítka	10,4	velmi vysoká
	1000	omítka	3,2	nízká
20	200	omítka	11,8	velmi vysoká
	600	omítka	11,7	velmi vysoká
	1000	omítka	10,8	velmi vysoká



tab. 2.6 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část III

Číslo měření	výška nad terénem [mm]	Materiál	Vlhkost [%]	Vyhodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610
21	200	omítka	9,5	vysoká
	600	omítka	7,1	zvýšená
	1000	omítka	9,5	vysoká
22	200	omítka	10,5	velmi vysoká
	600	omítka	10,5	velmi vysoká
	1000	omítka	9,5	vysoká
23	200	omítka	10,1	velmi vysoká
	600	omítka	16,4	velmi vysoká
	1000	omítka	4,7	nízká
24	200	omítka	8,9	vysoká
	600	omítka	8,3	vysoká
	1000	omítka	3,2	nízká
25	200	omítka	9,8	vysoká
	600	omítka	9,8	vysoká
	1000	omítka	4,7	nízká
26	200	omítka	10,4	velmi vysoká
	600	omítka	9,5	vysoká
	1000	omítka	10,0	vysoká
27	200	omítka	11,1	velmi vysoká
	600	omítka	10,0	vysoká
	1000	omítka	9,0	vysoká
28	200	omítka	9,3	vysoká
	600	omítka	10,4	velmi vysoká
	1000	omítka	5,2	zvýšená
29	200	omítka	13,5	velmi vysoká
	600	omítka	9,1	vysoká
	1000	omítka	10,5	velmi vysoká
30	200	omítka	13,3	velmi vysoká
	600	omítka	9,5	vysoká
	1000	omítka	17,0	velmi vysoká



tab. 2.7 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část IV

Číslo měření	výška nad terénem [mm]	Materiál	Vlhkost [%]	Vyhodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610
31	200	omítka	10,3	velmi vysoká
	600	omítka	9,6	vysoká
	1000	omítka	4,3	nízká

Stanovení vlhkosti zdiva gravimetrickou metodou – ověření přesnosti kapacitní metody

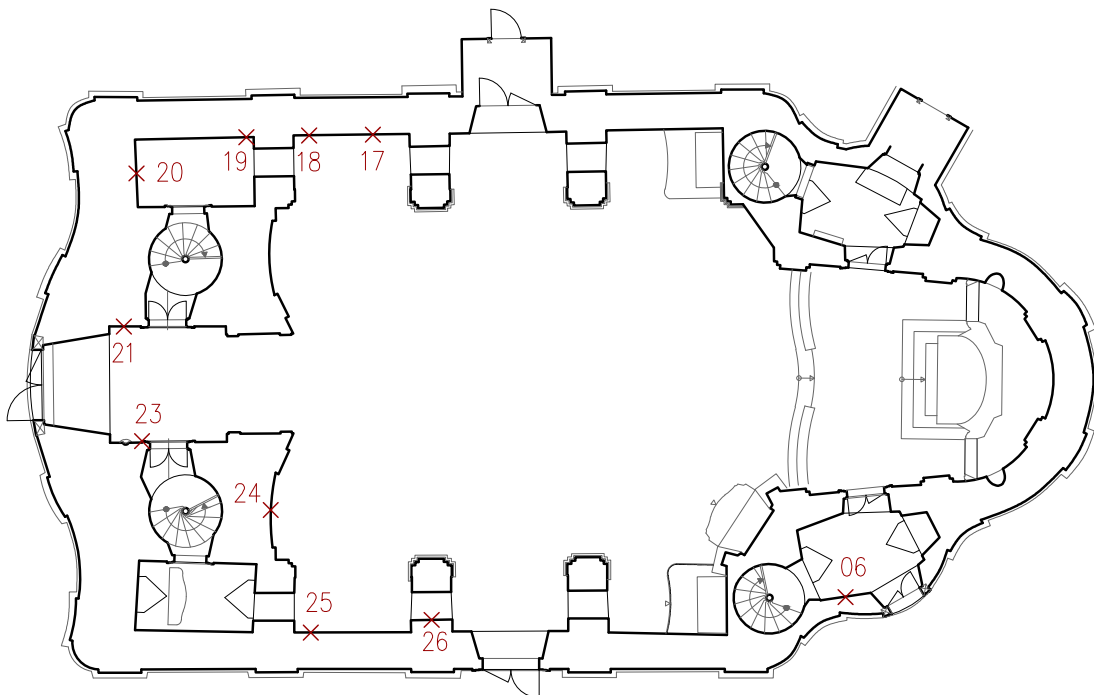
Na objektu mi bylo povoleno odebrat 10 vzorků (obr.2.24), na kterých jsem následně provedl zkoušku vlhkosti materiálu zdiva gravimetrickou metodou pro přesnější hodnoty, než pomocí metody kapacitní. Jde o destruktivní metodu. Byla použita místa, kde byla omítka již narušena (obr.2.25).



obr. 2.24 Vzorky pro gravimetrickou metodu



obr. 2.25 Vysoušení vzorků



obr. 2.26 Schéma s místy odběru vzorků pro gravimetrickou metodu

Vzorky byly po odebrání nasypány do mikrotenového sáčku s těsnícím uzávěrem, aby bylo zamezeno co nejmenšímu úbytku vlhkosti ze vzorků. Poté byly vzorky převezeny do školní laboratoře, kde byly ihned převáženy v připravených mističkách o známé hmotnosti. Vážení bylo provedeno na váze Denver Instrument Company AC-12K. Dalším krokem bylo vložení vzorků do sušící trouby HS 201A, která byla nastavena na předepsanou teplotu 115°C a relativní vlhkost menší než 10 %. Po vysušení byly vzorky převáženy a na základě těchto hodnot stanovena relativní vlhkost zdiva podle (1).

$$w = \frac{m_v - m_s}{m_s} \cdot 100 \quad (1)$$

kde

w relativní vlhkost materiálu [%]

m_v hmotnost vlhkého stavebního materiálu [g]

m_s hmotnost vysušeného stavebního materiálu [g]



tab. 2.8 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí gravimetrické metody

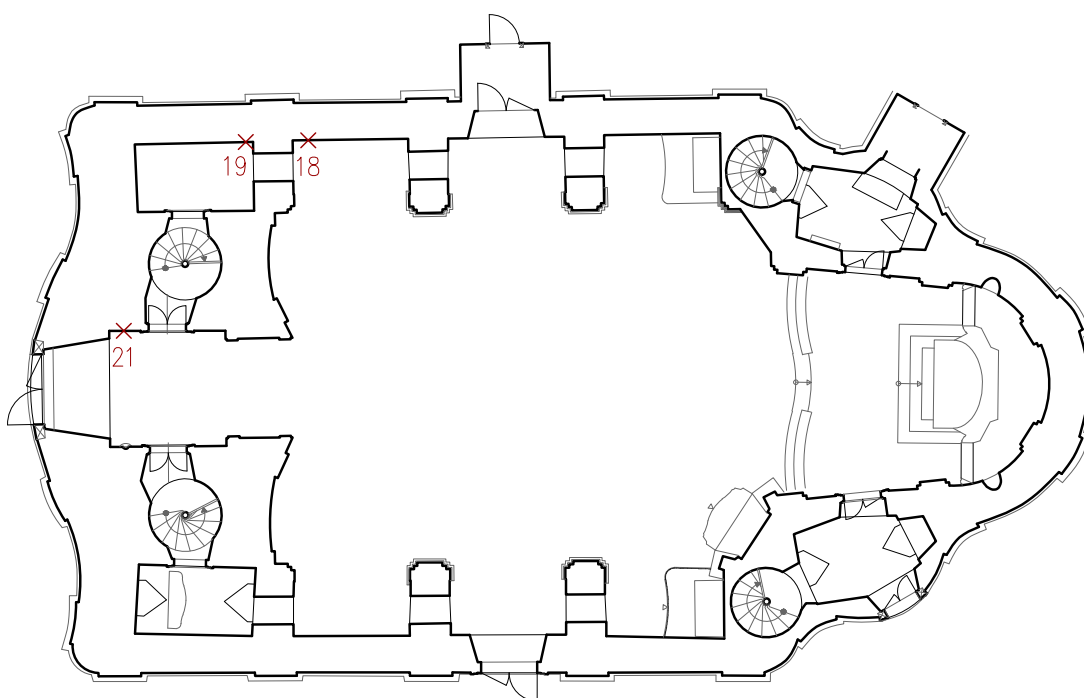
Vzorek	hmotnost misky [g]	hmotnost vzorku s miskou [g]	hmotnost suchého vzorku s miskou [g]	hmotnost vzorku [g]	hmotnost suchého vzorku [g]	hmotnost vody ve vzorku [g]	vlhkost materiálu [%]	vyhodnocení [-]	hodnoty zjištěné kapacitní metodou [%]	rozdíl zjištěných hodnot [%]
6	1,7	52,5	49,4	50,8	47,7	3,1	6,50	nízká	11,9	5,40 *
17	1,7	34,8	31,8	33,1	30,1	3	9,97	vysoká	9,5	-0,47
18	2,0	67,3	62,9	65,3	60,9	4,4	7,22	zvyššená	11,1	3,88 *
19	2,0	162,7	157,5	160,7	155,5	5,2	3,34	nízká	9,9	6,56 *
20	2,1	35,3	31,9	33,2	29,8	3,4	11,41	velmi vysoká	11,8	0,39
21	2,2	51,2	48,4	49	46,2	2,8	6,06	zvyššená	9,5	3,44 *
23	2,2	40,5	37,5	38,3	35,3	3	8,50	vysoká	10,1	1,60
24	2,2	44,5	41,5	42,3	39,3	3	7,63	vysoká	8,9	1,27
25	2,2	38,8	37	36,6	34,8	1,8	5,17	zvyššená	9,8	4,63 *
26	1,9	69,7	63,5	67,8	61,6	6,2	10,06	velmi vysoká	10,4	0,34

materiálu.



2.2.3 Kvalitativní a kvantitativní stanovení obsahu aniontů a kationtů ve stavebním materiálu

Salinita obvodového zdiva byla zjišťována na 3 vzorcích odebraných v interiéru. Na stejných vzorcích byla zjišťována i vlhkost (obr.2.27).



obr. 2.27 Místa odebrání vzorků pro rozbor salinity

Měření bylo prováděno ve dvou dnech. První den jsem prováděl přípravu vzorků pro další měření, kdy byly vzorky nejprve rozdrceny na prach a odsypány cca 2 g z každého vzorku a nasypány do připravených Erlenmeyerových baněk. Takto připravený materiál byl zalit 100 ml destilované vody. Směs byla vystavena ultrazvuku cca 6 minut, následně povařena a ponechána do druhého dne sedimentovat. Dále bylo třeba ze vzorků získat čistý filtrát přes filtrační papír.

Další den bylo určeno pH všech vzorků, obsah dusičnanů, síranů, amoniaku a chloridů. Kvantitativní stanovení bylo provedeno pomocí UV-VIS fotometru Spectroquant Pharo 300. Nejdříve bylo zapotřebí se vzorky provést příslušné chemické operace, které jsou dány výrobcem fotometru.



Chloridové ionty reagují s thiokyanátem rtuťnatým přičemž vytvářejí mírně disociovaný chlorid rtuťnatý. Uvolněný thiokyanát reaguje s železitými ionty a vytváří červený thiokyanát železitý.

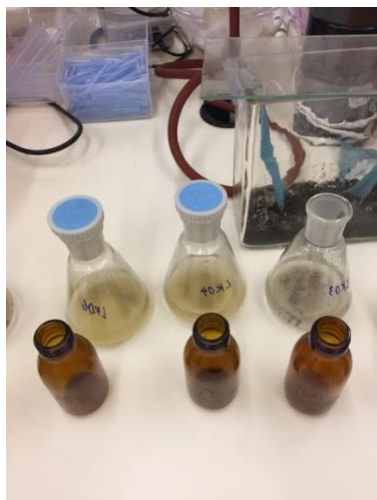
Stanovení amoniaku je založeno na reakci amoniaku a hydroxidu alkalických kovů s tetrajodortuťnanem sodným nebo draselným za vzniku oxidimerkuriaminjodidu. Jodid je málo rozpustná žlutohnědá sloučenina, která za podmínek stanovení při nízkých koncentracích amoniaku vytváří žlutohnědé roztoky.

V koncentrované kyselině sírové reagují ionty dusičnanů s derivátem kyseliny benzoové a vytvářejí červeně zbarvenou nitro sloučeninu.

Ionty síranů reagují s jodičnanem barnatým, uvolňují se ionty jodičnanu. Ty oxidují a vytváří se hnědočervená sloučenina.

Vlastní měření fotometru probíhá měřením intenzity zbarvení roztoku v porovnání s referenčním vzorkem, výsledek je dán hodnotou koncentrace v jednotkách mg/l, kterou je nutno přepočítat do jednotek mg/g materiálu podle vzorce (2):

$$\frac{\text{naměřená hodnota v } \left[\frac{\text{mg}}{\text{l}}\right]/10}{\text{hmotnost navážky [g]}} \quad (2)$$



obr. 2.28 Příprava vzorků



obr. 2.29 Měření pH vzorků



obr. 2.30 Filtrace vzorků

Poté už jen zbývalo naměřené hodnoty (tab. 2.10 a 2.11) vyhodnotit a porovnat s hodnotami tabulkovými udávanými normou ČSN P 73 0610 (tab. 2.9).



Po vyhodnocení zkoušky kationtů a aniontů obsažených ve stavebním materiálu tří odebraných vzorků lze říci, že zdivo není příliš zasolené, a proto není třeba na objektu provádět a navrhovat sanační opatření proti salinitě zdiva.

tab. 2.9 Salinita zdiva

Obsah soli v mg/g a v procentech hmotnosti						Stupeň zasolení zdiva
Chloridy		Dusičnany		Sířany		
[mg/g]	[% hm]	[mg/g]	[% hm]	[mg/g]	[% hm]	
0,75>	0,075>	1,0>	0,10>	5,0>	0,5>	nízký
0,75 až 2,0	0,075 až 0,2	1,0 až 2,5	0,10 až 0,25	5,0 až 20	0,5 až 2,0	zvýšený
2,0 až 5,0	0,20 až 0,50	2,5 až 5,0	0,25 až 0,50	20 až 50	2,0 až 5,0	vysoký
5,0>	0,50>	5,0>	0,50>	50>	5,0>	velmi vysoký

tab. 2.10 Porovnání naměřených hodnot s normovými tabulkami

Bod	Hmotnost [g]	pH	Chloridy			Amoniak		
			[mg/l]	[mg/g]	posouzení	[mg/l]	[mg/g]	posouzení
18	2,3	7,5	7	0,30	nízký	0,36	0,016	-
19	2,1	6	0	0	nízký	0,66	0,031	-
21	2,3	7,5	3,4	0,15	nízký	0,54	0,023	-

tab. 2.11 Porovnání naměřených hodnot s normovými tabulkami II.

Bod	Hmotnost [g]	pH	Dusičnany			Sířany		
			[mg/l]	[mg/g]	posouzení	[mg/l]	[mg/g]	posouzení
18	2,3	7,5	5,3	0,23	nízký	57	24,8	vysoký
19	2,1	6	-	5,52	velmi vysoký	42	20	vysoký
21	2,3	7,5	12,2	0,53	nízký	64	2,78	nízký



2.2.4 Projevy zvýšené vlhkosti

Pro popsání projevů spjatých se zvýšenou vlhkostí bude kapitola rozdělena na dvě části. Projevy vlhkosti v důsledku kapilárního vzlínání a zatékání srážkové vody.

Zatékání srážkové vody

V některých problematických místech střechy objektu je dobře vidět jak v interiéru, tak v exteriéru, že dochází k zatékání srážkové vody. Zatékající voda způsobuje zejména vymývání minerálů ze zdiva a malty, dochází tak k tvoření vlhkostních map v interiéru objektu. (obr. 2.31-2.32).



obr. 2.31 Poruchy zatékáním srážkové vody



obr. 2.32 Vlhkostní mapy na stropní konstrukci

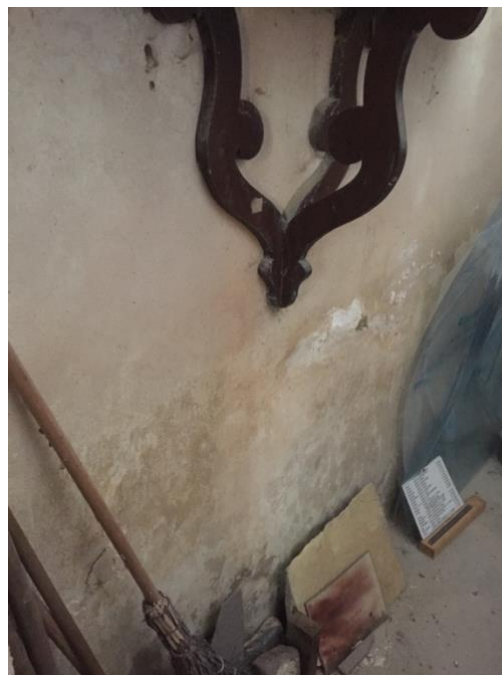
Kapilární vzlínání vody

Vzhledem ke stavu objektu a jeho stáří se předpokládá, že hydroizolační obálka v objektu není vůbec obsažena. Tento nedostatek se značně projevuje na poruchách po obvodu téměř celého objektu.

Sokl vyznačuje přibližně do výšky 1,0 m značné porušení. Svrchní vrstvy jsou opadané a na mnoha místech je míšené zdivo obnaženo celé. Vztlínající voda má kromě estetických poškození omítky vliv na nosnou funkci obvodového zdiva.



obr. 2.33 Projevy vztlínající vody v hlavní lodi



obr. 2.34 Projevy vlhkosti kolem vstupu



obr. 2.35 Projevy vlhkosti na fasádě



2.2.5 Statické poruchy

Tato kapitola je věnována statickým poruchám kostela, které se na objektu vyskytují pouze na lokálních problémech nad otvory a další v okapní římsě způsobené zejména velkým rozpětím krovu.

Vodorovné konstrukce

Na objektu kostela se vyskytuje velké množství menších trhlin. Několik statických trhlin jsem zaznamenal v klenbách překladů nad okny. Z průzkumu se dá usoudit, že objektové trhliny nejsou aktivní. Trhliny jsou způsobené pravděpodobně oslabením zdiva klenby vlivem zatékání srážkových vod.



obr. 2.36 Trhlina vnitřní klenby na hlavní lodi



obr. 2.37 Trhlina v klenbě okenního otvoru

Trhliny jsou způsobené napětím, které překročilo únosnost jednotlivých materiálů a jejich vážnost lze vyhodnotit podle tabulky uvedené v normě ČSN 73 0040. Norma je zaměřena na dynamická zatížení, lze však tabulku aplikovat i na statické zatížení. Podle tabulky v normě lze stupeň poškození kostela určeného stavebně technickým průzkumem diplomové práce řadit ke stupni 2 a 3.



tab. 2.12 Stupně poškození objektů [12]

Stupň poškození	Popis poškození
0	Bez poškození. Nevznikají žádná viditelná poškození. Funkce objektů jako např. vodotěsnost nádrží apod. jsou plně zachovány.
1	První známky poškození. Trhliny šířky do 1 mm na styku stavebních prvků (ve stropních fabionech).
2	Lehká rozrušení s malými škodami. Trhliny šířky do 5 mm v omítce, příčkách, v komínovém zdivu, opadávání omítky, uvolnění krytiny.
3	Střední rozrušení s vážnými škodami. Stabilita není ohrožena. Trhliny širší než 5 mm v příčkách i v nosných zdech. Opadávání krytiny a části komínů.
4	Značné rozrušení s nebezpečnými škodami. Trhliny v nosných zdech a překladech ohrožující jejich statickou funkci. Zřícení příček výplňového zdiva a komínů. Trhliny v prostém betonu.
5	Úplné rozrušení a destrukce. Zřícení cihelných staveb, nebo jejich částí s hlavními nosnými prvky. Trhliny i v železbetonu.

Vzhledem ke svislému charakteru trhlin a také vzhledem k tomu, že nejsou příliš velkého rozsahu, lze uvažovat, že jejich vytvoření předcházelo překročení napětí daného materiálu vlivem poklesu únosnosti zatékáním srážkových vod a posuny podpor. V místě okapných říms je to pak od nadměrného vodorovného zatížení od krovu objektu.

Svislé konstrukce

Svislé konstrukce vykazují pouze drobné trhliny navazující na trhliny vodorovné v klenbách nad otvory. Mohutné nosné konstrukce bezpečně a spolehlivě vzdorují účinkům zatížení. Jako slabé místo by se dala označit okapná římsa, kde pravděpodobně důsledkem velkého rozpětí krovu, tudíž velkým vodorovným silám do pozednice, dochází k trhlinám v horní části objektu.[13]



obr. 2.38 Trhlina v místě parapetu



obr. 2.39 Trhlina v okapní římse



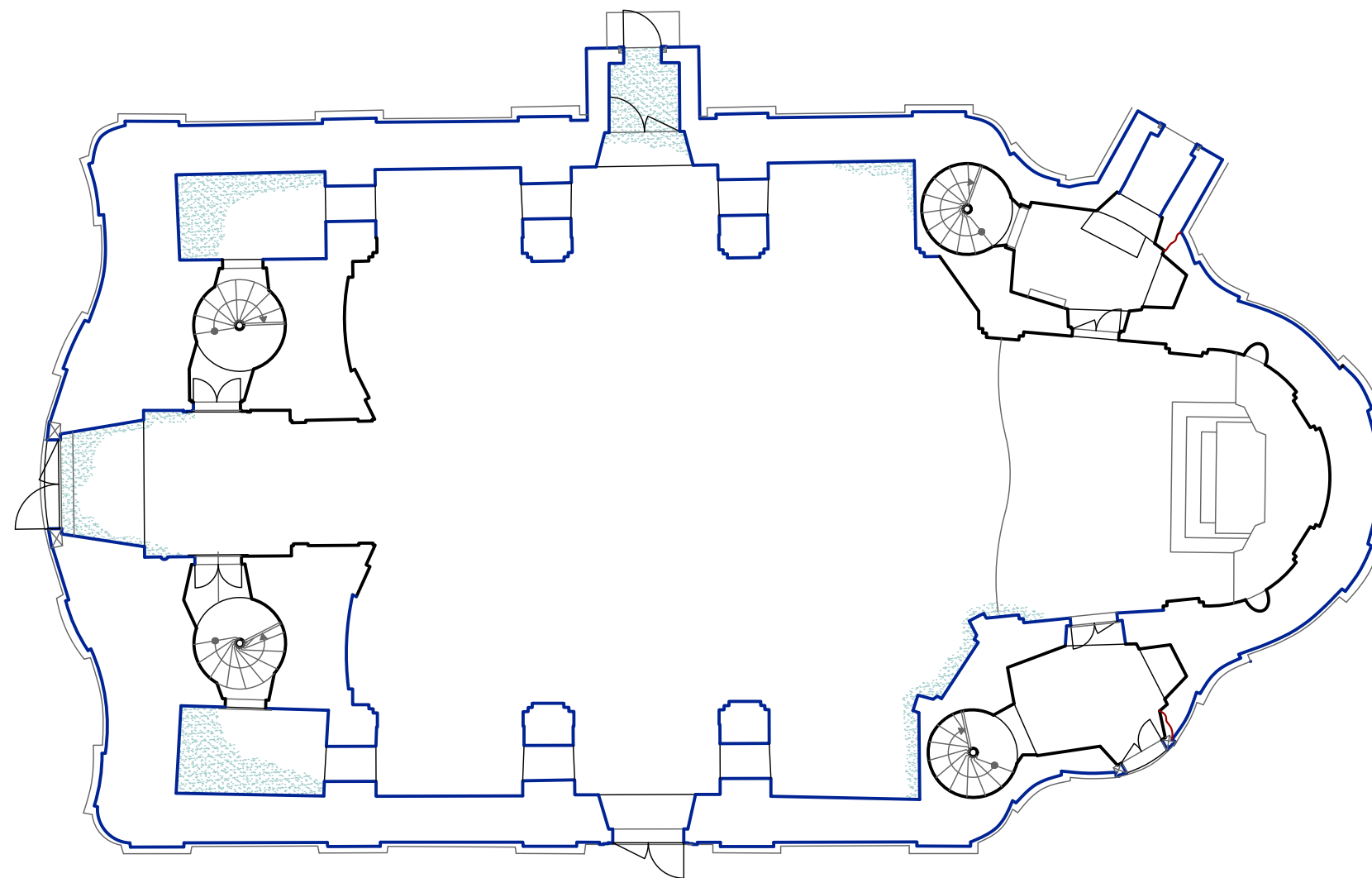
2.2.6 Zaměření poruch – výkresová dokumentace

Výkresová dokumentace poruch nebyla k dispozici, proto byla vytvořena v rámci zadání DP a je její součástí.

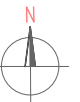
LEGENDA

- TRHLINY ŠÍŘKY VĚTŠÍ 10mm
- TRHLINY ŠÍŘKY MENŠÍ 10mm
- PROJEVY VLHKOSTI NA PODLAZE
- PROJEVY VLHKOSTI STROPNÍ KOSNTRUKCE
- PROJEVY VLHKOSTI NA STĚNÁCH

POZN.: TMAVŠÍ BARVA ZNAČÍ VYŠŠÍ STUPEŇ DEGRADACE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ÚDAJE O POZEMKUI: OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR: ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU: DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE: REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU: VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU: PŮDORYS PORUCH 1.NP






FORMÁT: 2x4

DATUM: 12/2019

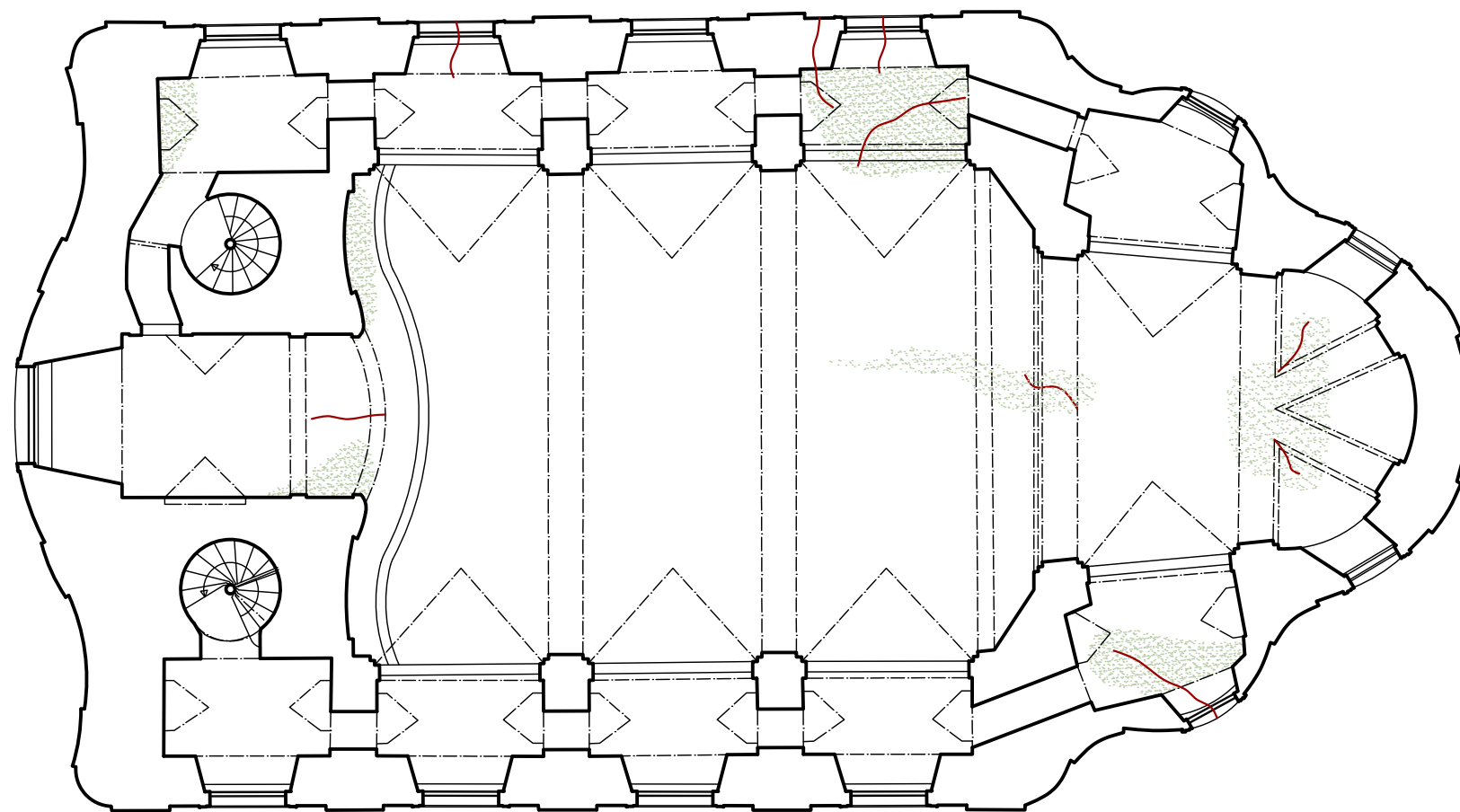
MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 07

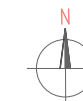
LEGENDA

-  TRHLINY ŠÍŘKY VĚTŠÍ 10mm
-  TRHLINY ŠÍŘKY MENŠÍ 10mm
-  PROJEVY VLHKOSTI NA PODLAZE
-  PROJEVY VLHKOSTI STROPNÍ KOSNTRUKCE
-  PROJEVY VLHKOSTI NA STĚNÁCH

POZN.: TMAVŠÍ BARVA ZNAČÍ VYŠŠÍ STUPEŇ DEGRADACE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE:

01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:

Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL:

Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI:

OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:

ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NÁZEV PROJEKTU:

DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:

REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:

VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:

PŮDORYS PORUCHY 2.NP

FORMÁT:

2xA4

DATUM:

PARÉ:

12/2019

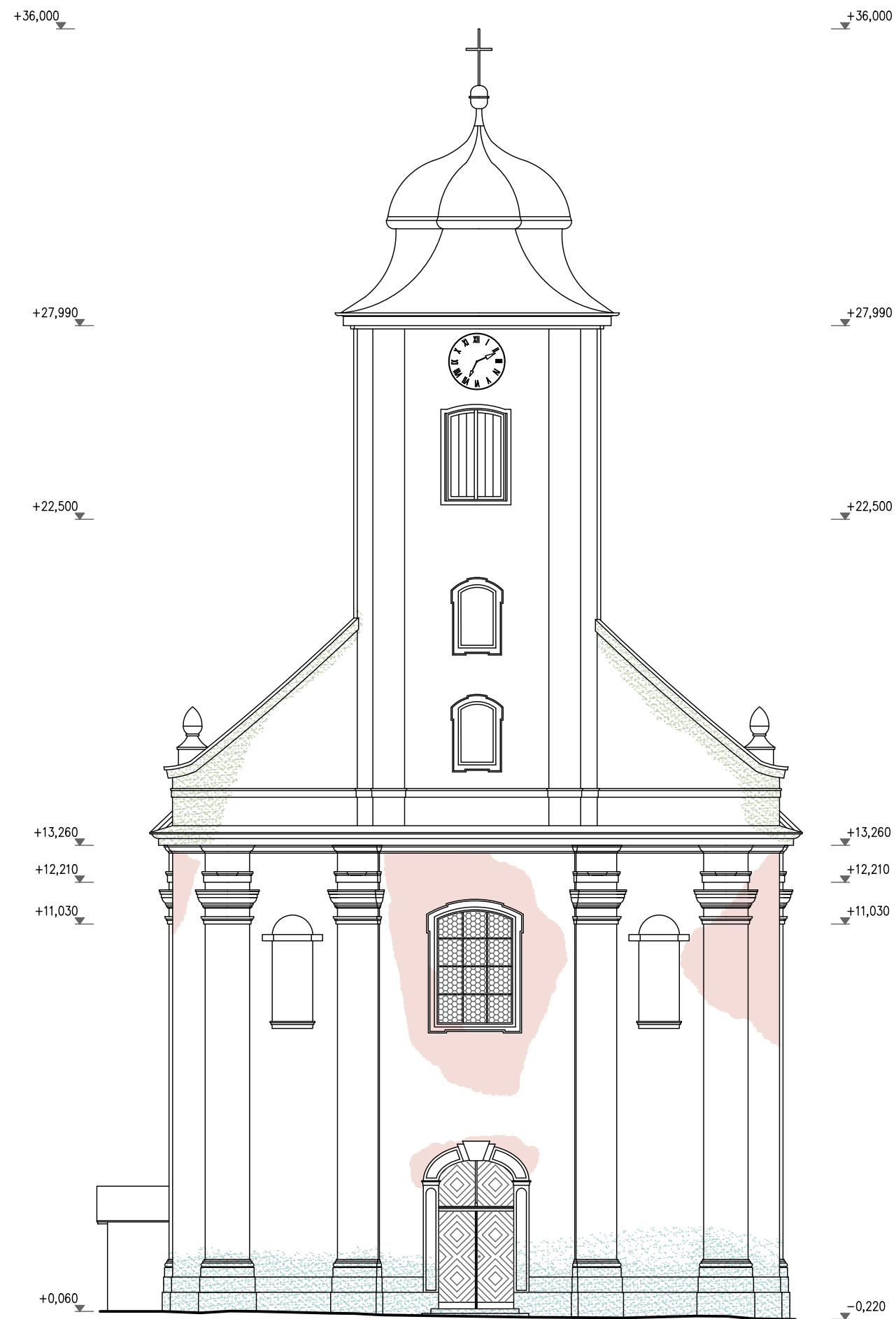
MĚŘÍTKO:

1:150






ČÍSLO VÝKRESU:

08

POHLED ZÁPADNÍ



LEGENDA

-  TRHLINY ŠÍŘKY VĚTŠÍ 10mm
-  TRHLINY ŠÍŘKY MENŠÍ 10mm
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM ZATĚKÁNÍ
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM VZLÍNAJÍCÍ VLHKOSTI
-  PORUŠENÍ FASÁDNÍCH PRVKŮ

POZN.: TMAVŠÍ BARVA ZNAČÍ VYŠŠÍ STUPEŇ DEGRADACE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKŮ:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
PORUCHY – ZÁPADNÍ POHLED

FORMÁT: 2xA4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 09

POHLED JIŽNÍ

+36,000

+27,990

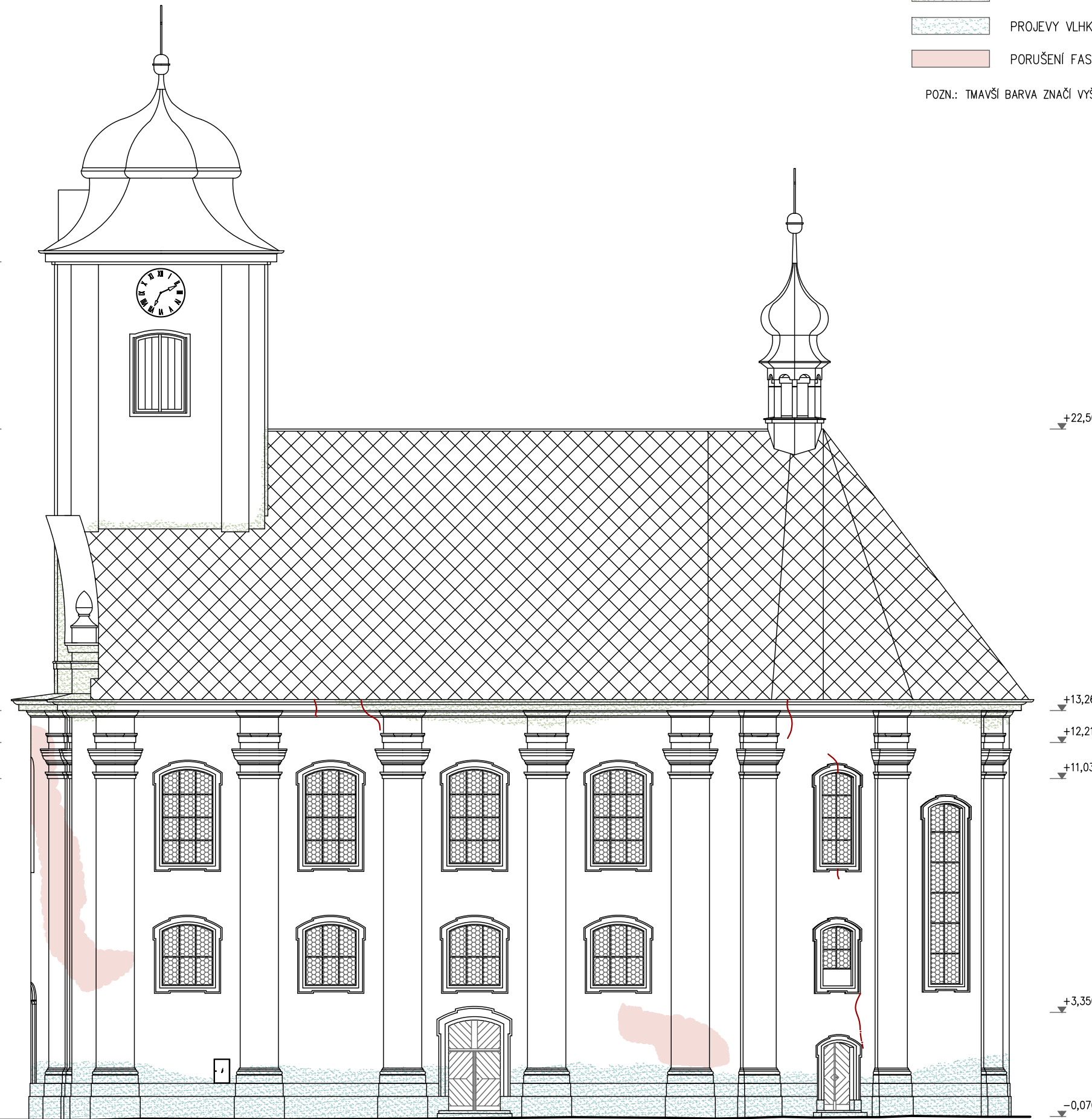
+22,500

+13,260



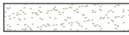


+12,210

+11,030

-0,180



LEGENDA

-  TRHLINY ŠÍŘKY VĚTŠÍ 10mm
-  TRHLINY ŠÍŘKY MENŠÍ 10mm
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM ZATÉKÁNÍ
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM VZLÍNAJÍCÍ VLHKOSTI
-  PORUŠENÍ FASÁDNÍCH PRVKŮ

POZN.: TMAVŠÍ BARVA ZNAČÍ VYŠŠÍ STUPEŇ DEGRADACE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE:
01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:
Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL:
Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODĀJE O POZEMKŮ:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
PORUCHY – JIŽNÍ POHLED

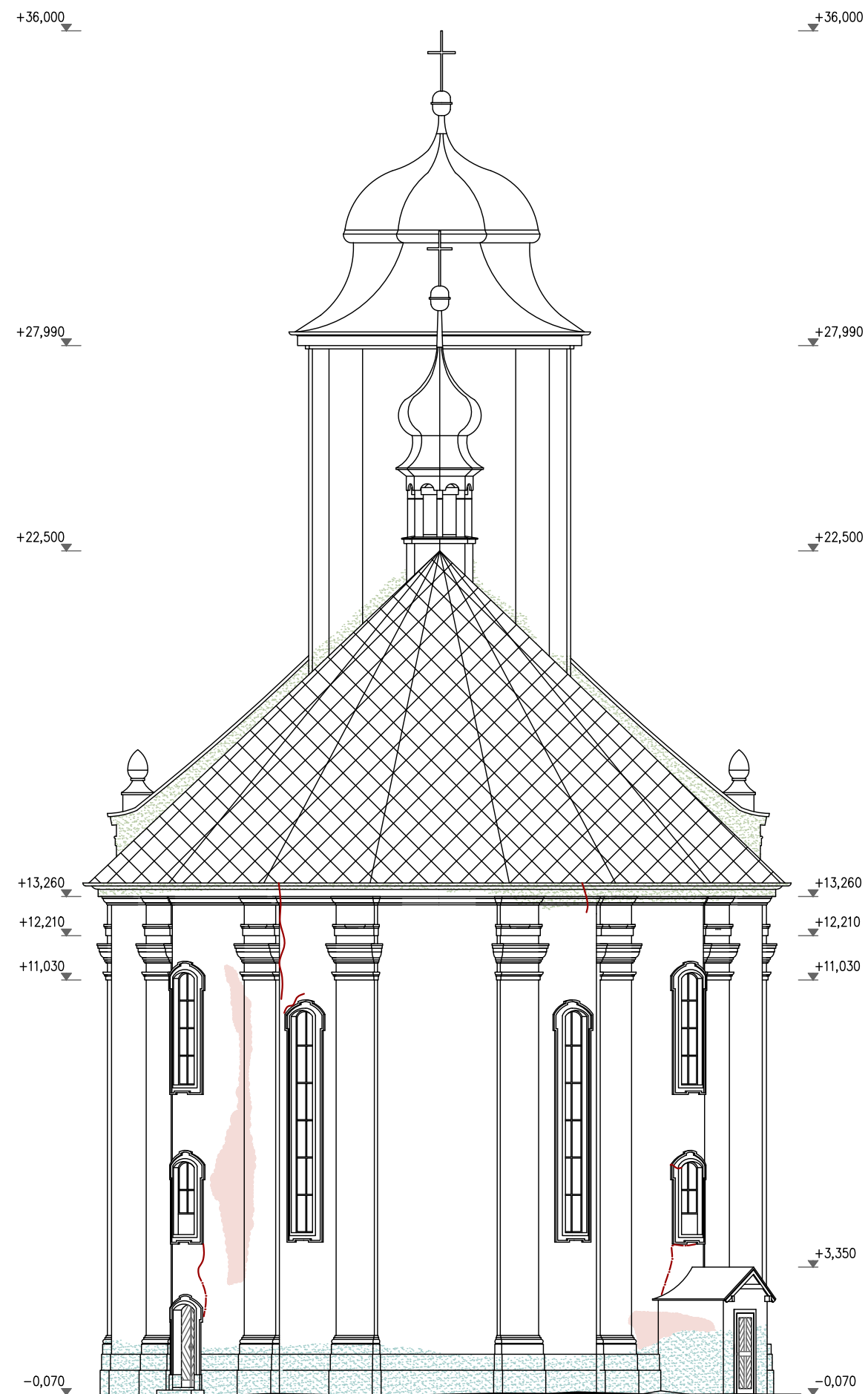
FORMÁT:
2xA4

DATUM: 12/2019






MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 10

POHLED VÝCHODNÍ



LEGENDA

-  TRHLINY ŠÍŘKY VĚTŠÍ 10mm
-  TRHLINY ŠÍŘKY MENŠÍ 10mm
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM ZATĚKÁNÍ
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM VZLÍNAJÍCÍ VLHKOSTI
-  PORUŠENÍ FASÁDNÍCH PRVKŮ

POZN.: TMAVŠÍ BARVA ZNAČÍ VYŠŠÍ STUPEŇ DEGRADACE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI: OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR: ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU: DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE: REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU: VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU: PORUCHY – VÝCHODNÍ POHLED

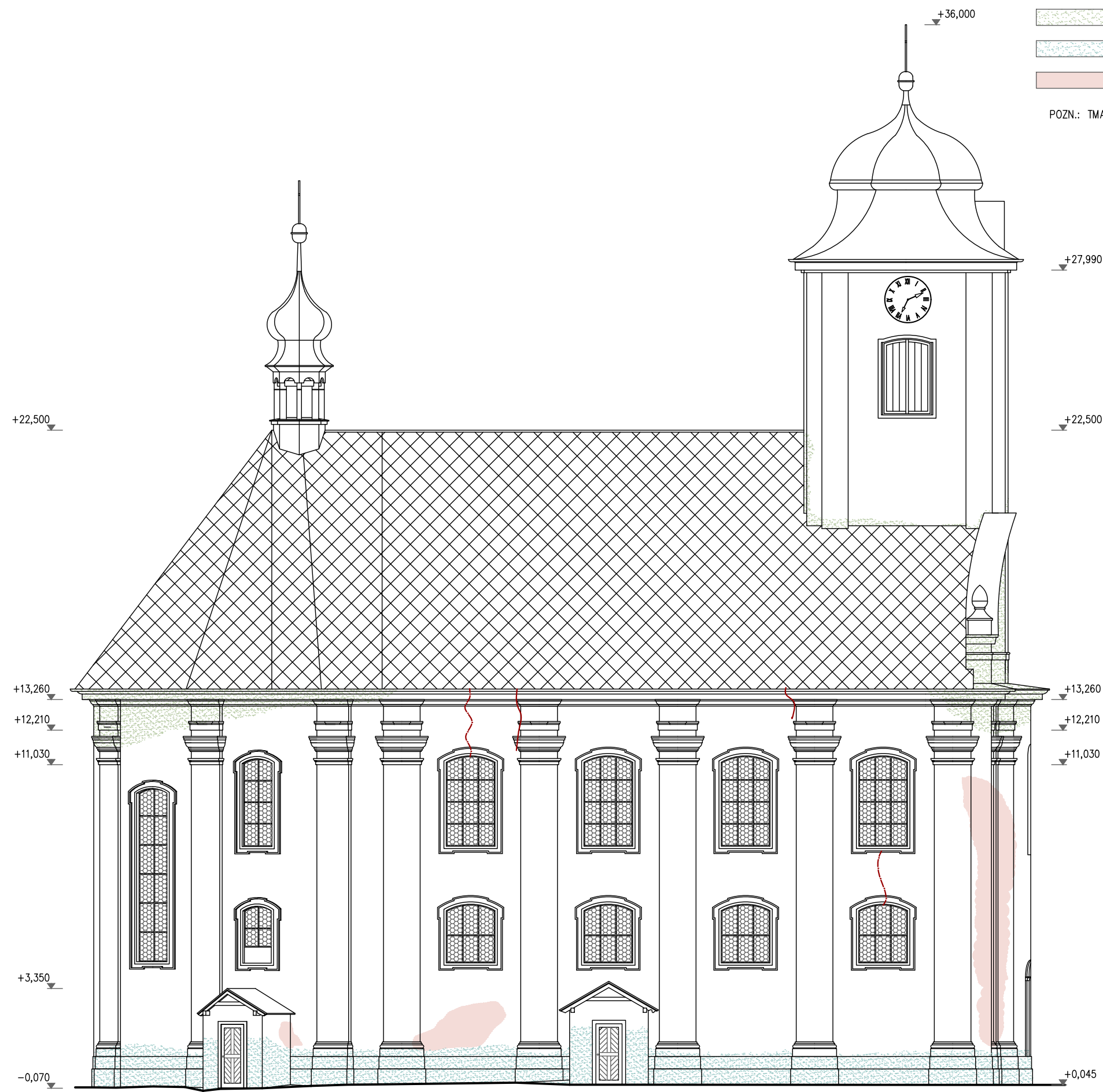
FORMÁT: 2xA4

DATUM: 12/2019






MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 11

POHLED SEVERNÍ



LEGENDA

-  TRHLINY ŠÍŘKY VĚTŠÍ 10mm
-  TRHLINY ŠÍŘKY MENŠÍ 10mm
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM ZATĚKÁNÍ
-  PROJEVY VLHKOSTI VLIVEM VZLÍNAJÍCÍ VLHKOSTI
-  PORUŠENÍ FASÁDNÍCH PRVKŮ

POZN.: TMAVŠÍ BARVA ZNAČÍ VYŠŠÍ STUPEŇ DEGRADACE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb

REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKŮ: OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR: ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU: DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE: REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU: VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU: PORUCHY – SEVERNÍ POHLED

FORMÁT: 2xA4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 12



3 NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

Návrh je věnován hlavně sanacím základových konstrukcí, a to zabránění kapilárnímu vztlínání vody. Dále je v objektu sanováno zatékání od srážkové vody a také sanace svislých trhlin a trhlin vodorovného zatížení od krovu.

3.1 Sanace zvýšené vlhkosti

Jak již bylo zmíněno v kapitole 2.2, za pomoci kapacitní a gravimetrické metody byla zjištěna vlhkost na všech místech měření. Vlhkost pak má negativní účinky na objekt, proto je třeba zamezit pronikání vody do zdiva vhodnou metodou.

Při výběru sanačních opatření jsou nutná patřičná omezení vzhledem k tomu, že se jedná o kulturní památku České republiky. Tímto je výběr sanačních metod velice zúžen. Nelze tak použít podřezávání stěn pomocí lanové pily s dodatečným vkládáním hydroizolační vrstvy ani pneumatické zarážení hliníkových desek do zdiva. Tyto opatření jsou nepřijatelná také z hlediska ohrožení únosnosti kleneb a vnášení dynamických účinků do zdiva. Je také vyloučeno vytvoření nepropustné krystalické vrstvy pomocí tlakové injektáže, neboť se jedná o invazivní metodu a do památkově chráněného objektu by byla vnesena cizorodá látka. Vzhledem k tloušťce stěn objektu byla zvolena metoda odvětrání šachtami. Skutečné provedení by bylo závislé na stanovisku památkové péče [14].

Vzduchové izolační systémy jsou vhodné především pro sanace zdiva o vlhkosti v hodnotách 4-7 % hmotnosti zdiva, nemají však takovou účinnost jako mechanické metody. V objektu pak hodnoty procentní vlhkosti hmotnosti zdiva tyto hodnoty převyšují téměř všude. Bude provedeno odvětrání vzduchovými dutinami kombinované s provětrávanými podlahami [15].



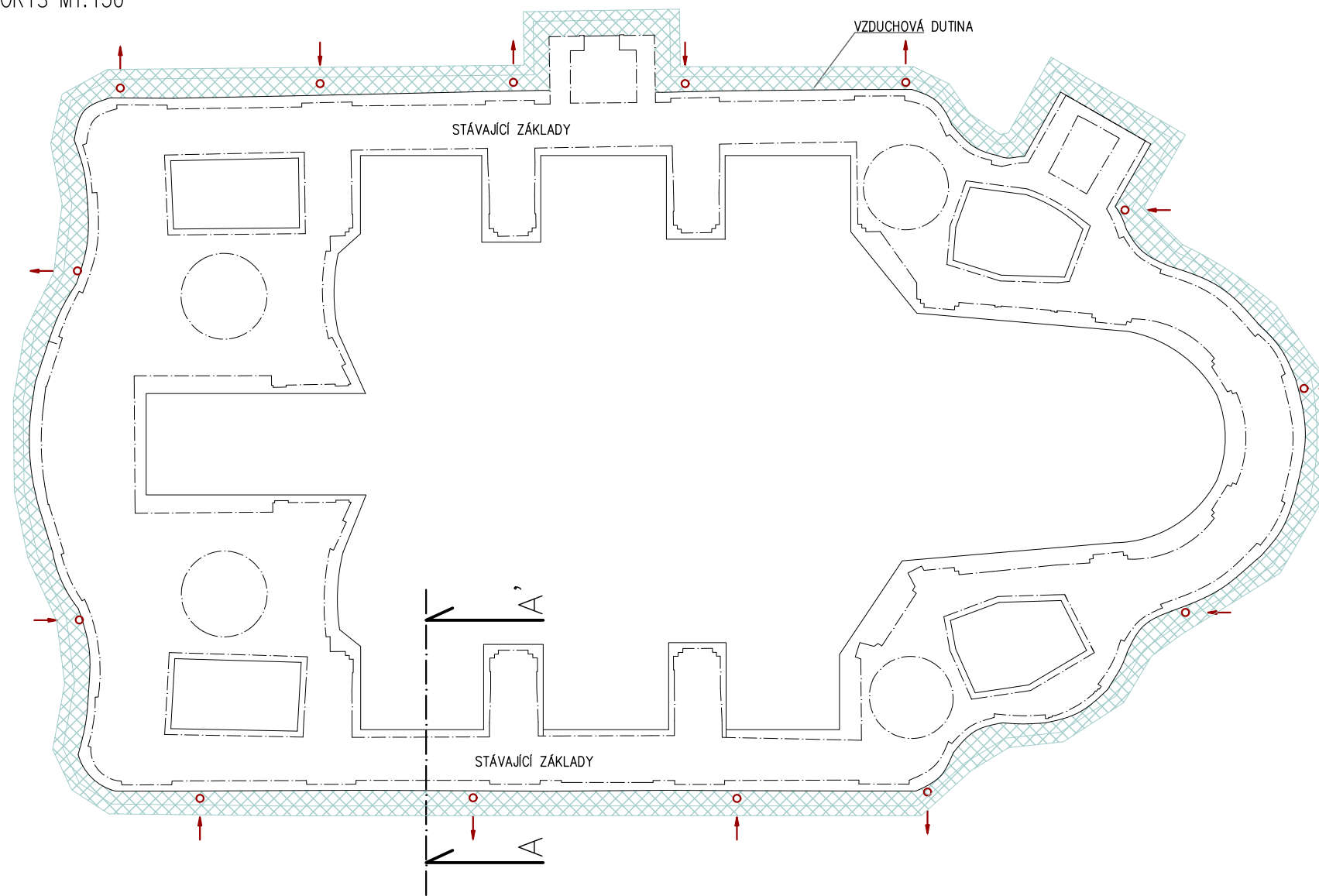
3.1.1 Stěnové vzduchové dutiny

Stěnové dutiny budou navrženy s umělým větráním pomocí ventilátorů pro zvýšení účinnosti sanačního opatření. Bude použit zakrytý systém vzduchové mezery a přívod vzduchu bude řešen z exteriéru, je zvolena varianta přívodu suchého vzduchu z exteriéru pro zvýšení účinnosti systému.

Vzduchová komora provětrávané mezery bude provedena z podkladní železobetonové desky, vápenopískových cihel, na kterých bude připevněna prefabrikovaná betonová dlaždice. Záklop bude opatřen hydroizolací a uložen ve spádu na válcovaných L profilech kotvených do základů. Hydroizolace bude modifikovaný asfalt SBS Sklode 40 special mineral. Přívod vzduchu bude proveden pomocí nerezových komínků, DN 200 mm, odtah bude proveden z falešných okapových svodů. Přívodní komínek bude opatřen ventilátorem s teplotním čidlem. V zimních měsících bude ventilátor zcela vypnut při poklesu teploty pod 0 °C. V letních měsících bude čidlo naprogramováno tak, aby se při teplotě nad 30 °C výkon zvýšil na maximum. Prostor kolem dutiny bude opatřen drenážní trubkou DN 125 a zasypán. Je nutné zajistit, aby nedocházelo k zamrznání základové spáry [16].

Betonové dílce použité na uzavření odvětrávací dutiny budou opatřeny krystalizační přísadou Xypey Admix C-1000 (NF), která přispěje k izolaci betonu proti pronikání vody do mezery v případě poškození hydroizolace.

PŮDORYS M1:150



LEGENDA

- NÁSÁVACÍ POTRUBÍ + VENTILÁTOR
- VÝDECHOVÉ POTRUBÍ
- VZDUCHOVÁ DUTINA
- ROSTLÝ TERÉN
- ŽELEZOBETON
- MÍŠENÉ ZDIVO
- ŠTĚRKOVÝ NÁSYP
- ZDĚNÁ STĚNA Z VÁPENOPISKOVÝCH CIHLEL
- STÁVAJÍCÍ ZÁKLADY – LOMOVÝ KÁMEN
- HYDROIZOLACE
- NOPOVÁ FOLIE



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE:
01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:
Bc. LADISLAV KNĚBL
AUTORIZOVAL:
Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.
AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 395,00 m.n.m

ODĀJE O POZEMKU:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

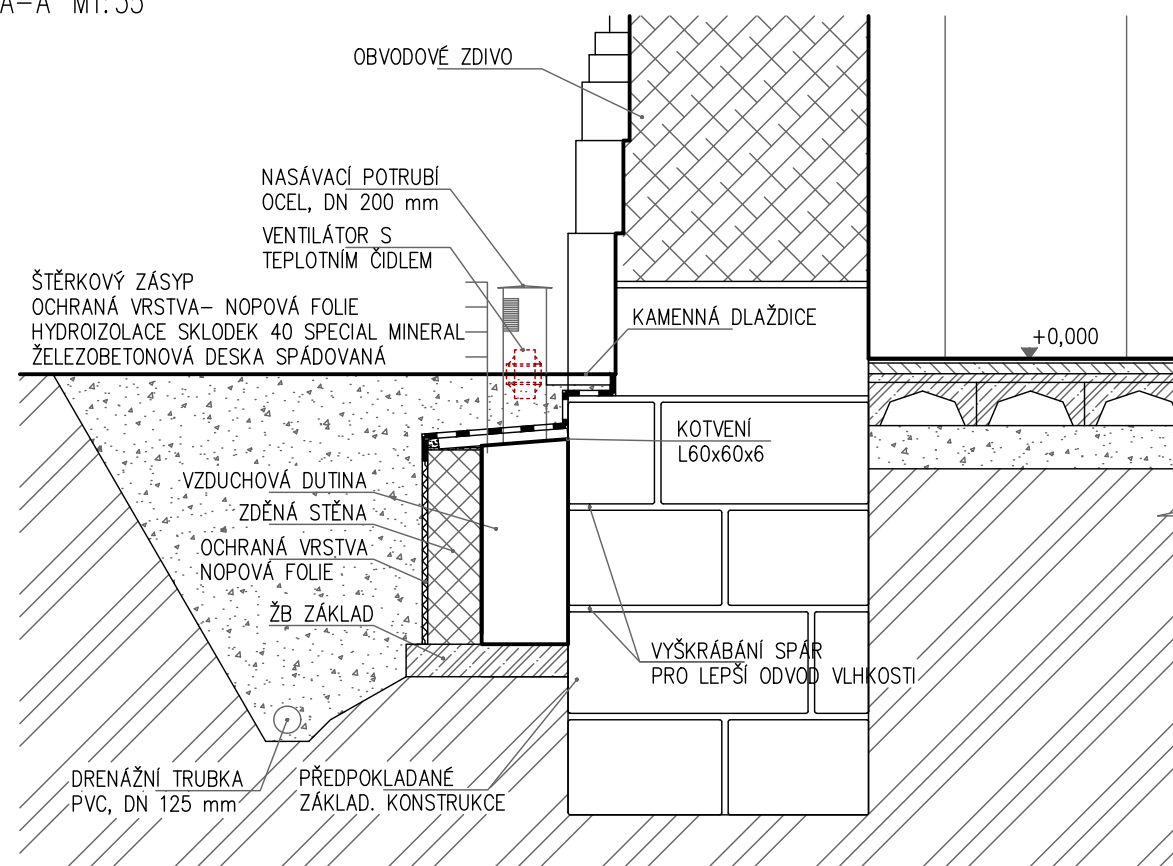
STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ
ČÁST PROJEKTU:

OBSAH VÝKRESU:
VÝKRESOVÁ ČÁST
ODVĚTRÁVANÉ STĚNOVÉ ŠTOLY

FORMÁT:
DATUM: 12/2019 PÁŘE: 2x4

MĚŘÍTKO:
1:150, 1:35
ČÍSLO VÝKRESU:

ŘEZ A-A' M1:35



POZNÁMKY:

NÁSÁVACÍ OTVORY BUDOU PROVEDENY JAKO NEREZOVÉ KOMÍNKY S VĚTRACÍ MŘÍŽKOU PŘES OTVOR. UVNITŘ VĚTRACÍHO KOMÍNKU BUDE UMÍSTĚN VENTILÁTOR S ČIDLEM PRO VHÁNĚNÍ SUCHÉHO VZDUCHU.

VÝDECHOVÉ POTRUBÍ BUDE PROVEDENO JAKO FALEŠNÉ DEŠŤOVÉ SVODY, UKONČENÉ V ÚROVNI OKAPOVÉ HRANY OCHRANOU HLAVICÍ.



3.1.2 Podlahové vzduchové dutiny

Jelikož je v objektu vlhkost vztlínající z podloží vyšší a stěnové vzduchové dutiny nedosahují požadované účinnosti, budou stěnové dutiny doplněny provětrávanou podlahou s ventilátory umístěnými v nasávacím potrubí. Byla zvolena metoda proudění suchého vzduchu z exteriéru. Systém bude opatřen teplotním čidlem z důvodu ochrany proti promrzání provětrávané podlahy. Takovou odvětrávanou podlahu lze provést pomocí speciálních tvarovek. [16]

Tato sanace je použita jako doplňková pro stěnové dutiny, pro její provedení bude nutno zasekat nasávací i výdechové otvory do stěn z důvodu dodržení výškového rozdílu nádechu a výdechu vzduchu. Tato sanace je sice proveditelná, avšak vzhledem k památkové ochraně objektu by mohl být tento postup zastaven příslušným památkovým ústavem. V rámci diplomové práce je uvažováno, že by památkový ústav sanaci schválil [17].

Sanace bude provedena pomocí tvarovek Iglú společnosti Gabex s.r.o. Ty umožňují nejen odpar vlhkosti z přiléhající zeminy, ale také odpar vlhkosti ze stěn. Použité tvarovky mají výšku 20 cm (označení Iglú H20). Podrobnosti jsou popsány v příloze podklady výrobců. Vzduch bude přiváděn ze severní strany fasády a odváděn na jižní fasádu. Větraná podlaha bude vyhotovena jako aktivní větrací systém zajištěný pomocí otvorů z trubek PVC o průměru DN 55 a odtahových flexibilních trubek z PVC o průměru DN 55. Nasávací a výdechové otvory budou na fasádě ukončeny tvarovkou CDm a po začištění otvoru přemalovány stejnou barvou jako fasáda objektu. Tato varianta bude méně viditelná než při zakrytí tvorů ocelovými mřížkami. Nasávací potrubí bude opatřeno ventilátorem s teplotním čidlem. V zimních měsících bude ventilátor zcela vypnut při poklesu teploty pod 0 °C, aby nedocházelo k promrzání podlahové konstrukce. V letních měsících bude čidlo nastaveno tak, aby se při teplotě nad 30 °C výkon zvýšil na maximum. Velikost a počet sacích a výdechových otvorů je vypočtena podle plochy podlahy ($A = 288,8 \text{ m}^2$) přibližně $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$.



Předběžný návrh plochy sacích a výdechových otvorů stanovený dle vzorce:

$$A_0 \cong \frac{1}{A} \cong \frac{1}{288,8} \cong 3,5 \cdot 10^{-3} m^2$$

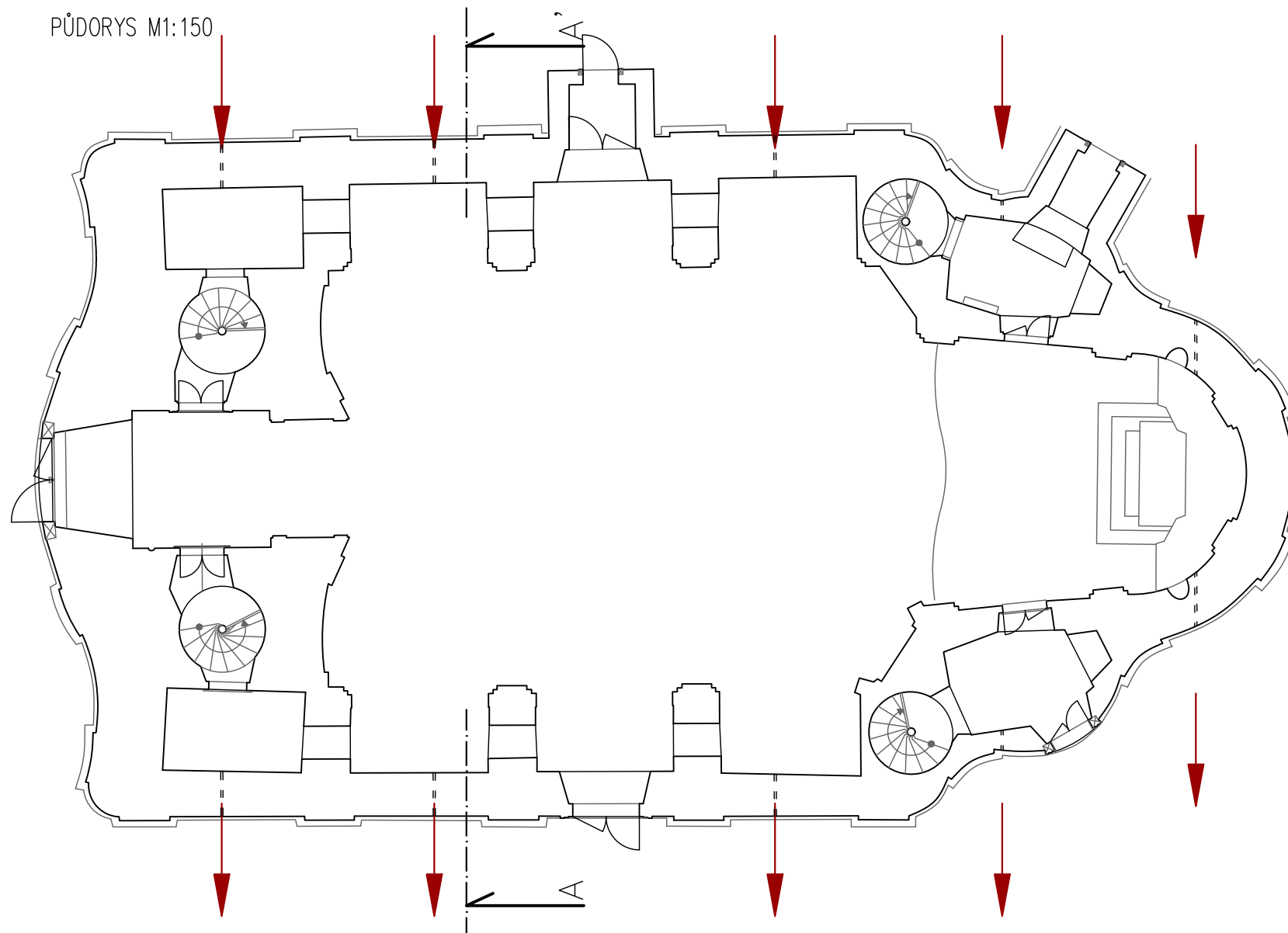
Kde

A_0 plocha sacích a výdechových otvorů [m²]

A plocha větrané podlahy [m²]

Díky možným přířezům tvarovek Iglú je možné vyskládat libovolný půdorysný tvar, což je vhodné pro kostel svatého Jiří, jelikož má velice nepravidelný půdorysný tvar podlah. Po vyskládání tvarovek se položí ocelová výztužná síť a provede se zmonolitnění. Na železobetonovou podlahu se vytvoří vyrovnávací betonová mazanina a položí původní kamenná dlažba.

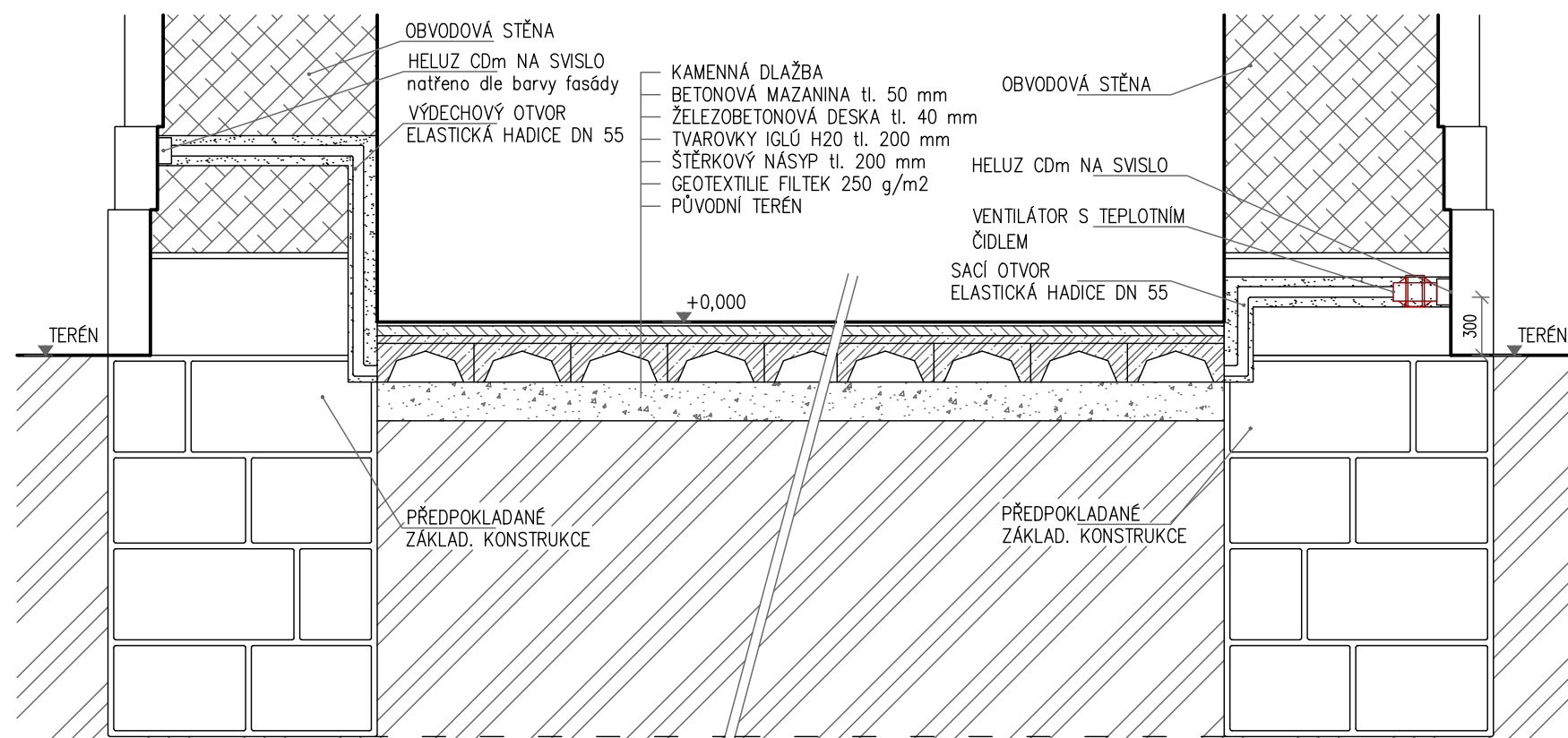
PŮDORYS M1:150



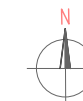
LEGENDA

-  SACÍ POTRUBÍ S VENTILÁTOREM
-  VÝDECHOVÉ POTRUBÍ
-  ROSTLÝ TERÉN
-  ŽELEZOBETON
-  MÍŠENÉ ZDIVO
-  ŠTĚRKOVÝ NÁSYP
-  STAVAJÍCÍ ZÁKLADY – LOMOVÝ KÁMEN

ŘEZ A-A' M1:35



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE:
01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:
Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL:
Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 395,00 m.n.m

ODJME O POZEMKUI:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
SANACE PROVĚTRÁVANOU PODLAHOU

FORMÁT:
2xA4

DATUM:
12/2019

MĚŘÍTKO:
1:150, 1:35

ČÍSLO VÝKRESU:
14



3.2 Sanace trhlin

3.2.1 Trhliny okapní římsy

Trhliny v okapní římsě, jak již bylo zmíněno v kapitole 2.2.5, jsou pravděpodobně způsobeny nadměrným zatížením pozednice vodorovnou silou. Jelikož zděné objekty před rokem 1930 postrádají železobetonové věnce, dochází k poruchám v místě uložení pozednice. Krov kostela je provedený na rozpon cca 17 m. Ve výškové úrovni uložení pozednice, kde by mohlo být vodorovné ztužení krovu pak vystupuje klenba hlavní lodi, která musela být krovem obejita [18].

Výpočet vodorovného zatížení od krovu

Pro výpočet a ověření předpokladu nadměrného zatížení vodorovnou silou je provedeno na zjednodušeném 2D modelu v softwaru Dlubal.

Zatížení

tab. 3.1 Stálé-střecha g_{k1}

stálé	Charakter. Zatížení	Zatěžovací šířka	Charakter. Zatížení	Součinitel zatížení	Návrhové zatížení
Název zatížení	[kN/m ²]	~ [m]	[kN/m']	[-]	[kN/m']
Krytina-Eternit	0,2	1,0	0,2	1,35	0,27
Bednění + laťování	0,1	1,0	0,1	1,35	0,135
vlastní tíha-software	-	1,0	-	1,35	-
celkem			0,3	1,35	0,405

tab. 3.2 Proměnné-střecha-sníh q_{k1}

Proměnné	Charakter. Zatížení	Zatěžovací šířka	Charakter. Zatížení	Součinitel zatížení	Návrhové zatížení
Název zatížení	[kN/m ²]	~ [m]	[kN/m']	[-]	[kN/m']
Sníh - $q_{k1} = s_k \cdot \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t$	3,0	1,0	1,2	1,5	1,8

Sníh-Jenišovice- $s_k=3,0$ kN/m

VI. sněhová oblast

sklon- $\alpha=45^\circ \Rightarrow \mu_1=0,4$

$C_e = C_t = 1$



tab. 3.3 Proměnné--střecha-vítr vstupní hodnoty

C_e	-	2,000	
v_b	m/s	27,500	
ρ	Kg/m ³	1,25	
$q_b = \rho * v_b^2 / 2$	kN/m ²	0,472	
$q_b(z) = q_b * C_e$	kN/m ²	0,472	
$C_{pe,G}$	-	0,7	TLAK
$C_{pe,H}$	-	0,6	TLAK
$C_{pe,J}$	-	-1,0	SÁNÍ
$C_{pe,I}$	-	-0,7	SÁNÍ

Větrná oblast III- $v_b=27,5$ m/s, C_e pro $h=22,5$ m a kategorii terénu III- $C_e= 2,0$

C_{pe} pro sedlové střechy - PŘÍČNÝ VÍTR - $C_{pe,G}= 0,7$, $C_{pe,H}= 0,6$, $C_{pe,J}= -1,0$, $C_{pe,I}= - 0,7$

tab. 3.4 Proměnné--střecha-vítr q_{k2}

b	m	1,0
$q_{k2,G} = q_{p(z)} * b * C_{pe,G}$	kN/m'	0,661
$q_{k2,H} = q_{p(z)} * b * C_{pe,H}$	kN/m'	0,567
$q_{k2,J} = q_{p(z)} * b * C_{pe,J}$	kN/m'	-0,945
$q_{k2,I} = q_{p(z)} * b * C_{pe,I}$	kN/m'	-0,661

Kombinace zatěžovacích stavů

Kombinace zatěžovacích stavů jsou kombinovány dle ČSN EN 1991-1-1. Pro MSÚ jsou použity kombinace 6.10.a + 6.10.b

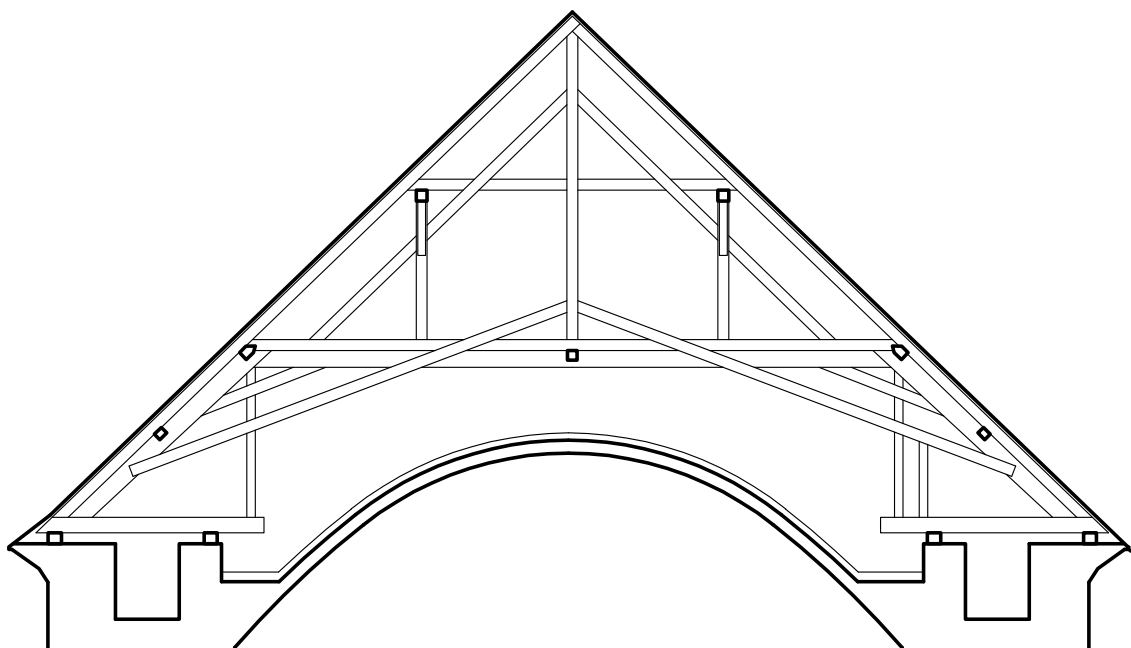
$$\Psi_0 = 0,5 \text{ (sníh)}$$

$$\gamma_g = 1,35$$

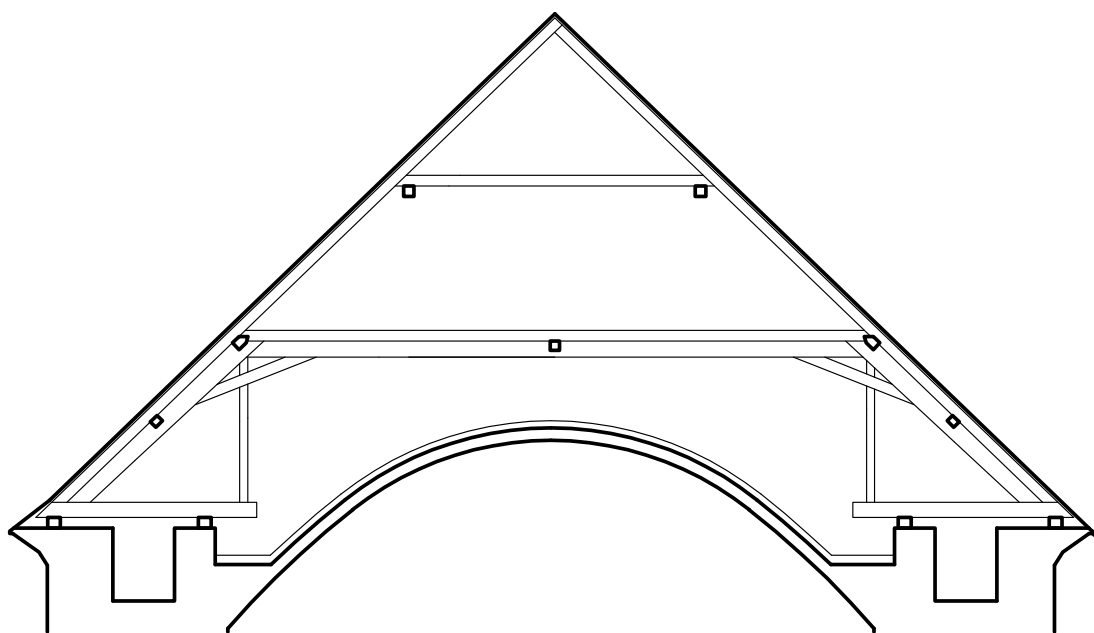
$$\Psi_0 = 0,6 \text{ (vítr)}$$

$$\gamma_q = 1,5$$

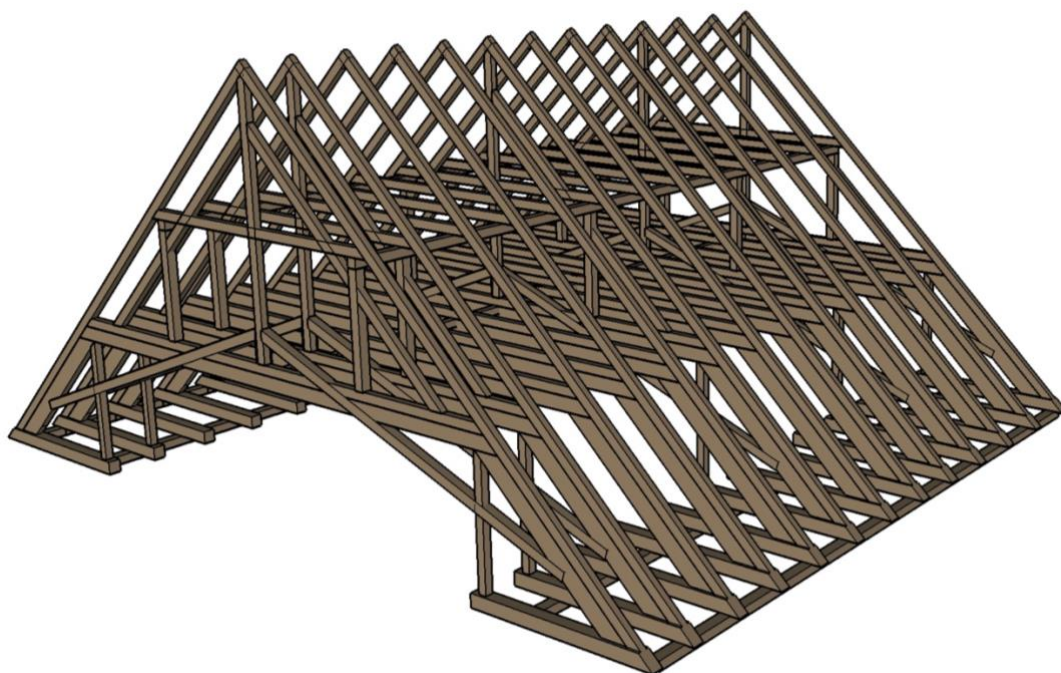
$$\xi = 0,85 \text{ (redukční součinitel pro stálé zatížení)}$$



obr. 3.1 schéma plné vazby



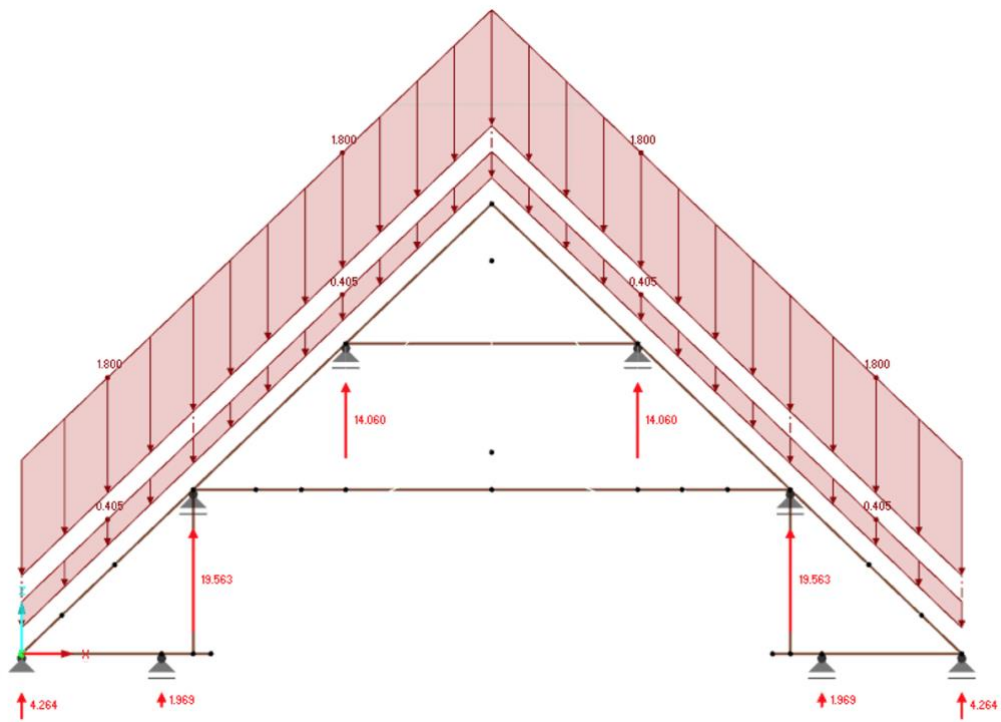
obr. 3.2 schéma jalové vazby



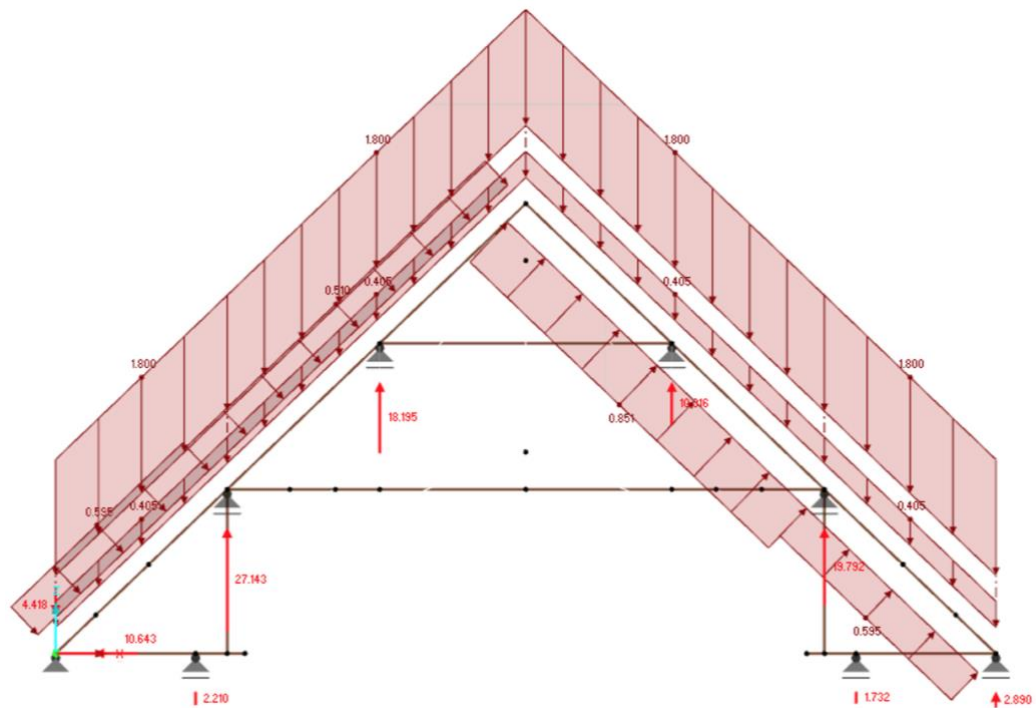
obr. 3.3 3D model části krovu



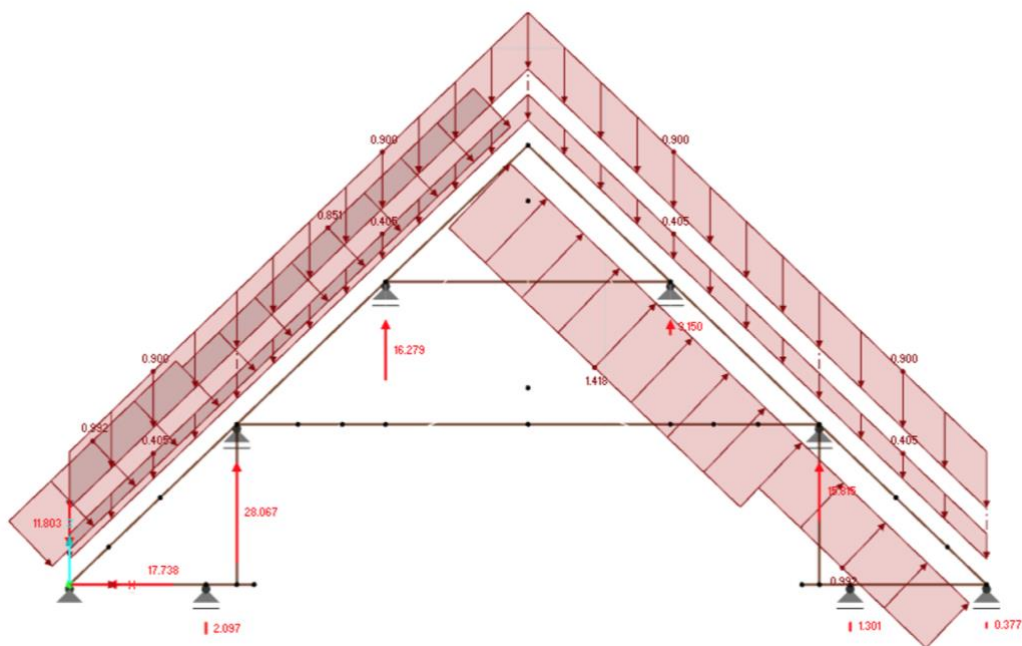
obr. 3.4 3D model části krovu 2



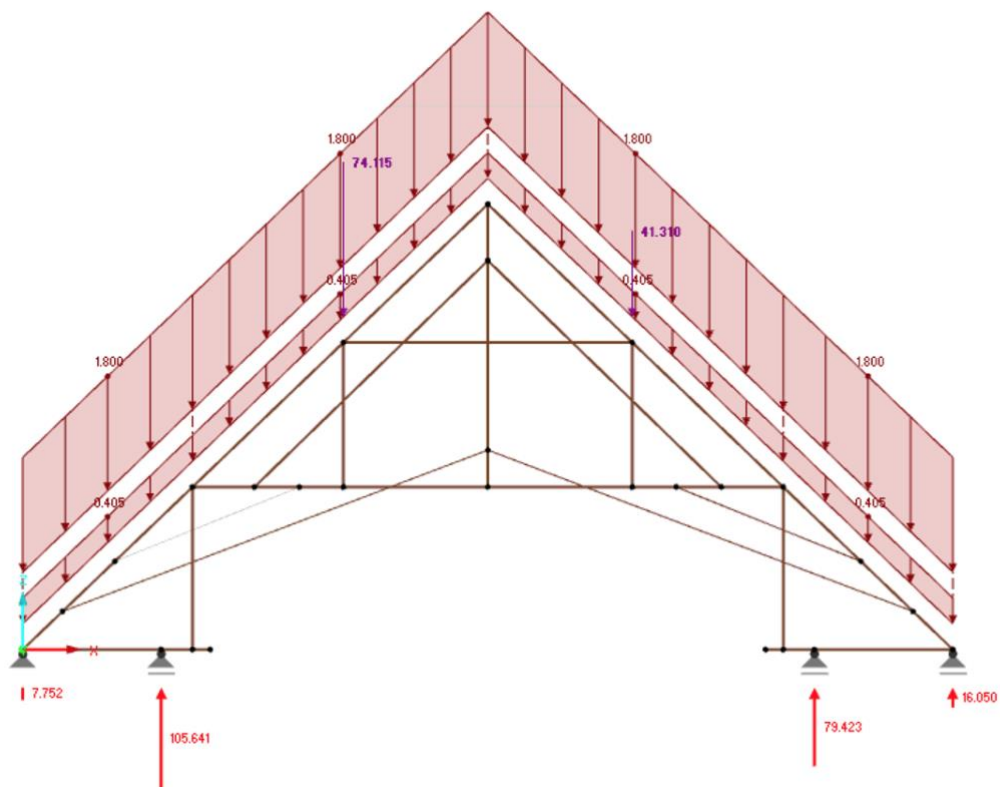
obr. 3.5 reakce jalové vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.1 (kN)



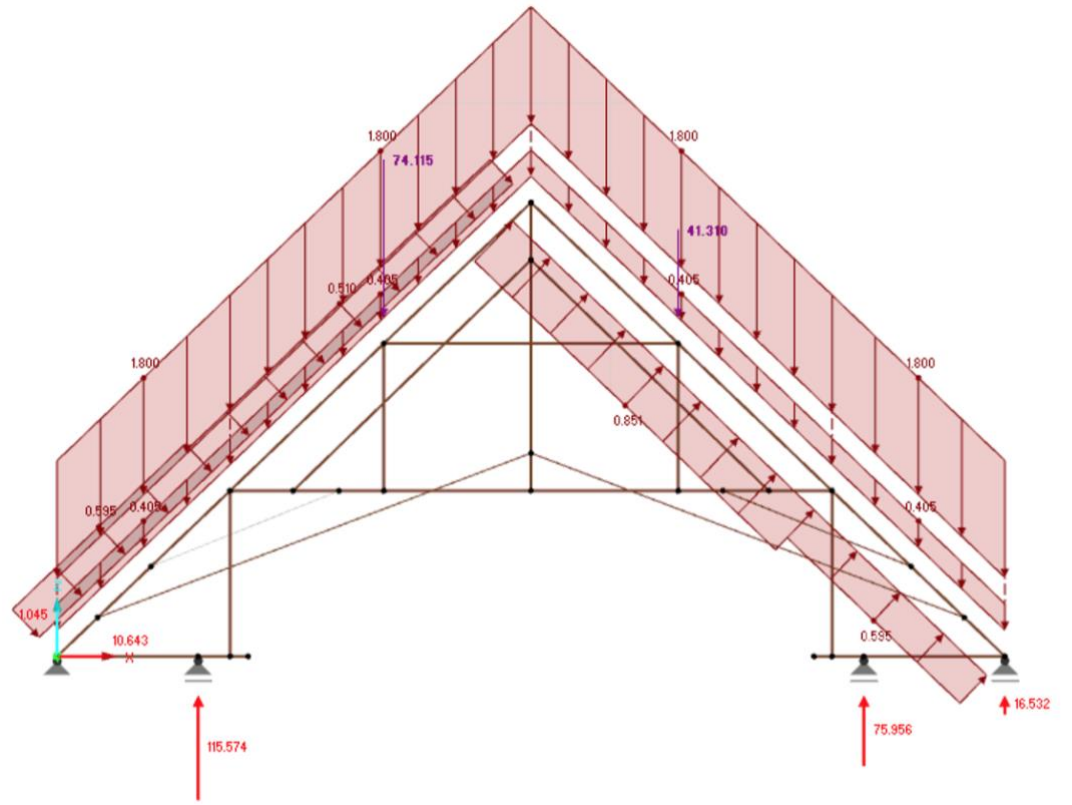
obr. 3.6 reakce jalové vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.2 (kN)



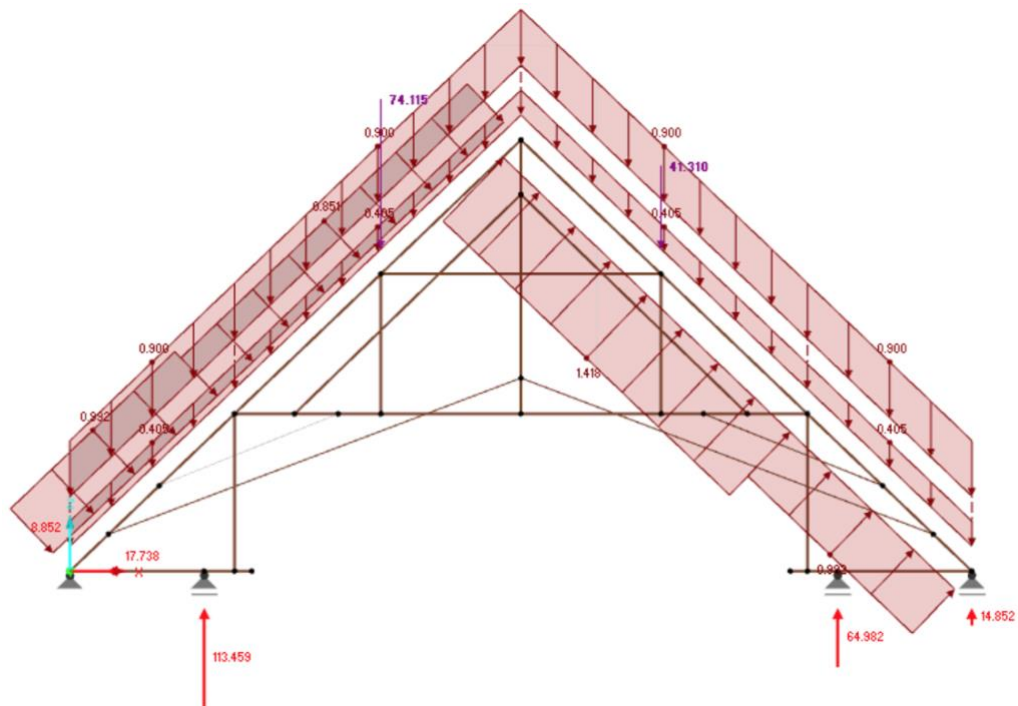
obr. 3.7 reakce jalové vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.3 (kN)



obr. 3.8 reakce plné vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.1 (kN)



obr. 3.9 reakce plné vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.2 (kN)



obr. 3.10 reakce plné vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.3 (kN)



Návrh sanačních opatření

Jedná se o památkově chráněný objekt, proto jsou navrženy dvě varianty řešení. U varianty č.1 by bylo nutné konzultovat s památkovou péčí ČR, zda by takový zásah mohl být proveden do historické budovy. Statický výpočet potvrdil vyšší vodorovné zatížení, jak bylo předpokládáno při místním šetření a stavebně technickém průzkumu.

Varianta 1: stažení pozednice ocelovým táhlem do železobetonového věnce

Zvolená možnost v této variantě je provedení železobetonového věnce v patě klenby a zachycení vodorovné síly táhlem. Železobetonový věnec musí tvořit ztužující prsteneček kolem obvodu celého objektu. Na věnec se pomocí kotev do betonu připevní ocelový svařenec s výztuhou pro kotvení táhla. Jako táhlo se použije ocelová tyč průměru 20 mm. Táhlo bude kotveno k pozednici pomocí ocelové příložky. Vodorovné reakce vypočtené ve statickém softwaru je třeba zachytit, kotevní táhlo je uvažováno v každé plné vazbě. Schéma provedení je naznačeno na výkrese č.15.

Návrh táhla

Vodorovná síla od konstrukce krovu

$$N_v = 17,7 \text{ kN}$$

Vzdálenost jednotlivých táhel:

$$b \cong 4,0 \text{ m}$$

$$N_{Ed} = N_v \cdot b = 17,7 \cdot 4,0 = 53,1 \text{ kN}$$

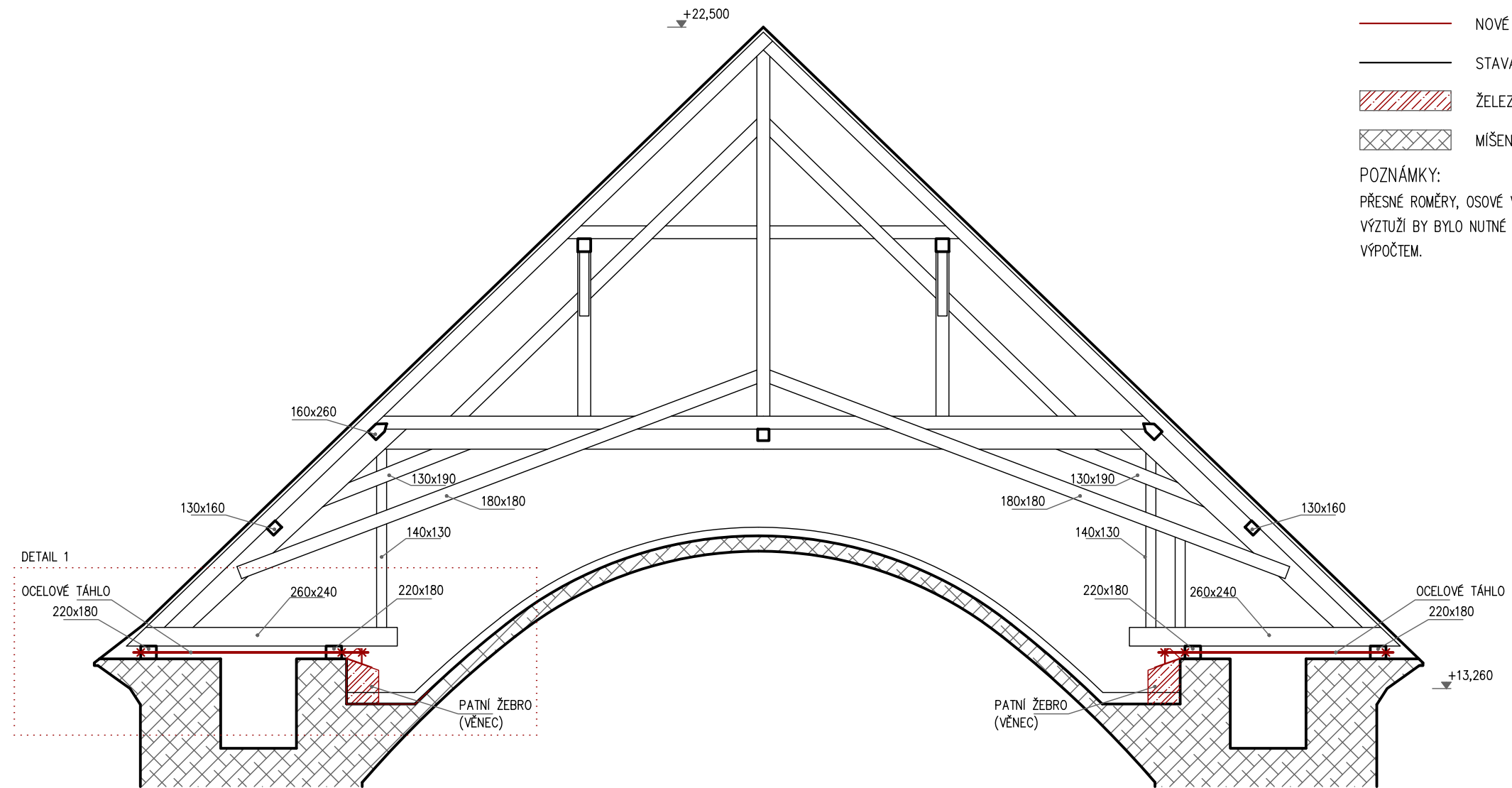
Materiál táhla: ocel S355 ($f_{yk} = 235 \text{ MPa}$, $E_s = 210 \text{ GPa}$)

Profil táhla: $\varnothing = 20 \text{ mm}$

$$f_{yk} = 235 \text{ MPa} \rightarrow f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M} = \frac{235}{1,00} = 235 \text{ MPa}$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 20^2}{4} = 314,0 \text{ mm}^2$$

$$N_{Rd} = f_{yd} \cdot A = 235 \cdot 10^{-3} \cdot 314,0 = 73,79 \text{ kN} > N_{Ed} = 53,1 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$



LEGENDA

- NOVÉ KONSTRUKCE
- STAVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- ŽELEZOBETON
- MÍŠENÉ ZDIVO

POZNÁMKY:
PŘESNÉ ROMĚRY, OSOVÉ VZDÁLENOSTI A PRŮŘEZY VÝZTUŽI BY BYLO NUTNÉ STANOVIT STATICKÝM VÝPOČTEM.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



REVIZE: 01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL: Bc. LADISLAV KNĚBL

AUTORIZOVAL: Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

±0,000: 396,50 m.n.m

ODAJE O POZEMKUI:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
ZACHYCENÍ VODOROVNÝCH SIL KROVU VAR.1

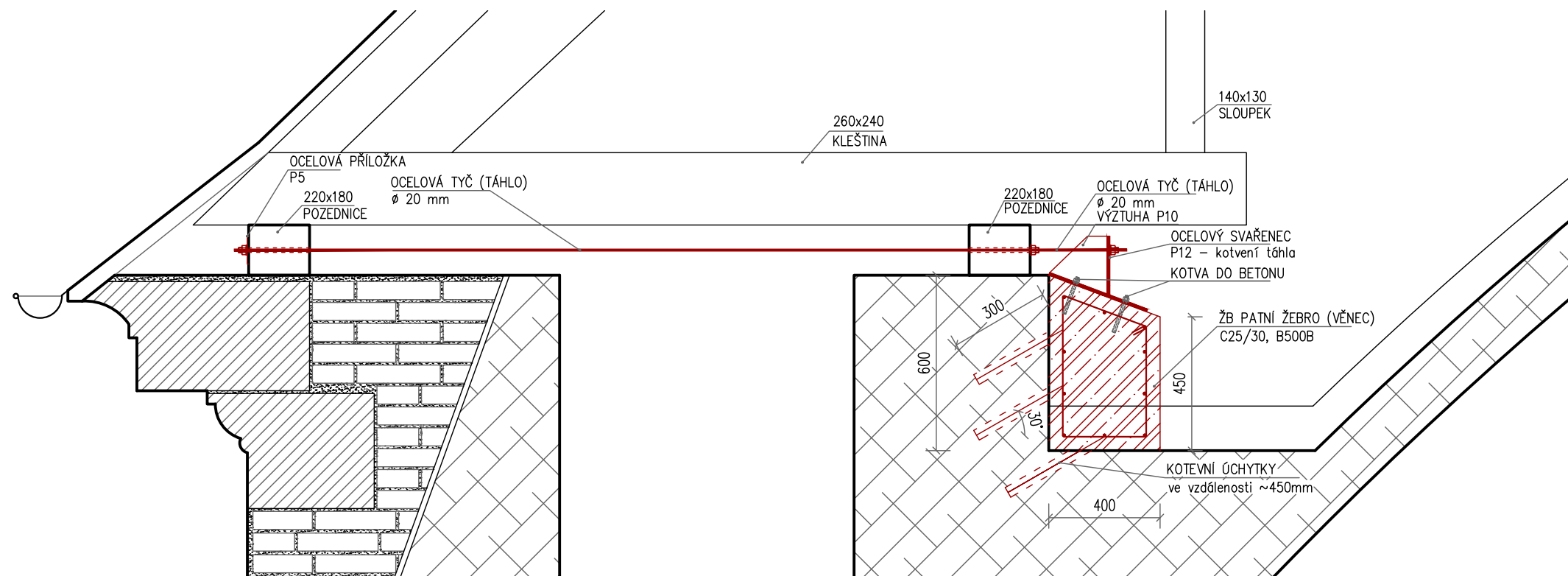
FORMÁT:
2x4

DATUM: 12/2019

MĚŘÍTKO: 1:150

ČÍSLO VÝKRESU: 15

DETAIL 1 M1:20



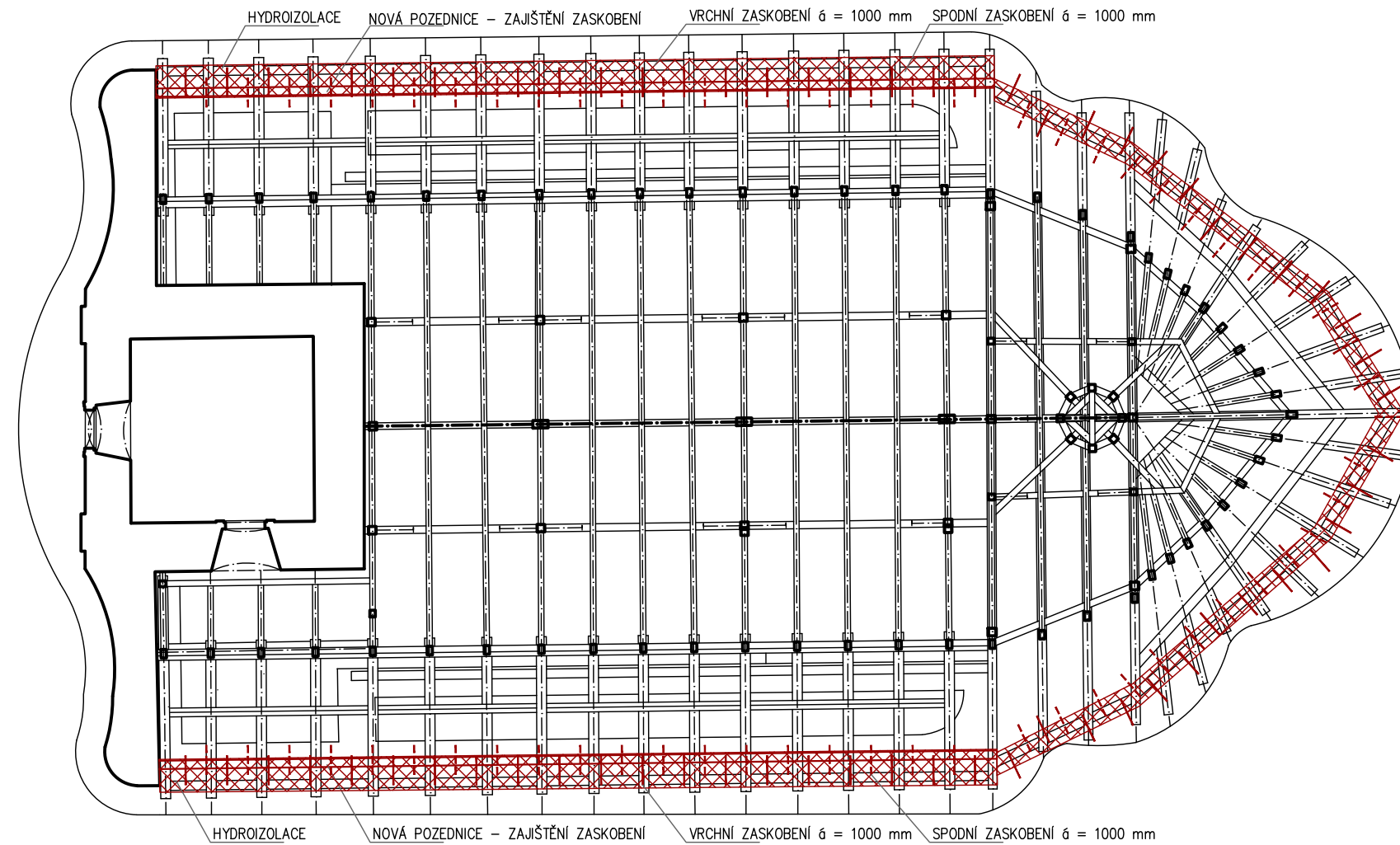


Varianta 2: zaskobení kamenné okapní římsy

Další alternativní variantou je provedení kamenického zajištění pískovcové římsy pomocí ocelových skob. Takzvané zaskobení kamenů do zdiva, které se provádělo dříve u historických staveb při tvorbě okrasných středových, suterénních a okapních kamenných říms. Tato varianta je méně invazivní metodou vzhledem k památkové ochraně objektu.[19]

U této varianty je nutné stávající konstrukci krovu vyheverovat, poté o několik centimetrů zajištěnou a podepřenou konstrukci krovu pomocí hydraulických heverů rovnoměrně zvedat. Díky tomu bude uvolněno zatížení na okapní římsu. Dále bude možné kamenicky opracovat římsové kameny pro osazení skob a tím bude zajištěno vylamování a rozšiřování trhlin způsobených přetížením od konstrukce střechy. Následuje rozebrání cihelného zdiva a úprava podpor, případná výměna kamenných kvádrů. To bude prováděno postupně od věže kostela po záběru 1 m současně po obou stranách až ke střetu ve východní části objektu. Podmínkou je obestavěný objekt těžkým lešením, kamenné kvádry mohou vážit až 100 kg. Pod vyheverovanou konstrukci bude vložena asfaltová hydroizolace pro zabránění pronikání vlhkosti do pozednic. Do stávajícího krovu se umístí pojistná pozednice pro zajištění nového zaskobení. Před započítím prací bude nutné provést sondy stávajícího stavu. Schéma provedení je naznačeno na výkrese č. 16.

PŮDORYS KROVU M1:150



LEGENDA

- NOVÉ KONSTRUKCE
- VRCHNÍ ŘADA ZASKOBENÍ
- - - SPODNÍ ŘADA ZASKOBENÍ
- STAVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- HYDROIZOLACE

POZNÁMKY:
POŠKOZENÉ KVÁDRY VYMĚNIT, STAVAJÍCÍ PONECHAT A PROVĚST ZASKOBENÍ.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
V PRAZE
Fakulta stavební
Konstrukce pozemních staveb



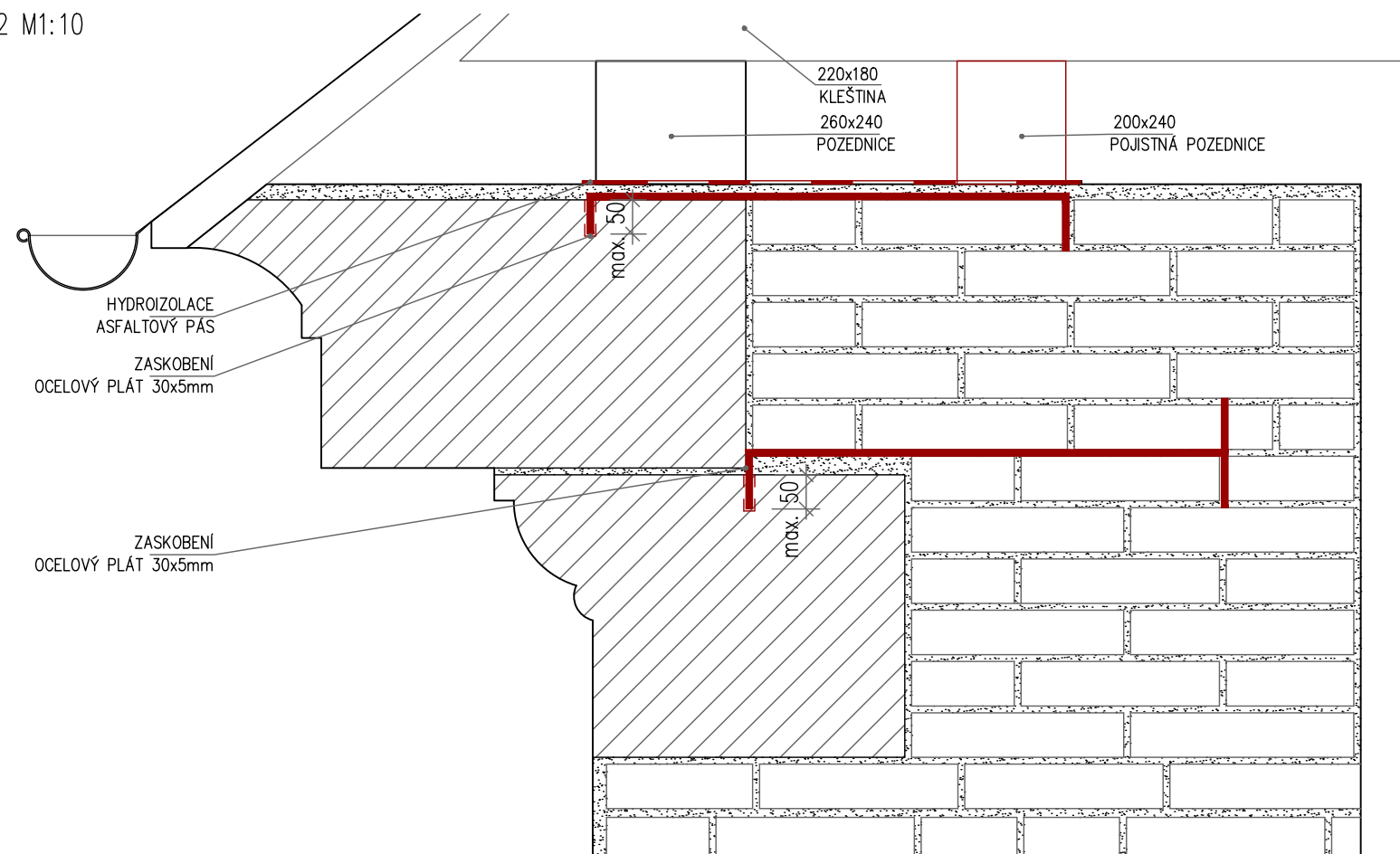
REVIZE:
01 12/2019 PRVNÍ VYDÁNÍ

VYPRACOVAL:
Bc. LADISLAV KNĚBL

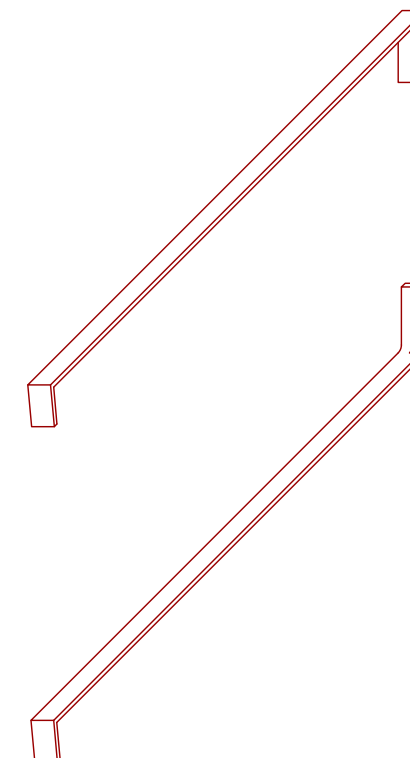
AUTORIZOVAL:
Doc. Ing. JIŘÍ PAZDERKA, Ph.D.

AUTORIZACE, PODPIS:

DETAIL 2 M1:10



ZASKOBENÍ M1:10



±0,000: 395,00 m.n.m

ODJAE O POZEMKUI:
OBEC: JENIŠOVICE [563609]
K.Ú.: JENIŠOVICE U JABLONCE NAD NISOU
PARC.Č.ST.: 3

INVESTOR:
ŘÍMSKOKATOLICKÁ FARNOST JENIŠOVICE
DĚKANSKÁ 87
511 01 TURNOV

NAZEV PROJEKTU:
DIPLOMOVÁ PRÁCE
KOSTEL SV. JIŘÍ

STUPEŇ DOKUMENTACE:
REKONSTRUKCE BUDOVY Z 18. STOLETÍ

ČÁST PROJEKTU:
VÝKRESOVÁ ČÁST

OBSAH VÝKRESU:
ZACHYCENÍ VODOROVNÝCH SIL KROVU VAR.2

FORMÁT:
2xA4

DATUM:
12/2019

MĚŘÍTKO:
1:150, 1:10

ČÍSLO VÝKRESU:
16



3.2.2 Oprava trhlin zdí

Na objektu se vyskytují trhliny různé šířky a různých délek. Před sanací je zapotřebí nejprve jednotlivě zjistit, zda jde o trhlinu aktivní nebo pasivní. Příčina trhlin na objektu je pouze odhadnuta.

Pro pozorování a posouzení trhlin je vhodné osazení trhlin sádrovými terči. Zdivo se nejprve zbaví a očistí. Nanese se cca 1 cm vrstva husté sádry na namočené zdivo na plochu 80x150 až 100x200 mm, větší rozměr obdélníku je kolmý na trhlinu. Do destičky se vryje datum vytvoření a číslo, provede se záznam do deníku a nafotografování. Na každou trhlinu je doporučeno rozmístit 2 až 4 destičky. V místech, kde je riziko poškození sádrových destiček povětrnostními vlivy, je možné nahradit sádrové destičky sklíčky o tloušťce 1 mm. Ta se k podkladu lepí epoxidovým lepidlem. Osazené terče se určitou dobu sledují a zaznamenávají. Zjištěné informace jsou pak použity pro určení aktivity trhlin a slouží jako podklad pro statické posouzení.

Vlasové trhliny do 0,6 mm

Místa s výskyty vlasových trhlin, které se dále nerozšiřují, budou zbavena nečistot. Poté se pouze nanese penetrace a trhliny se zatáhnou vrstvou štuky.

Pasivní trhliny větších rozměrů

Pasivní trhliny, které zasahují pouze do omítky budou mírně rozšířeny a vyčištěny, aby mohla být provedena penetrace. Dále se do trhlin nanese hmota na bázi akrylátu nebo sádry. U těchto hmot dochází ke smršťování, proto je vhodné nanášet více slabších vrstev.

Pasivní trhliny zasahující až na zdivo budou injektovány. V okolí trhliny se oseká pás šířky 15 cm, trhlina se očistí a zainjektuje. Injektážní směs je volena podle šířky trhliny. Trhliny do šířky 2 mm se injektují nízkoviskózní pryskyřicí vhaněné do zdiva pod tlakem 20 až 40 kPa. Pro injektáž trhliny šířky 2 až 4 mm se používají směsi pryskyřice a jemného křemičitého písku. Trhliny šířek větších než 4 mm se zaplňují cementovou injektáží nebo dvoustupňovou injektáží pryskyřice a cementové malty.

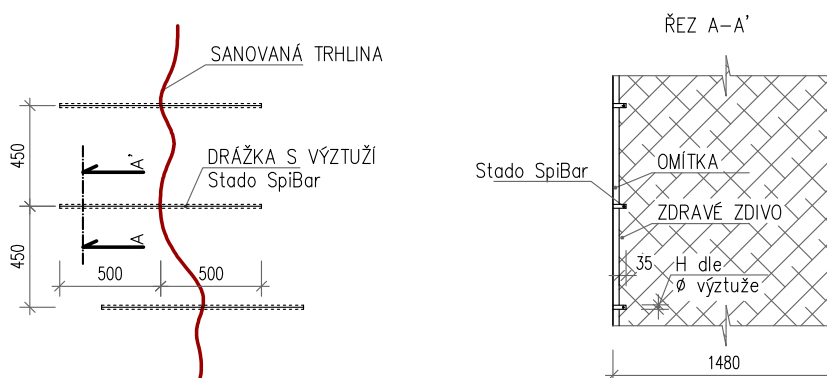


Aktivní trhliny

Aktivní trhliny je nutné před vyplněním injektážní směsí zajistit proti dalšímu rozšiřování. Byla zvolena varianta dodatečného zpevnění nebo sešívání zdiva pomocí vysokopevnostní nerezové helikální výztuže.

Nejdříve se předem provedou vrty nebo drážky do zdiva. Mezi několik hlavních výhod helikální nerezové výztuže patří zejména to, že výztuž je velice subtilní a díky tomu nemá nároky na velikost drážek a krytí, proto zákroky do konstrukce jsou zcela minimální. Hodnota pevnosti v tahu výztuže je dvojnásobná. Pro větší zesílení je možné vlepit více prutů do jedné drážky. V neposlední řadě je zde také dobrá tvarovatelnost a přizpůsobení tvaru podle drážky. Systém se skládá ze dvou komponent. První je speciální modifikovaná polymer cementová maltová směs s vysokou pevností. Druhou jsou samotné nerezové pruty, vyráběné po jednotlivých kusech v délce 10 m. Jejich složitý tvar umožňuje špatné svařování. Průměry prutů jsou 3, 4, 5, 6, 8 a 12 mm.

Provedení drážek se provádí do spár mezi jednotlivé zdicí prvky, je však nutné hlídat, aby místo vedení drážky neprocházelo zvětralým materiálem. Výška H drážky je o 4 mm větší než samotný profil výztuže. Hloubka drážek je pak stanovená pro jeden prut min. 35 mm, pro dva pruty za sebou pak min. 55 mm, tři pruty min. 75 mm. Hloubka je brána od hrany zdravého zdiva. Vzdálenost výztužných žebírek sešívání zdiva se provádí svisle 450 mm od sebe a vodorovný přesah trhliny je min. 500 mm. Pokud jsou sešívány trhliny za sebou je přesah trhliny min. 500 mm za poslední z nich. (obr. 4.1) [20].



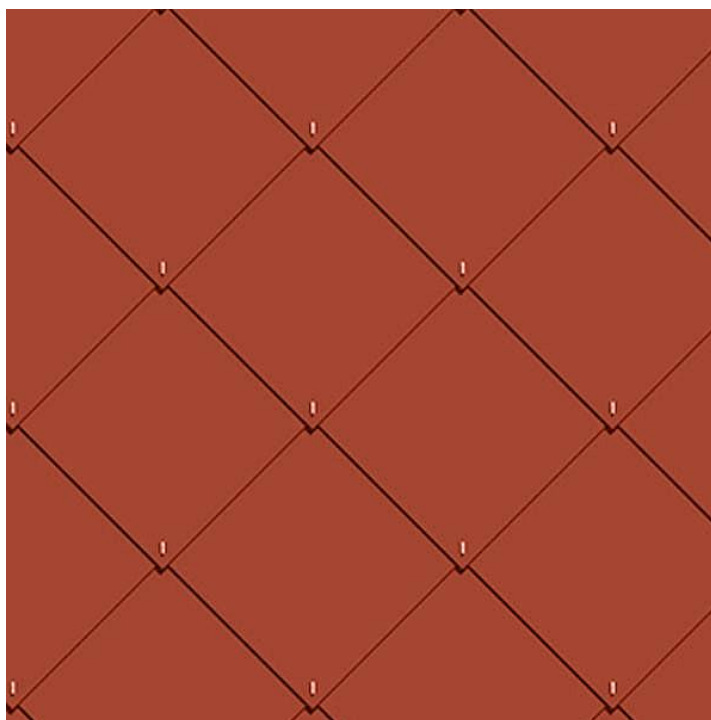
obr. 3.11 Schéma provádění sešívání helikální výztuží Stado SpiBar



3.2.3 Výměna střešní krytiny

Jak již bylo zmíněno v části zjednodušeného stavebně technického průzkumu, střešní krytina kostela byla v minulosti provedena z vláknocementových šablon Eternit, které jsou silně karcinogenní. Proto bude tento škodlivý materiál odstraněn. Krytina musí být odborně odstraněna, aby nedocházelo k nešetrnému zacházení při odstraňování šablon (např. lámání, řezání apod.). Na likvidaci musí dohlížet odborně odpovědná osoba, která zajistí, aby nedošlo poškození při manipulaci. Demontovaná krytina se uloží do neprodyšných utěsněných obalů. Katastrálně příslušný stavební úřad a odbor životního prostředí určí nejbližší sběrné místo tohoto odpadu. Práce s azbestem musí být ohlášena na pracovišti krajské hygienické stanice.

Jako nová střešní krytina jsou navrženy skládané střešní tašky z vláknocementových šablon. Tyto výrobky již neobsahují škodlivé látky, pouze netoxická organická vlákna. Zvolená krytina je ve formátu takzvané české šablony a v odstínu červené barvy. Stejná barva je použita na plechové krytině věží kostela. Tato krytina se nejčastěji využívá u všech typů historických staveb, kostelů a památek. Dalším důvodem k volbě této krytiny je omezení zvýšení zatížení na konstrukci krovu.



obr. 3.12 Česká šablona – nová střešní krytina



4 ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zhodnotit stávající stav historické budovy z 18. století v Jenišovicích, provést základní stavebně technický průzkum, vyhodnotit jeho závady a následně navrhnout vhodná sanační opatření.

Diplomová práce je zaměřena na zjednodušený stavebně technický průzkum objektu a zjišťování historických informací. K tomu byla velmi nápomocna obec Jenišovice, která v obecní kronice dochovala důležité poznatky o vývoji kostela. Úkolem stavebně technického průzkumu bylo zjistit aktuální stav objektu, jeho poruch a příčin. Stavebně technický průzkum také potvrdil zvýšenou vlhkost v objektu. Zdroje vlhkosti v objektu jsou jak od vzlínající vlhkosti, tak i od zatékání srážkové vody. Jelikož kostel nebyl během posledních sto let výrazně opravován, bylo nutné tyto problémy vyřešit.

Výkresová dokumentace původního stavu nebyla dostupná, bylo nutné stávající stav zaměřit a zakreslit pomocí dostupných měřících metod. Byla pořízena fotodokumentace (autorem DP), která byla zpracována v grafické podobě do výkresové dokumentace včetně vyskytujících se poruch.

Stavebně vlhkostní průzkum byl proveden kapacitním vlhkoměrem Greisinger electronic GMK 100. Měření bylo provedeno na 31 místech vždy ve třech výškových úrovních. Měření jsou znázorněna v příslušných tabulkách a výkresech. Měření výskytu vlhkosti potvrdilo validaci naměřených hodnot gravimetrickou metodou. Na mnoha místech byla zjištěna „velmi vysoká“ vlhkost dle ČSN P73 0610. V rámci průzkumu jsem provedl i měření teplot a vlhkosti vzduchu vnitřního prostředí, které lze klasifikovat jako vlhké.

V rámci analýzy poruch bylo zjištěno, že poruchy jsou zapříčiněny zvýšenou vzlínající vlhkostí spolu se zatékáním srážkových vod. Na objektu se pak v důsledku těchto vad a poruch projevují vlhkostní mapy na stropních konstrukcích pod střešním pláštěm a na obvodových stěnách.



Další část průzkumu byla zaměřena na poruchy statické. Jelikož po obvodu kostela se objevují trhliny v místě uložení pozednice na okapní římsu, bylo předpokládáno, že původ těchto trhlin je způsoben nevhodným uložením pozednice a nadměrným vodorovným zatížením od krovu. Toto tvrzení potvrdil zjednodušený statický výpočet reakcí v podporách krovu.

Dále jsem se v práci věnoval sanačním opatřením vybraných poruch, především zaměřeným na vlhkostní poruchy stavebních konstrukcí a trhlinám v okapní římse objektu.

Sanace vlhkého zdiva byla vyřešena pomocí vzduchových dutin, rozdělených na dvě části. Stěnové provětrávané štoly po obvodu konstrukce a provětrání podlahy. Zvolené metody by nejlépe měly vyhovovat požadavku památkové ochrany objektu.

Sanace trhlin byla zpracována ve dvou variantách. V prvním případě za použití ocelových táhel kotvených do železobetonového věnce. Ve druhé variantě bylo navrženo vyheverování celé konstrukce krovu a zaskobení kamenných kvádrů do cihelného zdiva.

Podle mého názoru bylo zadání diplomové práce splněno. Řadu problémů by bylo zajímavé rozebrat do větší podrobnosti a detailů, avšak k tomu by bylo třeba provést další průzkumy, které jsem v rámci omezeného času nemohl vykonat.

Celkové vypracování diplomové práce pro mě bylo velkým přínosem. Pročítání literatury ohledně sanací konstrukcí bylo velmi poučné. Dále jsem si uvědomil, jak jsou konstrukční možnosti v oblasti rekonstrukcí velmi omezené oproti novostavbě. Důležité bylo vnímat kostel jako celek, a také si uvědomit, jak spolu jednotlivé poruchy souvisí. Z toho důvodu pro mě psaní diplomové práce na téma rekonstrukce kostela bylo velmi zajímavé.



5 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

Seznam obrázků

<i>obr. 1.1</i> Výsek katastrální mapy	<i>obr. 1.2</i> Letecký snímek kostela	2	
<i>obr. 1.3</i> Geodetické údaje bodu [3]		3	
<i>obr. 1.4</i> Pohled severní fasáda	<i>obr. 1.5</i> Pohled východní fasáda	4	
<i>obr. 1.6</i> Pohled jižní fasáda		5	
<i>obr. 1.7</i> DeWALT DW030PL-přístroj použitý na měření		5	
<i>obr. 2.1</i> Geologická mapa M 1:50 000 [5]		13	
<i>obr. 2.2</i> Materiálové řešení zdiva	<i>obr. 2.3</i> Sokl z kamenných kvádrů	14	
<i>obr. 2.4</i> Vnitřní vřetenová schodiště		14	
<i>obr. 2.5</i> Valená klenba zakončená konchou	<i>obr. 2.6</i> Valená klenba mezi pilíři	15	
<i>obr. 2.7</i> Materiálové řešení kleneb		15	
<i>obr. 2.8</i> kamenná římsa	<i>obr. 2.9</i> degradovaná římsa	16	
<i>obr. 2.10</i> Schéma konstrukce krovu		17	
<i>obr. 2.11</i> Materiály střešního pláště		18	
<i>obr. 2.12</i> Kamenné dlaždice a litá podlaha	<i>obr. 2.13</i> Kamenná dlažba a keramické dlaždice	18	
<i>obr. 2.14</i> Okna 2.NP	<i>obr. 2.15</i> Hlavní dřevěné dveře	19	
<i>obr. 2.16</i> Ztužující pilíře a římsy	<i>obr. 2.17</i> Kamenný sokl	20	
<i>obr. 2.18</i> Jednoduché portály a šambrány	<i>obr. 2.19</i> Niky se sochou na Z fasádě	20	
<i>obr. 2.20</i> Měřicí přístroj GREISINGER electronic GFTH 95		21	
<i>obr. 2.21</i> Místa měření teploty a vlhkosti vzduchu v 1.NP		22	
<i>obr. 2.22</i> Kapacitní vlhkoměr GREISINGER electronic GMK 100		23	
<i>obr. 2.23</i> Schéma s vyznačením míst měření vlhkosti 1.NP		25	
<i>obr. 2.24</i> Vzorky pro gravimetrickou metodu	<i>obr. 2.25</i> Vysoušení vzorků	29	
<i>obr. 2.26</i> Schéma s místy odběru vzorků pro gravimetrickou metodu		30	
<i>obr. 2.27</i> Místa odebrání vzorků pro rozbor salinity		32	
<i>obr. 2.28</i> Příprava vzorků	<i>obr. 2.29</i> Měření pH vzorků	<i>obr. 2.30</i> Filtrace vzorků	33
<i>obr. 2.31</i> Poruchy zatékáním srážkové vody	<i>obr. 2.32</i> Vlhkostní mapy na stropní konstrukci	35	
<i>obr. 2.33</i> Projevy vzlínající vody v hlavní lodi	<i>obr. 2.34</i> Projevy vlhkosti kolem vstupu	36	
<i>obr. 2.35</i> Projevy vlhkosti na fasádě		36	
<i>obr. 2.36</i> Trhlina vnitřní klenby na hlavní lodi	<i>obr. 2.37</i> Trhlina v klenbě okenního otvoru	37	
<i>obr. 2.38</i> Trhlina v místě parapetu	<i>obr. 2.39</i> Trhlina v okapní římsě	38	
<i>obr. 3.1</i> schéma plné vazby		54	
<i>obr. 3.2</i> schéma jalové vazby		54	
<i>obr. 3.3</i> 3D model části krovu		55	



<i>obr. 3.4 3D model části krovu 2</i>	55
<i>obr. 3.5 reakce jalové vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.1 (kN)</i>	56
<i>obr. 3.6 reakce jalové vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.2 (kN)</i>	56
<i>obr. 3.7 reakce jalové vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.3 (kN)</i>	57
<i>obr. 3.8 reakce plné vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.1 (kN)</i>	57
<i>obr. 3.9 reakce plné vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.2 (kN)</i>	58
<i>obr. 3.10 reakce plné vazby, kombinace zatěžovacích stavů č.3 (kN)</i>	58
<i>obr. 3.11 Schéma provádění sešívání helikální výztuží Stado SpiBar</i>	64
<i>obr. 3.12 Česká šablona – nová střešní krytina</i>	65

Seznam tabulek

<i>tab. 2.1 Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí</i>	22
<i>tab. 2.2 Naměřené hodnoty vlhkosti vzduchu uvnitř budovy</i>	22
<i>tab. 2.3 Hodnocení vlhkosti dle ČSN P 73 0610</i>	24
<i>tab. 2.4 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část I</i>	26
<i>tab. 2.5 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část II</i>	27
<i>tab. 2.6 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část III</i>	28
<i>tab. 2.7 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí kapacitní metody, část IV</i>	29
<i>tab. 2.8 Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí gravimetrické metody</i>	31
<i>tab. 2.9 Salinita zdiva</i>	34
<i>tab. 2.10 Porovnání naměřených hodnot s normovými tabulkami</i>	34
<i>tab. 2.11 Porovnání naměřených hodnot s normovými tabulkami II</i>	34
<i>tab. 2.12 Stupně poškození objektů [12]</i>	38
<i>tab. 3.1 Stálé–střecha g_{k1}</i>	52
<i>tab. 3.2 Proměnné–střecha–sníh q_{k1}</i>	52
<i>tab. 3.3 Proměnné–střecha–vítr vstupní hodnoty</i>	53
<i>tab. 3.4 Proměnné–střecha–vítr q_{k2}</i>	53



Seznam výkresů

Výkres č. 1: Půdorys 1.NP.....	6
Výkres č. 2: Půdorys krovu	7
Výkres č. 3: Pohled západní.....	8
Výkres č. 4: Pohled jižní.....	9
Výkres č. 5: Pohled východní.....	10
Výkres č. 6: Pohled severní.....	11
Výkres č. 7 : Poruchy 1.NP.....	40
Výkres č. 8: Poruchy strop.....	41
Výkres č. 9 : Poruchy pohled východ.....	42
Výkres č. 10 : Poruchy pohled jižní.....	43
Výkres č. 11 : Poruchy pohled západní.....	44
Výkres č. 12 : Poruchy pohled severní	45
Výkres č. 13 : Odvětrávací stěnové štoly.....	48
Výkres č. 14 : Provětrávaná podlaha	51
Výkres č. 15 : zachycení vodorovných sil krovu varianta č. 1.....	60
Výkres č. 16 : zachycení vodorovných sil krovu varianta č. 2.....	62



6 LITERATURA

- [1] Nahlížení do katastru nemovitostí [online]. Český úřad zeměměřičský a katastrální. Dostupné z <http://nahliznidokn.cuzk.cz/>
- [2] Wikipedie – Makovice [online]. Wikipedia.org, Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/makovice>
- [3] Databáze bodových polí [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: http://bodovapole.cuzk.cz/_info.aspx
- [4] Památkový katalog [online]. Národní památkový ústav, 2015 [cit. 2016-12-11] Dostupné z: <https://pamatkovykatalog.cz/>
- [5] Geologická mapa 1:25 000 [online]. Česká geologická služba. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_25/
- [6] Wikipedie – Presbytář [online]. Wikipedia.org, Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/presbytar>
- [7] Wikipedie – Sakristie [online]. Wikipedia.org, Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/sakristie>
- [8] Wikipedie – Kruchta [online]. Wikipedia.org, Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/kruchta>
- [9] Wikipedie – Koncha [online]. Wikipedia.org, Dostupné z <https://cs.wikipedia.org/wiki/koncha>
- [10] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – základní ustanovení. Český normalizační institut, Praha 2000.
- [11] ČSN P 73 0610 Hydroizolace staveb – Sanace vlhkého zdiva – základní ustanovení. Český normalizační institut, Praha 2000.
- [12] ČSN 73 0040. Zatížení stavebních objektů seizmicitou a jejich odezva. Praha: Český normalizační institut, 1996.
- [13] ČERMÁK, František a Dimitrij PUME. *Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí*. 1. Vyd. Praha: ABF. 1993, 127 s.



- [14] WITZANY, Jiří. PDR - *Poruchy degradace a rekonstrukce*. Vyd. 1. V Praze: České vysoké učení technické, 2010, 458 s ISBN 978-80-01-04488-9.
- [15] BALÍK, Peter. *Odvlhčování staveb. 2., přeprac.* Vyd. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-3693-9.
- [16] SOLAŘ, Jaroslav. *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb. 1.* Vyd. Praha: Grada, 2008, 192 s. ISBN 978-80-247-2672-4.
- [17] TURČEK, Peter. *Zakládání staveb*. Bratislava: Jaga, 2005. Architektura, stavebnictví, bydlení. ISBN 80-8076-023-3.
- [18] VINAŘ, Jan. *Historické krovy: typologie, průzkum, opravy*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3038-7.
- [19] JUNDROVSKÝ, R. *Kamenictví tradice z pohledu dneška*. Praha: Grada publishing s.r.o., 2001. tradice, hobby. ISBN 80-247-9055-6.
- [20] *Vyztužování konstrukcí – systém Stado Spiral. Sešívání trhlin zdiva v drážce [výkres]*.
Dostupné z: <http://www.stado.cz/index.php/aplikace/spiral-system>



7 SEZNAM SYMBOLŮ, VELIČIN A ZKRATEK

ČVUT	České vysoké učení technické v Praze
Bpv	Balt po vyrovnání
ÚSKP	Ústřední seznam kulturních památek České Republiky
m. n. m.	metry nad mořem
1.NP	první nadzemní podlaží
2.NP	druhé nadzemní podlaží
ČSN	Česká státní norma
EN	Evropská norma
SBS	styren-butadien-styren (elastická modifikace asfaltových pásů)
DN	jmenovitý průměr potrubí
PVC	polyvinylchlorid
cca	přibližně
kce	konstrukce
pozn.	Poznámka
w	obsah vody [%]
A	plocha
ŽB	železobeton
CP	cihla plná pálená
MC	cementová malta



8 SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE

MS Word 2019

MS Excel 2019

AutoCAD 2019

Dlupal software



9 PŘÍLOHY

TECHNICKÉ PODKLADY VÝROBCŮ

Material Moisture

Product Information

GMK 100

05/2010

Capacitive moisture measurement device

Features

- Non-destructive measurement
- Moisture display in percent
- Acoustical and visual moisture rating
- Special material characteristics for wood and building materials
- 2 different measurement depths
- Backlight

Application

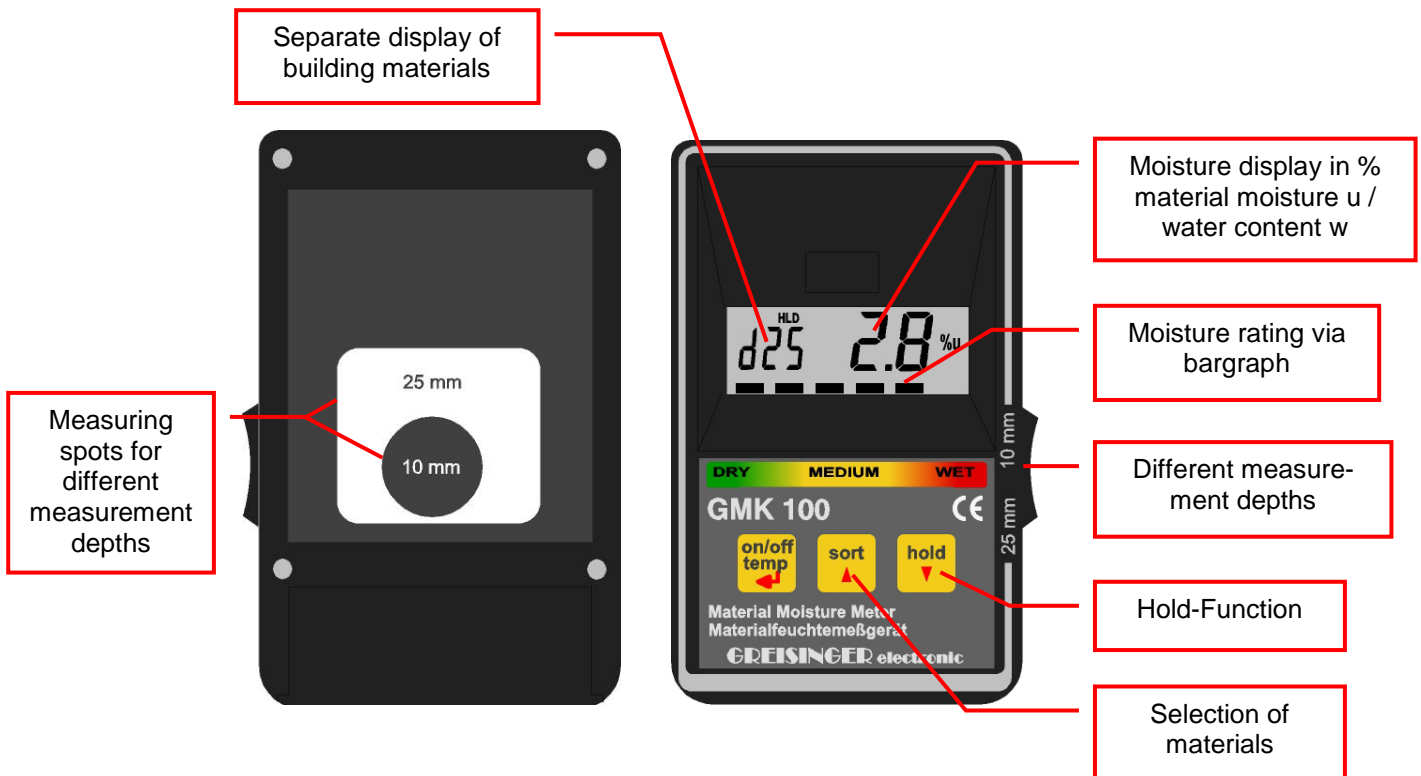
- Wood
- Concrete
- Screed
- Plaster
- etc.



GREISINGER electronic GmbH

D - 93128 Regenstauf, Hans-Sachs-Straße 26

☎ 09402 / 9383-0, 📠 09402 / 9383-33 📧 info@greisinger.de



General

The GMK 100 is a capacitive material moisture measuring device with direct moisture display in percent. It is optimally suited for home and handicraft.

Depending on the application, it is possible to display the material moisture "u" or the water content "w".

For measuring, the device simply has to be placed on the material. According to this concept the material to be measured remains without damage.

In cooperation with well-known construction material manufacturers, special characteristic curves for wood and building materials were analyzed.

There are integrated characteristic curves i.e. for wood with different densities (from 500–1000 g/m³), concrete, cement- and anhydridscreed as well as gypsum or lime cement plaster.

Measuring Depth

The humidity is measured by a measuring plate on the back of the device. With a side-mounted switch the measuring depth can be changed. With the help of measurements in different depth a statement could be made if for example the material dries already or if the moisture is just on the surface of the material.

Moisture Rating

Additional to the measured value there is a moisture rating: the decision if "wet" or "dry" is done by a 6-step bar graph. Beside there is also an acoustical rating. The rating is just an approximate value and depends on the application of the measured material.

Technical Data

Measuring range	Water content (w): 0,0 ... 50% Material moisture (u): 0,0 ... 100% (wood) 0,0 ... ~8,0 (concrete etc.)
Moisture rating	6-step bargraph (wet ... dry)
Measurement depth	10mm / 25 mm
Power supply	9V block battery (Type 6F22 included in the delivery)
Features	Backlight, Acoustical and visual moisture rating, HOLD, Auto-Power-Off,

Tabulka 01 | Technické parametry geotextilie FILTEK

Parametr	Zkušební norma	FILTEK 150	FILTEK 170	FILTEK 200	FILTEK 250	FILTEK 300	FILTEK 350	FILTEK 400
plošná hmotnost	EN ISO 9864	150 g/m ²	170 g/m ²	200 g/m ²	250 g/m ²	300 g/m ²	350 g/m ²	400 g/m ²
šířka role	-	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m
pevnost v tahu - v podélné směru - v příčném směru	EN ISO 10319	3,4 kN/m (-0,4 kN/m) 9,5 kN/m (-1,0 kN/m)	4,5 kN/m (-0,8 kN/m) 10,5 kN/m (-1,5 kN/m)	12,0 kN/m (-1,0 kN/m) 7,5 kN/m (-1,0 kN/m)	7,0 kN/m (-1,5 kN/m) 18,0 kN/m (-2,5 kN/m)	20 kN/m (-2 kN/m) 11,5 kN/m (-1,0 kN/m)	10,5 kN/m (-1,5 kN/m) 24 kN/m (-4 kN/m)	27 kN/m (-2 kN/m) 16 kN/m (-1 kN/m)
tažnost - v podélné směru - v příčném směru	EN ISO 10319	110 % (±35 %) 80 % (±20 %)	110 % (±35 %) 80 % (±20 %)	70 % (±20 %) 115 % (±25 %)	115 % (±25 %) 70 % (±20 %)	70 % (±20 %) 115 % (±25 %)	115 % (±25 %) 70 % (±20 %)	70 % (±20 %) 110 % (±25 %)
odolnost proti dynamickému protřetí	EN ISO 13433	19 mm (+6 mm)	19 mm (+5 mm)	14 mm (+2 mm)	16 mm (+4 mm)	10 mm (+3 mm)	9 mm (+2 mm)	7 mm (+2 mm)
odolnost proti statickému protřetí	EN ISO 12236	850 N (-150 N)	1000 N (-150 N)	1400 N (-200 N)	1700 N (-250 N)	2300 N (-300 N)	2400 N (-200 N)	3000 N (-300 N)
velikost otvorů	EN ISO 12956	110 μm (±25 μm)	110 μm (±25 μm)	115 μm (±25 μm)	96 μm (±20 μm)	95 μm (±20 μm)	95 μm (±19 μm)	80 μm (±16 μm)
propustnost vody kolmo k rovině	EN ISO 11058	7,8 · 10 ⁻² m/s (-0,8 · 10 ⁻² m/s)	7,8 · 10 ⁻² m/s (-0,8 · 10 ⁻² m/s)	6,5 · 10 ⁻² m/s (-0,8 · 10 ⁻² m/s)	7 · 10 ⁻² m/s (-1 · 10 ⁻² m/s)	5,2 · 10 ⁻² m/s (-0,5 · 10 ⁻² m/s)	7 · 10 ⁻² m/s (-1 · 10 ⁻² m/s)	4,5 · 10 ⁻² m/s (-0,8 · 10 ⁻² m/s)
propustnost vody v rovině při 200 kPa, Gradient=1	EN ISO 12958	-	-	-	-	-	-	podélně 2,5 · 10 ⁻³ l/m · s (-0,3 · 10 ⁻³ l/m · s)
základní vlastnosti geotextilie	-	- zakrýt v den položení - pro použití, které neslouží k využití přírodních zemín s pH v rozmezí 4 až 9 a teplotami zeminy menší než 25 °C						
materiálové složení	-	100 % polypropylen						

Parametr	Zkušební norma	FILTEK 500	FILTEK 600	FILTEK 700	FILTEK 800	FILTEK 1000	FILTEK 1200
plošná hmotnost	EN ISO 9864	500 g/m ²	600 g/m ²	700 g/m ²	800 g/m ²	1000 g/m ²	1200 g/m ²
šířka role	-	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m	2,0m
pevnost v tahu - v podélné směru - v příčném směru	EN ISO 10319	33 kN/m (-2 kN/m) 19 kN/m (-2 kN/m)	43 kN/m (-3 kN/m) 24 kN/m (-2 kN/m)	53 kN/m (-3 kN/m) 28 kN/m (-3 kN/m)	56 kN/m (-3 kN/m) 30 kN/m (-2 kN/m)	56 kN/m (-3 kN/m) 30 kN/m (-2 kN/m)	88 kN/m (-5,2 kN/m) 55 kN/m (-7,2 kN/m)
tažnost - v podélné směru - v příčném směru	EN ISO 10319	70 % (±20 %) 110 % (±25 %)	70 % (±20 %) 110 % (±25 %)	70 % (±20 %) 110 % (±25 %)	70 % (±20 %) 110 % (±25 %)	70 % (±20 %) 110 % (±25 %)	70 % (±20 %) 105 % (±25 %)
odolnost proti dynamickému protřetí	EN ISO 13433	6 mm (+2 mm)	6 mm (+2 mm)	3 mm (+2 mm)	3 mm (+2 mm)	0 mm (+1 mm)	0 mm (+1 mm)
odolnost proti statickému protřetí	EN ISO 12236	3800 N (-300 N)	4700 N (-200 N)	6800 N (-400 N)	7000 N (-500 N)	10000 N (-1800 N)	12180 N (-1555 N)
velikost otvorů	EN ISO 12956	89 μm (±18 μm)	76 μm (±15 μm)	80 μm (±16 μm)	70 μm (±14 μm)	63 μm (±6,3 μm)	63 μm (±6,3 μm)
propustnost vody kolmo k rovině	EN ISO 11058	4,2 · 10 ⁻² m/s (-0,9 · 10 ⁻² m/s)	3,2 · 10 ⁻² m/s (-0,5 · 10 ⁻² m/s)	2,9 · 10 ⁻² m/s (-0,8 · 10 ⁻² m/s)	2,3 · 10 ⁻² m/s (-0,7 · 10 ⁻² m/s)	1,95 · 10 ⁻² m/s (-0,2 · 10 ⁻² m/s)	1,95 · 10 ⁻² m/s (-0,2 · 10 ⁻² m/s)
propustnost vody v rovině při 200 kPa, Gradient=1	EN ISO 12958	podélně 4,7 · 10 ⁻³ l/m · s (-0,5 · 10 ⁻³ l/m · s)	podélně 2,8 · 10 ⁻³ l/m · s (-0,3 · 10 ⁻³ l/m · s)	podélně 5,2 · 10 ⁻³ l/m · s (-0,5 · 10 ⁻³ l/m · s)	podélně 4,8 · 10 ⁻³ l/m · s (-0,5 · 10 ⁻³ l/m · s)	podélně 7,71 · 10 ⁻³ l/m · s (-1,0 · 10 ⁻³ l/m · s)	podélně 9,91 · 10 ⁻³ l/m · s (-0,99 · 10 ⁻³ l/m · s)
základní vlastnosti geotextilie	-	- zakrýt v den položení - pro použití, které neslouží k využití přírodních zemín s pH v rozmezí 4 až 9 a teplotami zeminy menší než 25 °C					
materiálové složení	-	100 % polypropylen					



Kvalita geotextilie FILTEK je trvale sledována a certifikována systémem ISO 9001

Informace a technická podpora

Veškeré informace včetně kompletního technického poradenství poskytnou vyškolení pracovníci Ateliéru DEK na pobočkách Stavebnin DEK.

Společnost DEKTRADE a.s. je držitelem certifikátu ISO 9001. Certifikace podléhá výroba, uvedení na trh, systém prodeje a systém technické podpory.

KONTAKTY

DEK STAVEBNINY

ATELIER DEK

AKTUÁLNÍ INFORMACE NALEZNETE NA WWW.DEK.CZ

pobočky a technická podpora

BENEŠOV 317 700 586
BEROUN 311 621 251
BLANSKO 510 003 011
BRNO 545 231 166
BŘECLAV 387 313 576
ČESKÁ LÍPA 487 823 917
Č. BUDĚJOVICE Litvínovice 412 512 105
Č. BUDĚJOVICE Hrdějovice 387 225 033
DĚČÍN 412 512 105
FRÝDEK-MÍSTEK 555 122 009
HAVÍŘOV 596 811 340
HODONÍN 518 322 508
HRADEC KRÁLOVÉ 495 546 656
CHEB 351 132 015

CHOMUTOV 474 668 554
CHRUDIM 461 011 003
JIČÍN 491 011 013
JIHLAVA 561 010 060
JINDŘICHŮV HRADEC 384 320 619
KARLOVY VARY 353 579 068
KARVINÁ 555 122 001
KLADNO 312 661 095
KOLÍN 321 623 249
LIBEREC 485 134 143
LOVOSICE 411 142 001
MĚLNÍK 311 328 003
MOST 476 700 635
NOVÝ JIČÍN 556 720 322
OLOMOUC 585 311 354
OPAVA 553 623 833

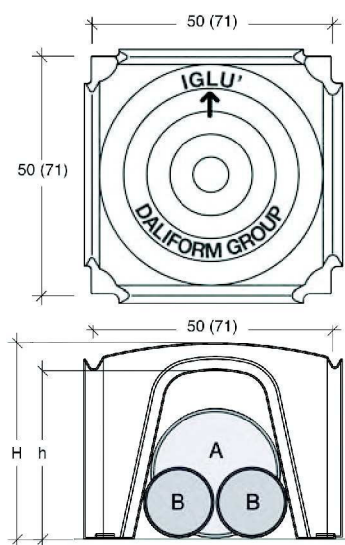
OSTRAVA 596 618 904
PARDUBICE 466 301 957
PELHŘIMOV 565 382 173
PISEK 391 002 001
PLZEŇ 377 329 119
PRAHA Hostavař 272 705 825
PRAHA Vestec 227 620 302
PRAHA Zličín 257 950 751
PRACHATICE 388 328 133
PROSTĚJOV 582 331 076
PŘEROV 581 701 734
PŘIBRAM 318 599 296
SOKOLOV 352 661 175
STARÉ MĚSTO U UH 572 501 832
STRAKONICE 383 322 029
SVITAVY Olomoucká 461 540 866

SVITAVY Olbrachtova 461 530 900
ŠUMPERK 583 283 329
TÁBOR 381 279 232
TEPLICE 411 142 100
TRUTNOV 499 329 468
TŘEBÍČ 561 011 000
TŘINEC 558 340 885
ÚSTÍ NAD LABEM 475 216 739
ÚSTÍ NAD ORLICÍ 461 011 007
VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ 571 610 685
ZLÍN Louky 571 122 010
ZLÍN Příluky 577 219 613
ZNOJMO 515 223 059

technická podpora

ATELIER DEK
Tiskářská 10/257
108 00 Praha 10
tel.: 234 054 284
fax: 234 054 291
www.atelier-dek.cz

TECHNICKÉ PODKLADY

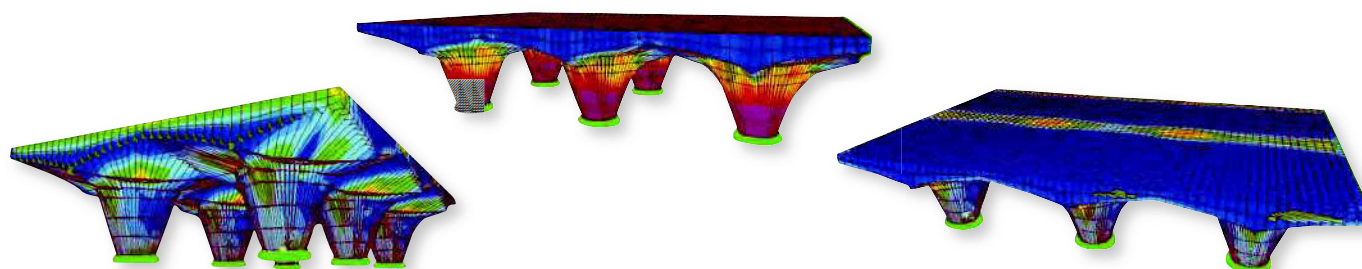


Výška tvarovky H	[cm]	4	8	12	16
Půdorys tvarovky	[cm]	50x50	50x50	50x50	50x50
Výška pod obloukem h	[cm]	3	4,5	8	11
Max průměr trubky	A 1 x cm	3	4,5	8	11
Max průměr trubek	B 2 x cm	3	4,5	8	9,5
Spotřeba betonu do výšky H	m ³ /m ²	0,004	0,012	0,016	0,034
Hmotnost tvarovky	1ks/kg	0,770	1,240	1,250	1,300
Rozměr palety	axbxc [cm]	110x110x100	110x110x250	110x110x250	110x110x250
Hmotnost palety	kg	310	490	500	400
Počet ks	ks/pal	400	400	400	300
Počet m ²	m ² /pal	100	100	100	75
Cena za 1m²	<small>H4-H50 = 4ks H55-H80 = 2ks</small> KČ bez DPH	365,-	451,-	453,-	470,-

TABULKA NOSNOSTI PODLAHY V ZÁVISLOSTI NA SÍLE BETONOVÉ DESKY A PEVNOSTI

umístění / zatížení podlahy [kg/m ²]	vlastní hmotnost a zatížení [kg/m ²]	síla betonové desky (nad nejvyšším bodem tvarovky) [cm]	armovací síť průměr a velikost ok	síla vrstvy podkladového betonu		
				[cm]	Iglú H4	Iglú H8
Bytové prostory	400	4	Ø 5/25x25	0	1,65	0,78
				5	0,19	0,31
				10	0,08	0,18
Kanceláře	600	4	Ø 5/25x25	0	2,29	1,08
				5	0,25	0,40
				10	0,10	0,22
Garáže	1100	5	Ø 6/20x20	0	3,98	1,86
				5	0,41	0,65
				10	0,15	0,35
Průmyslové stavby	2100	6	Ø 6/20x20	0	7,29	3,37
				5	0,72	1,14
				10	0,26	0,58

GRAFICKÁ ANALÝZA CHOVÁNÍ ŽELEZOBETONOVÉ STRUKTURY





20	27	35	40	45	50	55*	65*	70*	75*	80*
50x50	50x50	50x50	50x50	50x50	50x50	50x50	71x71	71x71	71x71	71x71
13	21	29	34	39	43	44	60,7	65,7	70,7	75,7
13	21	25,5	27,5	27	26,5	25,5	45	45	45	45
10	16	14,5	15	14,5	14	13,5	25	25	25	25
0,035	0,040	0,056	0,060	0,065	0,067	0,090	0,112	0,114	0,117	0,118
1,450	1,650	1,850	2,000	2,100	2,150	2,400	4,600	4,760	4,870	5,350
110x110x250	110x110x250	110x110x250	110x110x250	110x110x250	110x110x250	110x110x250	80x160x250	80x160x250	80x160x250	80x160x250
465	525	585	630	660	675	750	564	564	558	600
300	300	300	300	300	300	300	120	116	112	110
75	75	75	75	75	75	75	60	58	56	55
486,-	521,-	583,-	614,-	633,-	697,-	762,-	770,-	785,-	824,-	852,-

* Zboží je pouze na objednání - nedržíme skladem.

PODLOŽÍ V MÍSTĚ STAVBY (tabulka je sestavena pro každou výšku tvarovek zvlášť)

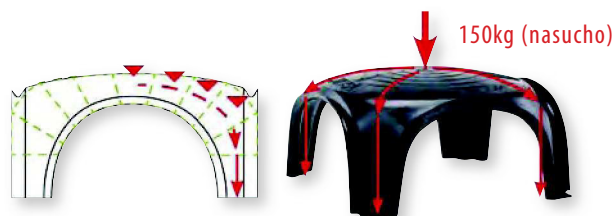
tlak přenesený pilířkem (nožičkou Iglú) na podloží [kg/cm²]

Iglú H12	Iglú H16	Iglú H20	Iglú H27	Iglú H35	Iglú H40	Iglú H45	Iglú H50	Iglú H55	Iglú H65	Iglú H70	Iglú H75	Iglú H80
0,94	0,94	1,11	1,50	1,11	1,23	1,51	1,52	1,81	3,30	3,30	3,30	3,30
0,34	0,35	0,34	0,45	0,40	0,42	0,47	0,47	0,53	0,99	0,99	1,00	1,00
0,19	0,20	0,21	0,24	0,22	0,23	0,25	0,25	0,27	0,48	0,49	0,49	0,49
1,28	1,26	1,49	2,00	1,46	1,61	1,96	1,97	2,31	4,10	4,11	4,13	4,15
0,45	0,45	0,49	0,58	0,50	0,53	0,59	0,59	0,66	1,21	1,21	1,22	1,22
0,24	0,25	0,26	0,29	0,27	0,28	0,30	0,30	0,33	0,59	0,59	0,60	0,60
2,20	2,10	2,49	3,31	2,37	2,60	3,15	3,16	3,63	6,21	6,23	6,25	6,27
0,72	0,71	0,78	0,91	0,77	0,81	0,90	0,90	0,98	1,80	1,80	1,81	1,81
0,37	0,37	0,39	0,44	0,39	0,41	0,44	0,44	0,47	0,86	0,86	0,87	0,87
3,98	3,74	4,43	5,88	4,15	4,55	5,48	5,49	6,19	10,30	10,30	10,40	10,40
1,25	1,22	1,33	1,55	1,30	1,37	1,51	1,51	1,63	2,95	2,96	2,96	2,97
0,62	0,61	0,65	0,72	0,64	0,67	0,72	0,72	0,76	1,39	1,40	1,40	1,40

OBLOUKOVÝ EFEKT A MODULARITA

Oblouk je nejklasičtější z „tlačených konstrukcí“. Prvními, kdo použil toto statické řešení k překlenutí velkých rozpětí, aniž by se tím snížila pevnost konstrukcí, byli Římané. IGLÚ svým výjimečným tvarem na principu oblouku zaručuje litému betonu dosažení maximálních konstrukčních vlastností, proto ke stejné tloušťce desky nebo, jinak řečeno, ke stejnému statickému účinku je zapotřebí menší tloušťka desky a tudíž nižší spotřeba betonu.

Modularita prvků IGLÚ o rozměrech 50x50 (71x71) cm umožňuje okamžitou simulaci výpočtu díky dokonalým geometrickým tvarům, tudíž umožňuje přesné určení bodů s nejmenší tloušťkou.





Hadice elastická PVC Středně Lehká DN 55 mm

polyvinylchloridové hadice pro pevné, kapalné a plynné látky. Odolné proti chemikáliím.

Cena: 201,40 Kč

Cena: 243,70 Kč s DPH

Cena za měrnou jednotku: 243,70 Kč s DPH / m

Dostupnost: **Skladem**

Hodnocení Zatím bez hodnocení.
produktu: Buďte první!

Vaše hodnocení:

Název	PVC Středně lehká DN55
Aplikace	<ul style="list-style-type: none"> - pevné, kapalné i plynné látky - odsávání chemikálií, vzduchu, výfukových plynů, chemických výparů, kalů, fekálií, organického odpadu, abrazivních částic - pro ventilace a odprašovací systémy - pro CNC zařízení v dynamickém provozu
Vlastnosti	<ul style="list-style-type: none"> - velmi dobrá chemická odolnost - velmi dobrá flexibilita - dobrá odolnost proti otěru - dobrá tepelná odolnost - dobrá odolnost proti hydrolyze - dobrá odolnost proti přetržení - vyhlazený vnitřek - osově smrštitelná
Průměr vnitřní	55 mm
Průměr vnější	61 mm

Tato stránka používá cookies. [Více info](#)

Tloušťka stěny	0,9 mm
Materiál stěny	měkčené PVC (polyvinylchlorid)
Spirála	poměděný pružinový drát, který lze uzemnit * pravotočivé stoupání spirály
Průměr drátu	1,2 až 3,5 mm
Orientační váha	0,55 kg/mb
Prodejní délky	dle požadavků zákazníka (do 20 mb v jednom kuse) * délka hadice se počítá v rozvinutém stavu
Barva	průhledná * na přání zákazníka možno i v barevném provedení
Teplotní odolnost	- 30 ÷ +70°C
Chemická odolnost	viz tabulka chemické odolnosti
Poloměr ohybu	61 mm
Provozní tlak	0,3 barů
Provozní podtlak	0,706 barů
Instrukce	Instrukce k instalaci a užívání hadic

Sací hadice PVC Středně Lehká



Xypex® Admix C-1000 (NF)

■ VÝROBCE

Xypex CE s.r.o.

Thákurova 7, 160 00 Praha 6

v licenci:

XYPEX CHEMICAL CORPORATION,

1371 Mayfield Place,

Richmond B.C.CANADA V6V 2G9

■ DISTRIBUTOR PRO ČR

NEKAP s.r.o.

kancelář: Thákurova 7, 160 00 Praha 6

tel.: 233 323 902, 224 316 107

fax: 224 313 212

e-mail: info@nekap.com

www.nekap.com

■ CHARAKTERISTIKA

Jedná se o práškovou přísadu s obsahem aktivní chemické báze Xypex® Admix, která se přidává již při výrobě čerstvého betonu pro dosažení účinné vodonepropustnosti ztvrdlého betonu a současně pozitivně ovlivňuje zpracovatelnost čerstvého betonu a pevnost ztvrdlého betonu. Příklad Xypex® Admix C-1000 (NF) má stejnou chemickou účinnost (tvorbu těsnících krystalů) ve struktuře betonu, jako nátěrové hmoty Xypex® Concentrate a Xypex® Modified.

■ VLASTNOSTI VÝROBKU

Vodotěsnost betonu (ČSN EN 12390-8)	min. V12
Zvýšení pevnosti betonu (doporučená dávka 2 % hmotnosti cementu)	min. 15 %
Sypná hmotnost suché směsi (ČSN EN 1097-3)	1.100 ± 50 kg.m-3
Součinitel filtrace (ČSN CEN ISO/TS 17892-11)	< 7.10-11
Dávkování Admix C-1000 / z hmotnosti cementu	1-3 %
Dávkování Admix C-1000 NF / z hmotnosti cementu	0,5 - 1,5 %

■ ZPRACOVÁNÍ

Obvyklým způsobem jako běžný beton (ČSN P ENV 13670-1 (2) + ČSN EN 206-1). Příklad Xypex® Admix C-1000 (NF) se dávkuje buď v suchém stavu do směsi kameniva bez cementu nebo se aktivuje v záměsové vodě při výrobě čerstvého betonu. Podrobný návod je uveden v Technologické příručce Xypex®, který je závazný pro poskytované záruční podmínky.

■ OŠETŘOVÁNÍ

Obvyklým způsobem jako běžný čerstvý beton (ČSN P ENV 13670-1 (2) + ČSN EN 206-1). Po dobu min. 48 hodin musí být povrch betonu s přísadou Xypex® Admix C-1000 (NF) v trvale vlhkém stavu.

■ OBLAST UŽITÍ

Pro výrobu betonových konstrukcí s vysokými nároky na odolnost proti působení vody a agresivních kapalných chemických látek.



■ DOPLŇUJÍCÍ INFORMACE

Teplotní zátěž trvalá	-32 °C až 130 °C
Teplotní zátěž periodická	-185 °C až 1.530 °C
Odolnost proti chemikáliím (periodická zátěž)	pH = 2-12
Odolnost proti chemikáliím (trvalá zátěž)	pH = 3-11

■ HYGIENA PRÁCE

Příspěvek Xypex® Admix C-1000 (NF) je alkalická a netoxická. Při zasažení očí je nutno vypláchnout proudem čisté vody a ihned vyhledat lékaře. Doporučuje se používat při práci běžné osobní ochranné pomůcky. Při styku pokožkou omýt mýdlem a pokožku ošetřit regeneračním krémem.

■ SKLADOVÁNÍ

V původních neporušených obalech v suchém prostředí při min. teplotě +5 °C. Při dodržení skladovacích podmínek je na materiál balený v plechovkách poskytována záruka 1 rok od data prodeje, na materiál balený v pytlích 6 měsíců od data prodeje.

■ BALENÍ

Rozpustné pytlíky, o hmotnosti 2 až 8 kg, balené do kartonové krabice s PE vložkou.

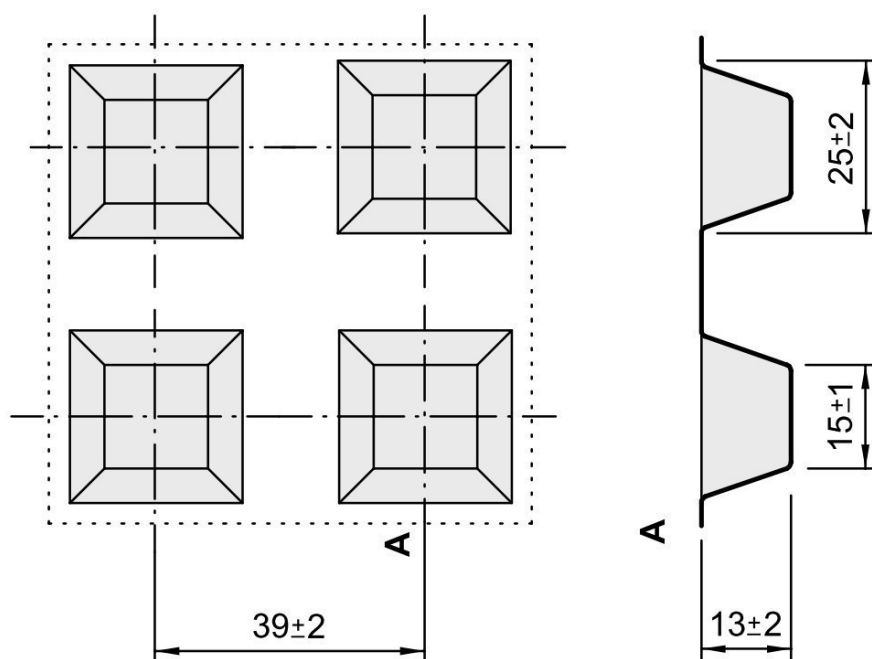
■ CERTIFIKACE

Výrobek je značen CE, v souladu s normou EN 934-2.

9. Parametry výrobku

Označení		15/08/1400	Tolerance
Objemová hmotnost	kg/m ³	950	+/- 50 kg/m ³
Tloušťka výchozí folie	mm	0,8	+/- 10%
Šířka	mm	1400	+/- 2%
Délka	bm	20	+/- 0,5 m
Výška nopu	mm	13	+/- 2 mm
Objem nopů	l/m ²	3,5	+/- 10%
Objem vzduchu mezery	l/m ²	9,5	+/- 10%
Pevnost v tlaku	N/mm ²	0,33	mez pevnosti
Balení	m ²	28	+/- 0,7 m ²
Plošná hmotnost	kg/m ²	0,81	+/- 10%
Hmotnost balení	kg	22,68	+/- 10%

Schéma výrobku LITHOPLAST[®] SANA 15/0,8/1400



VÁPENOPÍSKOVÉ TVÁRNICE SILKA PRO AKUSTICKÉ A NOSNÉ STĚNY S VYSOKOU PEVNOSTÍ



- **Dokonale kompatibilní se systémem Ytong**
- **Přesná a rychlá stavba**
- **Zdravý přírodní materiál**
- **Příznivé mikroklima staveb**
- **Vysoká akumulace tepla**

Specifikace

Zdicí vápenopískové tvárnice kategorie I

Norma

EN 771-2 Specifikace zdicích prvků, Část 2: Vápenopískové zdicí prvky

Použití

Nosné a ztužující stěny s vysokou únosností a zvukovou izolací
Výplňové a požární stěny

Profilování

S dvojitým perem a drážkou a úchopovými kapsami

Rozměrová tolerance

Délka/šířka: $\pm 2,0$ mm
výška: $\pm 1,0$ mm
pro maltu GPLM, TLM a TLMP

Reakce na oheň

Třída A1 – nehořlavé
EN 13501-1

Zpracování

Přesné zdění na tenké maltové lože, plnoplošné maltování celé ložné spáry. Pro nanášení malty se používá zubatá lžice odpovídající šířky.

Zdicí malta

Tenkovrstvá zdicí malta Silka pro vápenopískové tvárnice

Povrchové úpravy

Hotové omítkové směsi pro vápenopískové zdivo
Keramické obklady:
Přímo na zdivo bez nutnosti předchozí úpravy

Kombinace s jinými stavebními materiály

Vzhledem k téměř identickému materiálovému složení se Silka snadno kombinuje s pórobetonovými výrobky na bázi písku Ytong.
Při zohlednění rozdílů mezi materiály je možné tvárnice Silka kombinovat i s keramickým zdivem.



Silka – vlastnosti materiálů používaných pro zdicí prvky EN 771 - 2

Vlastnosti materiálu	S12-1400	S12-1600	S12-1800	S12-2000	S15-1600	S15-1800	S20-2000	jednotka
Max. průměrná objemová hmotnost materiálu v suchém stavu EN 772-13	1 400	1 600	1 800	2 000	1 600	1 800	2 000	kg.m ⁻³
Normalizovaná pevnost zdicích prvků f_b	12	12	12	12	15	15	20	N/mm ²
Součinitel tepelné vodivosti $\lambda_{10 \text{ dry}}$	0,600	0,650	0,700	0,750	0,650	0,700	0,750	W/(m.K)
Návrhová hodnota součinitele tepelné vodivosti λ_d	0,660	0,715	0,770	0,825	0,715	0,770	0,825	W/(m.K)
Faktor difúzního odporu μ (ČSN EN 1745)	5/10	5/25	5/25	5/25	5/25	5/25	5/25	-
Měrná tepelná kapacita c (ČSN EN 1745)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	kJ/(kg.K)
Součinitel tepelného přetvoření α_b	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	$8 \cdot 10^{-6}$	1/K
Vlhkostní přetvoření ϵ	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	-0,20	mm/m
Vlastnosti zdiva								
Charakteristická hodnota vlastní tíhy zdiva	14,0	16,0	18,0	20,0	16,0	18,0	20,0	kN/m ³
Charakteristická pevnost zdiva v tlaku f_k ¹⁾	6,61	6,61	6,61	6,61	7,99	7,99	10,21	N/mm ²

¹⁾ Dle ČSN EN 1996-1-1 čl. 3.6.1.2 rovnice (3.3) při použití malty pro tenké spáry, $K = 0,80$.

Základní údaje – vápenopískové tvárnice Silka

značka výrobku	rozměry $\bar{s} \times v \times d$	tepelný odpor R_{dry}	neprůzvučnost R_w^*	hmotnost	spotřeba malty na 1 m ²	počet tvárnic na 1 m ²	kusů na paletě	obsah palety	plocha zdiva na paletě
	mm	m ² .K/W	dB	kg/ks	kg/m ²	ks/m ²	ks/pal	m ³ /pal	m ²
S12-2000	70 × 248 × 498	0,09	40	16,4	2,0	8	64	0,553	8,00
S20-2000	150 × 248 × 248	0,20	50	18,0	2,3	16	64	0,591	4,00
S20-2000	175 × 248 × 248	0,23	51	20,5	2,6	16	48	0,517	3,00
S20-2000	200 × 248 × 248	0,27	54	23,7	3,0	16	60	0,738	3,75
S20-2000	240 × 248 × 248	0,32	57	27,8	3,6	16	64	0,945	4,00
S12-1800	300 × 248 × 248	0,40	56	31,7	4,5	16	48	0,886	3,00
S12-1400	100 × 199 × 333	0,17	45	9,6	1,5	15	90	0,596	6,00
S12-1600	100 × 249 × 333	0,15	45	12,5	1,2	12	72	0,597	6,00
S20-2000	150 × 199 × 333	0,20	50	18,8	2,2	15	60	0,596	4,00
S15-1800	200 × 199 × 333	0,29	54	23,9	2,9	15	45	0,596	3,00
S20-2000	250 × 199 × 248	0,33	56	24,7	3,2	20	40	0,494	2,00
S15-1600	300 × 199 × 333	0,46	56	31,8	4,4	15	30	0,596	2,00

* Oboustranně omítnuté stěny, tl. omítky > 7 mm.
Platný sortiment a expediční údaje viz aktuální ceník.

Základní údaje – Kimmsteine (vyrovnávací, zakládací) tvárnice pro akustické zdivo a nosné zdivo s vysokou pevností

značka výrobku	rozměry š × v × d	tepelný odpor $R_{D,Ty}$	neprůzvučnost R_w	hmotnost	spotřeba malty na 1 m ³	počet tvárnic na 1 m ³	kusů na paletě	obsah palety	délka zdiva na paletě
	mm	m ² .K/W	dB	kg/ks	kg/m ³	ks/m ³	ks/pal	m ³ /pal	m ³
S20-2000									
Kimmstein 240/100	240 × 100 × 498	0,32	57	22,7	1,3	2	60	0,717	30,00
Kimmstein 200/100	200 × 100 × 248	0,27	54	9,4	1,1	4	120	0,595	30,00
Kimmstein 175/100	175 × 100 × 498	0,23	51	16,6	1,0	2	60	0,523	30,00

Základní údaje – Silka – U profily

typ	rozměry š × v × d	tloušťka stěny	šířka výřezu	tloušťka dna	hloubka výřezu	hmotnost	kusů na 1 m ³
	mm	mm	mm	mm	mm	kg/ks	ks/m ³
U 240	240 × 238 × 240	45,0	150	65,0	173,0	16,5	4
U 200	200 × 238 × 240	37,5	125	65,0	173,0	13,7	4
U 175	175 × 238 × 240	35,0	105	65,0	173,0	12,0	4

m³ = metr běžný





SKLODEK 40 special mineral

Jedinečný identifikační kód výrobku: 3018

Účel použití	EN 13707:2004+A2:2009 Střešní – podkladní vrstva a mezivrstva 2±	Spodní modifikovaný asfaltový pás ve skladbách vícevrstevých vodotěsných izolací střech i se zatěžovacími vrstvami.
	EN 13970:2004/A1:2006 Parozábrany 3	Parozábrana
	EN 13969:2004/A1:2006 Typ T Spodní stavba 2±	Modifikovaný asfaltový pás ve skladbách vícevrstevých vodotěsných izolací spodních staveb proti tlakové vodě i proti radonu. (jednovrstvý proti zemní vlhkosti).
Popis výrobku	Povrchová úprava vrchní Nosná vložka pásu Typ krycího asfaltu Povrchová úprava spodní	Minerální jemnozrnný posyp Sklenná tkanina G – 200 g/m ² Modifikovaný elastomery (SBS, syntetickým kaučukem), oboustranný PE fólie
Teplota zpracování	Od -5 °C	
Způsob použití	Typ S natavitelný plamenem hořáku. Pás lze mechanicky kotvit (výjimečně lepit). Podélné a příčné spoje doporučujeme provádět s přesahy alespoň 10 cm. Během aplikace použijte pracovní ochranné pomůcky.	
Doprava a skladování	Role se ukládají v dopravních prostředcích zásadně na paletách v originálním balení. Musí být dopravovány a skladovány v jedné vrstvě ve vertikální poloze (s osou kolmo k podlaze). I po vyjmutí role z paletové jednotky musí být role skladována vždy ve vertikální poloze. Výrobek musí být při skladování chráněn proti mechanickému poškození, přímému slunečnímu záření a jiným zdrojům tepla.	
Balení	role 7,5 m x 1 m	paleta 800 x 1200 mm v počtu 20 ks

SKLODEK 40 special mineral

Zkušební metoda	Charakteristika	Tolerance	Vlastnosti	Jednotky	
EN 1850-1	Zjevné vady	-	Bez vad	-	
EN 1848-1	Délka a šířka pásu	≥	7,5 x 1,0	m	
EN 1848-1	Přímost	≤	15	mm/7,5 m	
EN 1849-1	Tloušťka	±0,2	4,0	mm	
EN 12311-1	Tahová síla podélná/příčná	± 400	1400 / 1600	N/50 mm	
EN 12311-1	Tažnost podélná/příčná	± 5	12 / 12	%	
EN 12310-1	Odolnost proti protrhávání (dřík hřebíku) podélná/příčná	± 100	400 / 300	N	
EN 12317-1	Pevnost spoje (smyková) lpodélná/příčná	± 400	1400 / 1600	N/50 mm	
EN 12730	Odolnost proti statickému zatížení metoda A	≥	5	kg	
EN 12691	Odolnost proti nárazu metoda A	≥	1000	mm	
EN 1928	Vodotěsnost	≥	200	kPa	
EN 1931	Propustnost vodních par μ	± 10%	25 000	μ	
ČSN 73 0601	Součinitel difúzního odporu radonu plocha/spoj	≤	1,3.10 ⁻¹¹ / 1,2.10 ⁻¹¹	m ² /s	
EN 1109	Ohebnost za nízkých teplot	≤	-25	°C	
EN 1110	Odolnost proti stékání za vyšších teplot	≥	100	°C	
EN 13501-1	Reakce na oheň	-	Třída E	-	
EN 13501-5	Chování při vnějším požáru / systém	-	*)	-	
EN 1296	Umělé stárnutí	Ohebnost / Stékanost	≤/≥	-20 / 90	°C
		Propustnost vodních par	±50%	25 000	μ
		Vodotěsnost	≥	200	kPa
EN 1847 základní Odolnost proti chemikáliím je uvedena v EN 13707, EN 13969 *) v závislosti na střešním systému Pásky neobsahují nebezpečné látky.					

Ve Svobodě nad Úpou dne 1.8.2014

jménem výrobce

Miroslav Konečný

prokurista, obchodní ředitel



Technické parametry výrobku splňují požadavky ČSN 73 0605-1



MODIFIKOVANÉ PÁSY

Spectroquant® Pharo 100 and 300

The new spectrophotometer system
at a glance

Spectroquant® Pharo 100 For measurements in the VIS range

The Spectroquant® Pharo 100 spectrophotometer with a wavelength range of 320–1100 nm is suitable for use with all Spectroquant® test kits and combines the benefits of a system photometer with the multitude of possibilities offered by a spectrophotometer.

No matter whether you wish to program your own methods, measure concentrations or absorbances, record spectra or kinetic profiles, or make special multiwave-length measurements – all options are open to you now. In addition you can utilise the benefits of the Spectroquant® system photometers such as instrument-assisted analytical quality assurance (AQA) and bar code reading system for all of the available Spectroquant® tests.

Spectroquant® Pharo 300 For measurements in the UV/VIS range

The Spectroquant® Pharo 300 UV/VIS spectrophotometer with a wavelength range of 190–1100 nm offers all the advantages of the Pharo 100 as well as the possibility of performing measurements in the UV range.

Ordering information

Model	Wavelength range	Ordering number
Spectroquant® Spectrophotometer Pharo 100	320–1100 nm	1.00706.0001
Spectroquant® UV/VIS Spectrophotometer Pharo 300	190–1100 nm	1.00707.0001



Technical specification



	Spectroquant® Pharo 100	Spectroquant® Pharo 300
Wavelength range	320 - 1100 nm	190 - 1100 nm
Source lamp	Tungsten halogen lamp	Xenon flashlamp
Technology	Stabilized single-beam	
Measuring modes	Concentration, Absorbance, Transmission, Multi wavelengths, Scans + Kinetics in absorbance or transmission mode	
Spectral bandwidth	4 nm	
Wavelength resolution	1 nm	
Wavelength accuracy	± 1 nm	
Photometric range	± 3.3 A	
Absorbance resolution	0.001 A	
Absorbance accuracy	0.003 A at < 0.600 A 0.5 % of the reading for 0.600 ≤ A ≤ 2.000	
Scan	Scans in 1 nm increments with free selectable wavelength range	
Cells	16 mm round, 10/20/50 mm rectangular with automatic cell recognition	
Test recognition	Automatic bar code reading system for all Spectroquant® cell and reagent tests	
Display	Graphic display with background lighting	
Methods and profiles	Programmed methods of all Spectroquant® cell and reagent tests, 100 user-defined methods, 20 profiles for kinetic and absorption scans	
Method update	via Internet / PC or via USB-Stick	
Instrument-supported quality assurance	AQS 1: Instrument check using PhotoCheck and CertiPUR® UV/VIS standards AQS 2: System check using CombiCheck and/or CertiPUR® UV/VIS standards AQS 3: Testing samples for interferences by means of the MatrixCheck function	
Communication interfaces	1 USB-A, 1 USB-B, 1 RS 232	
Data storage	1000 single measured values; 4 MB for scans and kinetics i.e. approx. 100 scans (300 - 900 nm) and 400 kinetic curves with 150 single values each	
Languages	German, English, Spanish, French, Italian (please contact your Merck representative for availability of additional languages)	
Protection class	IP 31 and drain device for spilled cell contents	
Power supply	Country specific power supply, length of the connection cable: 2.5 m	
Power requirements	100 - 240 V~ / 50 - 60 Hz / 0.75 A	
Temperature	Operating: +10°C to +35°C, Storage: -25°C to +65°C	
Allowable relative humidity	Annual mean: ≤ 75%; 30 days/year: 95%; other days: 85%	
Dimensions	404 x 197 x 314 mm (width x height x depth)	
Weight (without plug-in power supply)	approx. 3.7 kg	
Accessories (from 2008)	Battery for portable use / automobile charging cable	

For further information

<http://photometry.merck.de>

Merck KGaA
64271 Darmstadt, Germany
E-mail: environmental.analysis@merck.de
<http://photometry.merck.de>

We provide information and advice to our customers on application technologies and regulatory matters to the best of our knowledge and ability, but without obligation or liability. Existing laws and regulations are to be observed in all cases by our customers. This also applies in respect to any rights of third parties. Our information and advice do not relieve our customers of their own responsibility for checking the suitability of our products for the envisaged purpose. Spectroquant® and CertiPUR® are registered trademarks of Merck KGaA, Darmstadt, Germany.

Stado Spiral Systém

Nerezové pruty helikálního (šroubovicového) tvaru spolu s vysocepevnostní zálivkou/tmelem, navržené pro vyztužení a posílení železobetonových, zděných a dřevěných konstrukcí

► Příprava povrchu

Při vysokých teplotách se ujistěte, že je zdvo dostatečně navlhčeno nebo ošetřeno primerem, aby nedošlo k předčasnému vysychání tmelu Stado ResiBond MC díky rychlému odvodnění. Vhodné je před aplikací tmelu drážku nebo vrt dodatečně navlhčit nebo ošetřit Stado ResiPrimer WB.

► Míchání

Míchání Stado ResiBond MC se může provádět buď pomaloběžnou míchačkou s lopatkovým příslušenstvím, nebo ve statické míchačce. Musí být vždy zpracováno veškeré množství z celého balení. Není dovoleno přidávat žádnou jinou přísadu ani vodu. Míchání musí být prováděno tak, že se důkladně rozmíchá prášková a kapalná složka Stado ResiBond MC přímo v originálním kbelíku. Po cca 5 minutách se směs znovu promíchá a je připravená k aplikaci.

► Technické informace

Technické informace		
Hustota		2,02 kg/dm ³
Expanze při tvrdnutí		max. 0,15 %
Pevnost v tahu	7 dní	3,5 MPa
Pevnost v tahu	28 dní	5,0 MPa
Pevnost v tahu za ohybu	7 dní	7,5 MPa
Pevnost v tahu za ohybu	28 dní	12,0 MPa
Tlakový modul	7 dní	13,0 MPa
Tlakový modul	28 dní	13,5 MPa
Přidržnost k betonu		min. 2,0 kN
Přidržnost k cihle		min. 2,79 kN

Rozvoj pevnosti v tlaku při 20 °C

2 dny	7 dní	14 dní	28 dní	84 dní
25 MPa	35 MPa	50 MPa	55 MPa	80 MPa

Technické informace Stado SpiBar systém v konstrukci			
Stado SpiBar se zálivkou ResiBond MC v drážce			
Materiál	Tahová síla (kN)	Kotevní délka (mm)	Průměr výztuže SpiBar
Beton-C20/25	7,52	250	6 mm
Plná cihla	7,99	450	6 mm

Stado SpiBar se zálivkou ResiBond MC ve vrtu			
Materiál	Tahová síla (kN)	Kotevní délka (mm)	Průměr výztuže SpiBar
Beton-C20/25	8,27	150	6 mm
Plná cihla	4,41	80	8 mm

Informace uvedené v tomto technickém listu se opírají o naše nejlepší znalosti, podložené výsledky laboratorních testů a praktickými zkušenostmi. Nicméně, vzhledem k tomu, že výrobek je často používán mimo rámec naší kontroly, nemůžeme ručit za nic jiného než za kvalitu výrobku jako takového. Neručíme za chyby vzniklé špatnou aplikací, použitím po době skladovatelnosti nebo špatným skladováním.

Stado Spiral Systém

Nerezové pruty helikálního (šroubovicového) tvaru spolu s vysocepevnostní zálivkou/tmelem, navržené pro vyztužení a posílení železobetonových, zděných a dřevěných konstrukcí

► Návod k aplikaci

Aplikace Stado Spiral Systému do drážky

- drážkovací frézkou na zdivo se vyfrézuje drážka s dvěma vhodně zvolenými kotouči na řezání zdiva, s nastavitelnou hloubkou řezu
- drážka se vyfouká, zbaví hrubších nečistot a prachových částic, před vlepením výztuže se navlhčí, nejlépe vypláchne čistou vodou.
- tmel Stado ResiBond MC se rozmíchá přímo v originálním kbelíku šnekovým nástavcem na vrtačku, smícháním suché a tekuté složky v balení - **bez dalších příměsí!**, po 5 minutách se znovu promíchá a plní do předem navlhčené aplikační pistole
- na aplikační pistoli nasadíme nástavec pro aplikaci tmelu do drážek a nanese na zadní stěnu drážky spojitou 8-10 mm vrstvu tmelu
- předem nakrácený a naohýbaný výztužný prut vtlačíme do tmelu v celé délce, tak, aby jím byl dokonale obalen
- prut zakryjeme druhou spojitou vrstvou tmelu Stado ResiBond MC až po vrch drážky
- spárovací špachtlí zatlačíme tmel do drážky a tu na závěr zahladíme; pokud je drážka vyplněna do roviny stávající zděné konstrukce, nejsou nutné žádné další úpravy, případně je možno provést jakoukoli povrchovou úpravu (omítku), která je vhodná pro okolní materiál
- pokud se vlepuje více prutů do hlubší drážky, postup se opakuje

Aplikace Stado Spiral Systému do vrtu

- pro vlepení helikální výztuže Stado SpiBar \varnothing 6, 8 mm jsou doporučeny vrty \varnothing 16 mm.
- elektrickou rotační přiklepovou vrtačkou vyvrtáme otvor v konstrukci o daném průměru a délce
- vrt se vyfouká, zbaví hrubších nečistot a prachových částic, před vlepením se navlhčí, nejlépe vypláchnutím čistou vodou
- tmel Stado ResiBond MC se rozmíchá přímo v originálním kbelíku šnekovým nástavcem na vrtačku, smícháním suché a tekuté složky v balení - **bez dalších příměsí!**, po 5 minutách se znovu promíchá a plní do předem navlhčené aplikační pistole
- na aplikační pistoli nasadíme trubicový nástavec pro aplikaci tmelu do vrtů, zkrácený na konkrétní hloubku vrtu
- v případě pokračování výztuže z drážky do vrtu, vsuneme nástavec až na konec vrtu a vyplníme ho celý tmelem Stado ResiBond MC

- výztuž Stado SpiBar vtlačíme do celé hloubky vrtu a současně do přilehlé drážky, do první připravené vrstvy tmelu, kde prut pokračuje
- v případě samostatné kotvy - do nástavce vytlačíme tmel z pistole až na konec a do něj vešroubujeme krátkou kotevní výztuž
- nástavec s tmelem a výztuží vsuneme na dno vrtu a injektováním je pistole s nástavcem vytlačována ven, výztuž zůstane celá ve vrtu obalená tmelem

Při injektáži vrtů se musí trubice pistole pohybovat ve vrtu vždy volně a lehce – vrt musí být náležitě „protážen“ vrtáním a vyčištěn nejlépe tlakovou vodou.

Betonové konstrukce

Pro vlepení šroubovicové výztuže Stado SpiBar \varnothing 6 mm do betonových konstrukcí postačují podpovrchové drážky 10-15 / 10 mm, pro \varnothing 8 mm pak 10-15 / 12 mm. Pro vlepení šroubovicové výztuže Stado SpiBar \varnothing 6, 8 mm jsou doporučeny vrty \varnothing 14 mm.

► Balení	Katalogové číslo
----------	------------------

Stado SpiBar, \varnothing 6 mm	230
Stado SpiBar, \varnothing 8 mm	231
Stado SpiBar, \varnothing 10 mm	232
Stado ResiBond MC, 3 l sada	8

Pruty Stado SpiBar jsou dodávány ze skladu v 10 m délkách. Požadujete-li jiné délky, kontaktujte naše technické oddělení.

► Ochrana zdraví a bezpečnost při práci

Při krácení a ohýbání prutů Stado SpiBar používejte pracovní rukavice.

Stado ResiBond MC je na cementové bázi, může tedy zapříčinit podráždění pokožky a sliznic, které musí být během aplikace chráněny. Vždy používejte ochranné oblečení, rukavice a ochranné brýle, vyvarujte se vdechování prachu a výparů. Používejte adekvátní větrání a doporučuje se nosit obličejovou masku proti prachu. Zasažené oči či pokožku ihned vypláchněte proudem čisté vody. Vyhledejte lékaře, pokud potíže přetrvávají. Pokud výrobek omylem požitete, vypijte větší množství vody a vyhledejte lékaře.

Pro více informací čtěte bezpečnostní list výrobku.

Stado Spiral Systém

Nerezové pruty helikálního (šroubovicovitého) tvaru spolu s vysocepevnostní zálivkou/tmelem, navržené pro vyztužení a posílení železobetonových, zděných a dřevěných konstrukcí

► Skladování

Pruty Stado SpiBar musí být skladovány v suchu a mimo dosah slunečního záření.

V těchto podmínkách je životnost prutů neomezená.

Stado ResiBond MC musí být skladován pod zakrytím, ne přímo na zemi.

Chraňte materiály před zdroji vlhkosti a mrazu.

Za těchto podmínek je životnost výrobku v originálním neotevřeném balení minimálně 12 měsíců.

► Kontakt

STADO CZ s.r.o.
Oldřichovská 16
405 02 Děčín VIII
Česká republika

Tel.: +420 412 517 255
Fax: +420 412 558 125
e-mail: stado@stado.cz
www.stado.cz

Verze 02/12

Informace uvedené v tomto technickém listu se opírají o naše nejlepší znalosti, podložené výsledky laboratorních testů a praktickými zkušenostmi. Nicméně, vzhledem k tomu, že výrobek je často používán mimo rámec naší kontroly, nemůžeme ručit za nic jiného než za kvalitu výrobku jako takového. Neručíme za chyby vzniklé špatnou aplikací, použitím po době skladovatelnosti nebo špatným skladováním.