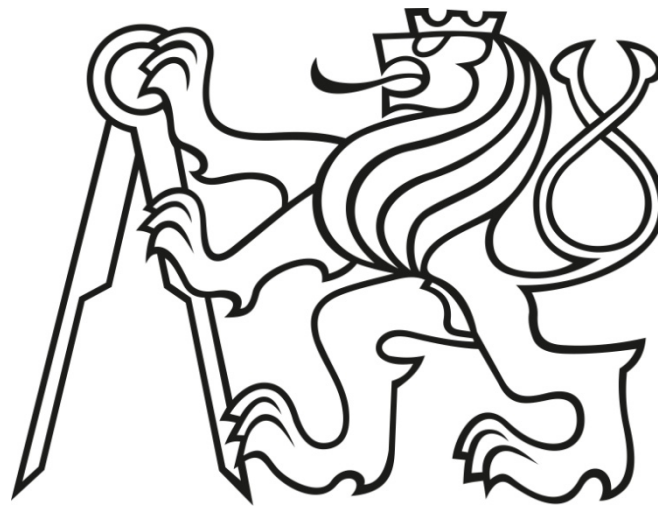


**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
FAKULTA STAVEBNÍ**

KATEDRA KONSTRUKCÍ POZEMNÍCH STAVEB



DIPLOMOVÁ PRÁCE

REKONSTRUKCE KOSTELA Z 19. STOLETÍ

Autor: Bc. Anna Maria Trousilová

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

Praha, 2018



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Anna Maria Jméno: Trousilová Osobní číslo: 410766

Zadávatel katedra: K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Rekonstrukce kostela z 19. století

Název diplomové práce anglicky: The Renovation of the Church from 19th Century

Pokyny pro vypracování:

Zpracujte zjednodušený stavebně technický průzkum, zaměřený zejména na problematiku vlhkosti spodní stavby a statické poruchy nosných konstrukcí. Proveďte celkovou analýzu poruch a zpracujte 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: 3.10. 2017 Termín odevzdání diplomové práce: 7.1. 2018

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“.

3.10. 2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma „Rekonstrukce kostela z 19. století“ vypracovala samostatně, za odborného vedení vedoucího diplomové práce doc. Ing. Jiřího Pazderky, Ph. D., a výhradně s použitím citovaných pramenů. Souhlasím se zapůjčováním práce a jejím zveřejňováním.

V Praze dne 7. 1. 2018

Bc. Anna Maria Trousilová

Poděkování

Vřelé díky patří mému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřimu Pazderkovi, Ph.D. za pomoc při vedení diplomové práce, za jeho cenné rady a obětovaný čas. Mé poděkování patří též paní Ivaně Loušové za spolupráci při získávání údajů pro laboratorní část práce. Můj veliký dík také patří paní Ing. Šárce Sedlecké z obecního úřadu v Lužici, za umožnění přístupu do objektu a za milou a ochotnou výpomoc. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině, speciálně manželovi, za stálou podporu, důvěru a pomoc při mém studiu.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Studijní program: Budovy a prostředí

Typ studijního programu: Magisterský studijní program navazující na bakalářský

Studijní obor: (3608T006) Budovy a prostředí

Název práce: Rekonstrukce kostela z 19. století

Autor: Bc. Anna Maria Trousilová

Katedra: Konstrukce pozemních staveb

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

Datum zadání diplomové práce: 03. 10. 2017

Datum odevzdání diplomové práce: 7. 1. 2018

Study program: Buildings and Environment

Type of study program: Master 's degree program come after bachelor' s

Field of study: (3608T006) Buildings and Environment

Title: Reconstruction of the church from the 19th century

Author: Bc. Anna Maria Trousilová

Department: Buildings and Environment

Supervisor: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.

date of request: 03. 10. 2017

Deadline: 07. 01. 2018

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá stavebně technickým průzkumem novogotického kostela sv. Augustina v obci Lužice, a návrhem sanačních opatření poruch zjištěných během průzkumu. Zejména se jedná o analýzu vlhkosti konstrukce, která byla zjišťována pomocí kapacitní metody ve dvou měřeních a jejíž hodnoty byly ověřeny gravimetrickou metodou. Dále byla provedena analýza statických poruch projevujících se trhlinami v nosných konstrukcích - obvodové zdivo, překlady (nadpraží). Pro sanaci vlhkosti a statických poruch byla navržena řešení, která co nejvíce respektují památkovou ochranu objektu.

Klíčová slova

Kostel, rekonstrukce, degradace, trhliny, vlhkost, zdivo

Abstract

This diploma thesis deals with the construction and technical research of the Neo-Gothic church of St. Augustin in the village of Lužice, and a proposal for the remediation measures of the faults discovered during the survey. In particular, it is a moisture analysis of the structure, which was determined using a capacitive method in two measurements and whose values were verified by a gravimetric method. In addition, an analysis of static cracks in cracks in the structural structures - perimeter masonry, translations (overhead) was performed. There were designed solutions for renovation of the church with respect of the historical protection.

Key words

Church, renovation, failures, cracs, moisture, masonry

Obsah

1	ÚVOD.....	8
2	ZÁKLADNÍ INFORMACE O OBJEKTU.....	9
2.1	Údaje o stavbě a jejím umístění.....	9
2.2	Památková ochrana.....	10
2.3	Historický vývoj.....	10
3	STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM.....	12
3.1	Popis objektu.....	12
3.1.1	Výkresová dokumentace.....	17
3.1.2	Základové konstrukce a geologické podloží.....	24
3.1.3	Svislé konstrukce.....	25
3.1.4	Vodorovné konstrukce.....	28
3.1.5	Vertikální komunikace.....	30
3.1.6	Konstrukce zastřešení.....	32
3.1.7	Podlahové konstrukce.....	38
3.1.8	Okenní a dveřní otvory.....	40
3.1.9	Omítky a fasádní prvky.....	44
3.2	Analýza vlhkosti.....	46
3.2.1	Stanovení teploty a relativní vlhkosti vzduchu.....	46
3.2.2	Stanovení vlhkosti v konstrukci kapacitní metodou.....	48
3.2.3	Stanovení vlhkosti zdiva gravimetrickou metodou.....	60
3.2.4	Kvantitativní a kvalitativní stanovení obsahů iontů a kationtů ve stavebním materiálu 63	
3.3	Analýza biologických degradačních procesů.....	68
3.3.1	Řasy.....	68
3.3.2	Vyšší rostliny.....	69
3.4	Poruchy v objektu způsobené výskytem vlhkosti.....	71
3.4.1	Kapilární vedení vlhkosti.....	71
3.4.2	Vlhkost v konstrukci od srážkové vody.....	72
3.4.3	Vlhkost od srážkové vody hnané větrem.....	74
3.5	Poruchy svislých nosných konstrukcí.....	75
3.6	Poruchy vodorovných nosných konstrukcí.....	77
3.7	Poruchy otvorů (svislé nosné konstrukce).....	80

3.8	Poruchy schodiště	81
3.9	Výkresová dokumentace poruch.....	81
4	NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ	87
4.1	Sanace zvýšené vlhkosti.....	87
4.1.1	Stěnové vzduchové dutiny	87
4.1.2	Podlahové vzduchové dutiny	90
4.2	Odsolování zdiva	92
4.3	Sanace základových konstrukcí.....	92
4.4	Sanace svislých nosných konstrukcí.....	93
4.5	Sanace kleneb	96
4.6	Sanace dveřních a okenních otvorů.....	97
4.7	Likvidace biotických škůdců.....	98
4.8	Sanace dřevěného trámu.....	99
4.9	Další opatření k celkové sanaci kostela	99
5	ZÁVĚR.....	100
6	SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ.....	102
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERAURY.....	106
8	SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE	107
9	PŘÍLOHA A- PODKLADY VÝROBCŮ.....	108
10	PŘÍLOHA B (posouzení trámu).....	109

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYBOLŮ

ČVUT České vysoké učení technické v Praze

FSv Fakulta stavební

SZ severozápadní

ZV severovýchodní

JZ jihozápadní

JV jihovýchodní

cca přibližně

č. st. číslo stavební parcely

k. ú. katastrální úřad

s.š. severní zeměpisná šířka

v. d. východní zeměpisná délka

ÚSKP Ústřední seznam kulturních památek České Republiky

m_v hmotnost vlhkého vzorku [kg]

m_s hmotnost vysušeného vzorku [kg]

w vlhkost [%]

ČSN Česká technická norma (česká státní norma)

UV-VIS... Ultrafialovo- viditelná spektroskopie

DN jmenovitý vnitřní průměr potrubí (Diametre Nominal)

A Plocha [m²]

1 ÚVOD

Diplomová práce se zabývá rekonstrukcí novogotického kostela sv. Augustina v Lužici. Jedná se o jednodílnou stavbu na východním okraji obce. V současné době je snaha o záchranu kostela a o jeho využívání během roku pro potřeby obce. Nejvíce rozsáhlá statická porucha v průčelní stěně kostela byla v roce 2006 sanována pomocí ocelových spon, které jsou funkční i v současnosti a obetonováním základů jihozápadního rohu objektu. V roce 2011 byla provedena kompletní rekonstrukce střešní krytiny jako jedna z prvních etap obnovy tohoto kostela. Kostel je v současnosti ve špatném stavu a je nepřístupný, pro jeho zachování by bylo potřeba provést řadu dalších sanačních opatření.

Původně se farní kostel ze 14. století nacházel na místě současného hřbitova v jihovýchodní části obce. Tento starší kostel byl zbořen a nahrazen současným novogotickým kostelem z roku 1877. V kostele se také dříve nacházela řada historických uměleckých děl, která musela být bohužel z důvodu vandalismu a krádeží odvezena na bezpečnější místa. Zajisté by pro tato díla nebylo vhodné ani vlhké prostředí uvnitř kostela. V současnosti se zde nachází zvon z 16. století, lavice, křtitelnice a několik dalších drobných věcí s historickou hodnotou.

Jelikož ke kostelu nebyla k dispozici výkresová dokumentace, byla zpracována v rámci této diplomové práce. Jednotlivé půdorysy a pohledy jsou součástí diplomové práce. V rámci diplomové práce byla také provedena fotodokumentace interiéru i exteriéru. Dále bylo provedeno při stavebně technickém průzkumu měření in- situ, které bylo zaměřeno na vlhkost konstrukcí a bylo odebráno několik vzorků pro podrobnou analýzu vlhkosti a salinity v laboratoři na ČVUT FSv. Poruchy zjištěné z měření a vizuální prohlídky byly zakresleny do vytvořených výkresů stávajícího stavu.

Cíl práce

Cílem práce je provedení zjednodušeného stavebního průzkumu objektu se zjištěním závadných poruch a jejich příčin. Dalším z cílů byl návrh sanačních opatření, která budou ctít historickou hodnotu daného objektu, jedná se hlavně o zvýšenou vlhkost a statické poruchy zdiva. Kostel je chráněn jako kulturní památka České republiky, veškerá sanační opatření byla tedy navrhována s ohledem na tuto skutečnost.

2 ZÁKLADNÍ INFORMACE O OBJEKTU

2.1 Údaje o stavbě a jejím umístění

Novogotický kostel sv. Augustina se nachází ve východní části obce Lužice na jejím okraji. Obec je cca 10 km východním směrem vzdálená od obce Most. Kostel je svým umístěním na vyvýšeném místě, stavební a krajinnou dominantou obce. Kostel je samostatně stojící objekt na parcele č. st. 78, k. ú. Lužice u Mostu [689327]. Kostel je římskokatolický a před darováním obci v roce 2006 patřil pod Litoměřickou diecézi. Zeměpisné souřadnice objektu 50°29'32" s. š., 13°45'28" v. d.. [1]



Obr. 1: Katastrální mapa s vyznačením kostela sv. Augustina [2]



Obr. 2: Letecký pohled na kostel sv. Augustina [3]

2.2 Památková ochrana

Objekt je chráněn jako kulturní památka České republiky. Kostel je památkou od 24. 6. 1998. Objekt je evidován pod katalogovým číslem 1000163488 a číslem rejstříku ÚSKP 50884/5-5839. [4]

2.3 Historický vývoj

První písemná zmínka o vsi pochází z roku 1226. Obec leží na okraji Českého středohoří u Lužického lesa nedaleko obce Most. Z památek se dochoval kostel sv. Augustina, jednolodní pseudogotický kostel z roku 1877 s věží nad hlavním portálem. Původní kostel z roku 1352 stál na jiném místě – na hřbitově u silnice do Dobřčic. O stavbě kostela a jeho původním vzhledu nebyly dochovány žádné dokumenty. Bohužel nebylo možné ani zjistit, který architekt stojí za touto stavbou nebo na čí popud byl kostel vystaven.



Obr. 3: Mapa umístění stávajícího hřbitova a kostela [5]

Kostel byl zasvěcen Svatému Augustinovi, který žil v letech 354- 430. Svatý Augustin býval biskupem v severoafrickém městě Hippo. Vynikající teolog a nejvýznamnější ze čtyř velkých západních církevních otců. Jeho individuálním atributem je planoucí srdce. [6]



Obr. 4: Obrázek Sv. Augustina [6]

3 STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM

3.1 Popis objektu

Jedná se o jednolodní stavbu obdélníkového tvaru s rizalitem na jihozápadě, s polygonálním (pětibokým) závěrem a se sakristií na jihovýchodní i severozápadní straně lodi. Původně jako sakristie byla využívána sakristie na jihovýchodní straně, do které byl i vlastní vstup z exteriéru. Tento vstup byl zazděn. Vstupní průčelí má uprostřed rizalit, vrcholící polygonální (osmibokou) věží ve které je umístěn zvon, v minulosti zde byly zvony dva. Další vstup přímo do lodi se nachází na jihovýchodní straně kostela. Veškerá nároží a styky stěn jsou vyztuženy zpevňujícími několikastupňovými opěráky. V hlavní lodi se nachází celkem 6 oken, 3 na každé straně, v každé ose, která nejsou zasklená, jsou ve špaletě a mají šikmý parapet. Ve stěnách pětibokého presbytáře je uprostřed každé stěny vysoké okno tvaru lomeného oblouku se zděnými příčlemi, které okno rozdělují na dvě stejně vysoké části a cvíkl nahoře. Okna jsou opět ve špaletě a se zešikmeným zděným parapetem, členěná jsou vodorovnými ocelovými příčlemi (sklo chybí). [4]

a)



b)



c)



d)

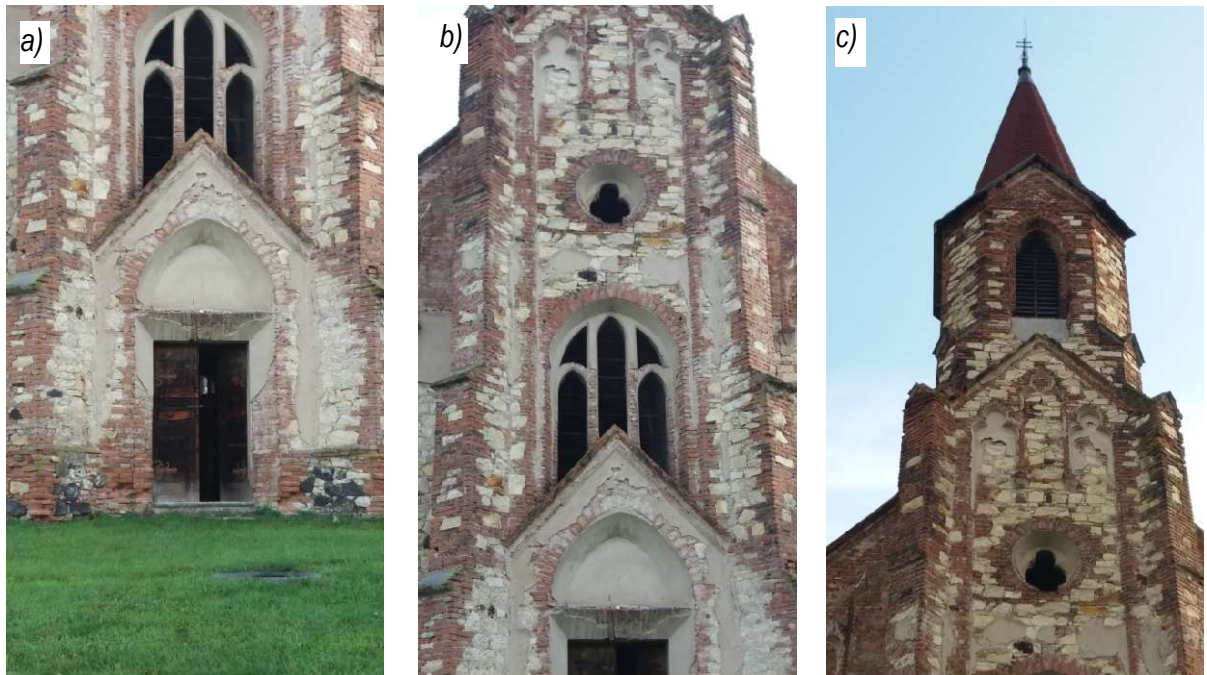


e)



Obr. 5: Fotografie kostela z exteriéru

a) Pohled z průčelí, b) Pohled na hl. vstup a jihovýchodní fasádu, c) Pohled na jihovýchodní fasádu,
d) Pohled na pětiboký presbytář, e) Pohled na severozápadní stranu

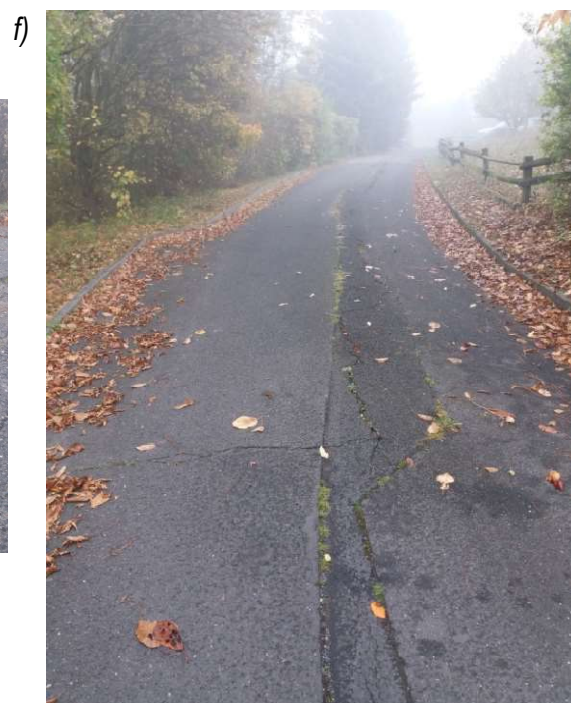


Obr. 6: Detailnější fotografie rizalitu

a) Nejnižší část- vstup, b) Prostřední část, c) Nejvyšší část- věž

Jak je patrné z fotografií, stavba vykazuje statické trhliny projevující se trhlinami v obvodovém zdivu. Tyto trhliny jsou pravděpodobně zapříčiněné nestabilním podložím. V oblasti, kde se nachází kostel, docházelo v minulosti k nemalým sesuvům půdy a je pravděpodobné, že tyto posuny ještě nebyly ukončeny. Nedaleko kostela se nachází loučka, na které jsou zřejmé posuny a dále pak silnice, která je od kostela vzdálená 150 m, na níž jsou praskliny hluboké 10-15 cm.





Obr. 7: Pohyb podloží nedaleko kostela

a), b) Zvlhčená louka- zlomy již nejsou tolik patrné z důvodu vegetace, c), d), e), f) Zlomy na silnici vedoucí do Dobřčic



Obr. 8: Mapa míst fotografií obr. 7 [3]

K období devastace tohoto kostela, kdy nedocházelo k žádným opravám či jiným udržovacím pracím, docházelo přibližně v období 1945- 1989. Toto období bylo velmi dlouhé a lze předpokládat, že k největším poruchám došlo právě v této době, kdy byl kostel ponechán svému vlastnímu osudu. Jednou z nejzávažnějších příčin poruch bylo zatékání střešní konstrukcí do objektu a špatně provedené klempířské prvky pro odvod dešťové vody ze střechy. Tyto vlivy společně s pohyby podloží zapříčinily trhliny v průčelní stěně, které byly v r. 2006 stahovány ocelovými táhly viz. foto.



Obr. 9: a), b) Trhlina v průčelní stěně

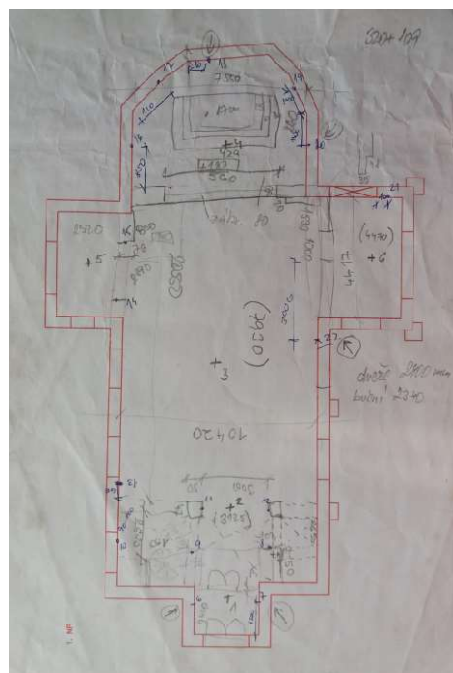
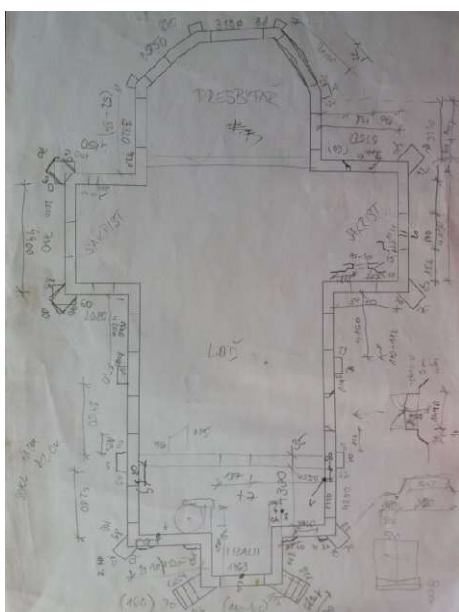


Obr. 10: Ocelová spona

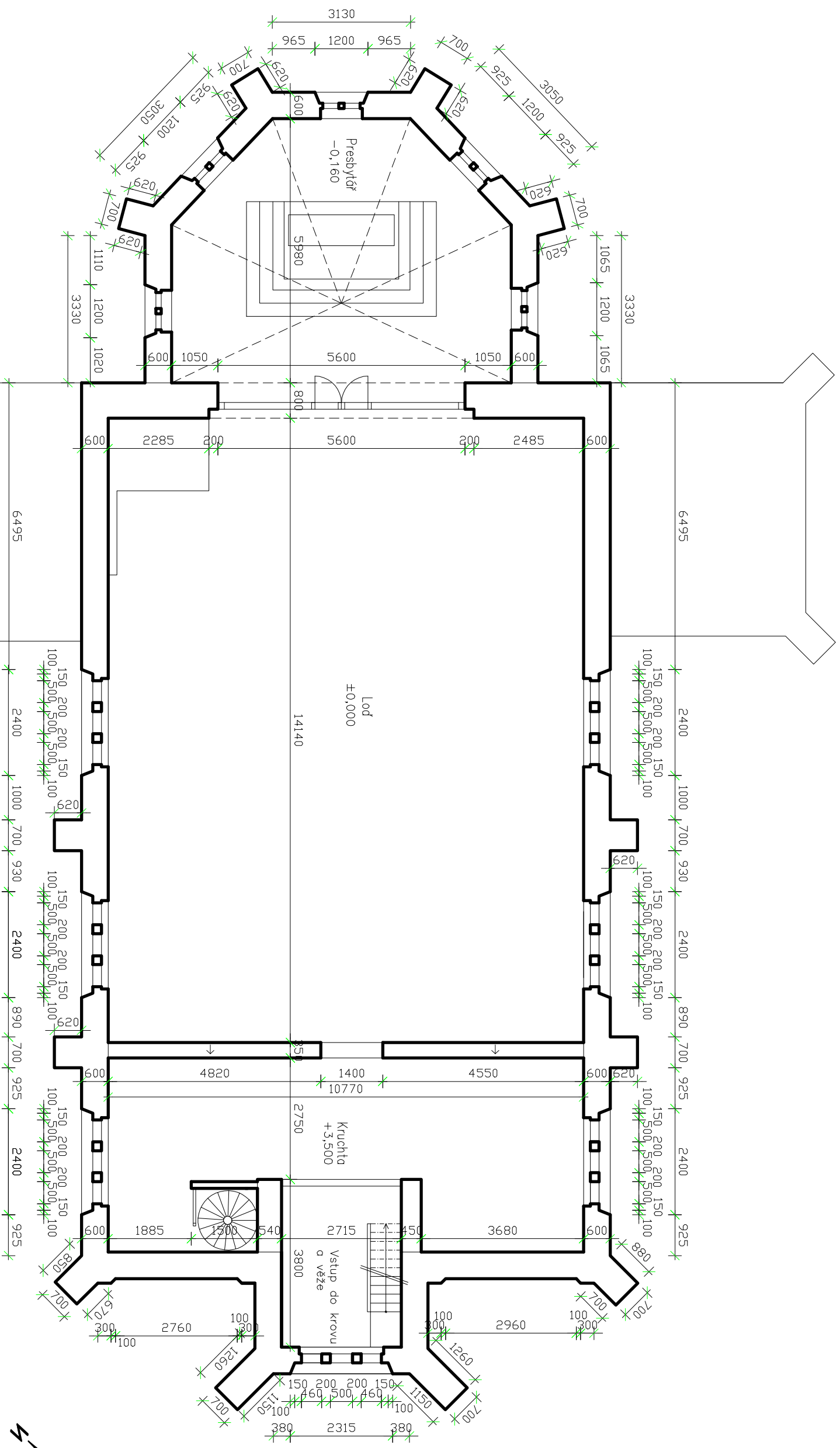
a) Ocelová spona za zpevňujícím nárožním opěrákem, b) Degradovaný opěrák z důvodu zatékání dešťové vody

3.1.1 Výkresová dokumentace

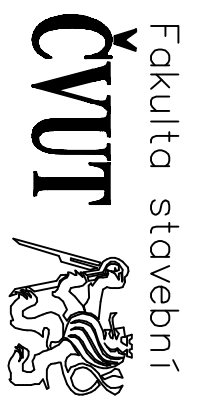
Výkresová dokumentace k tomuto objektu nebyla k dispozici. Bylo nutné provést zaměření objektu in-situ pomocí laserového měřicího přístroje a skládacího metru. Naměřené hodnoty byly poté převedeny do elektronické podoby. Výkresová dokumentace současného stavu je součástí diplomové práce.

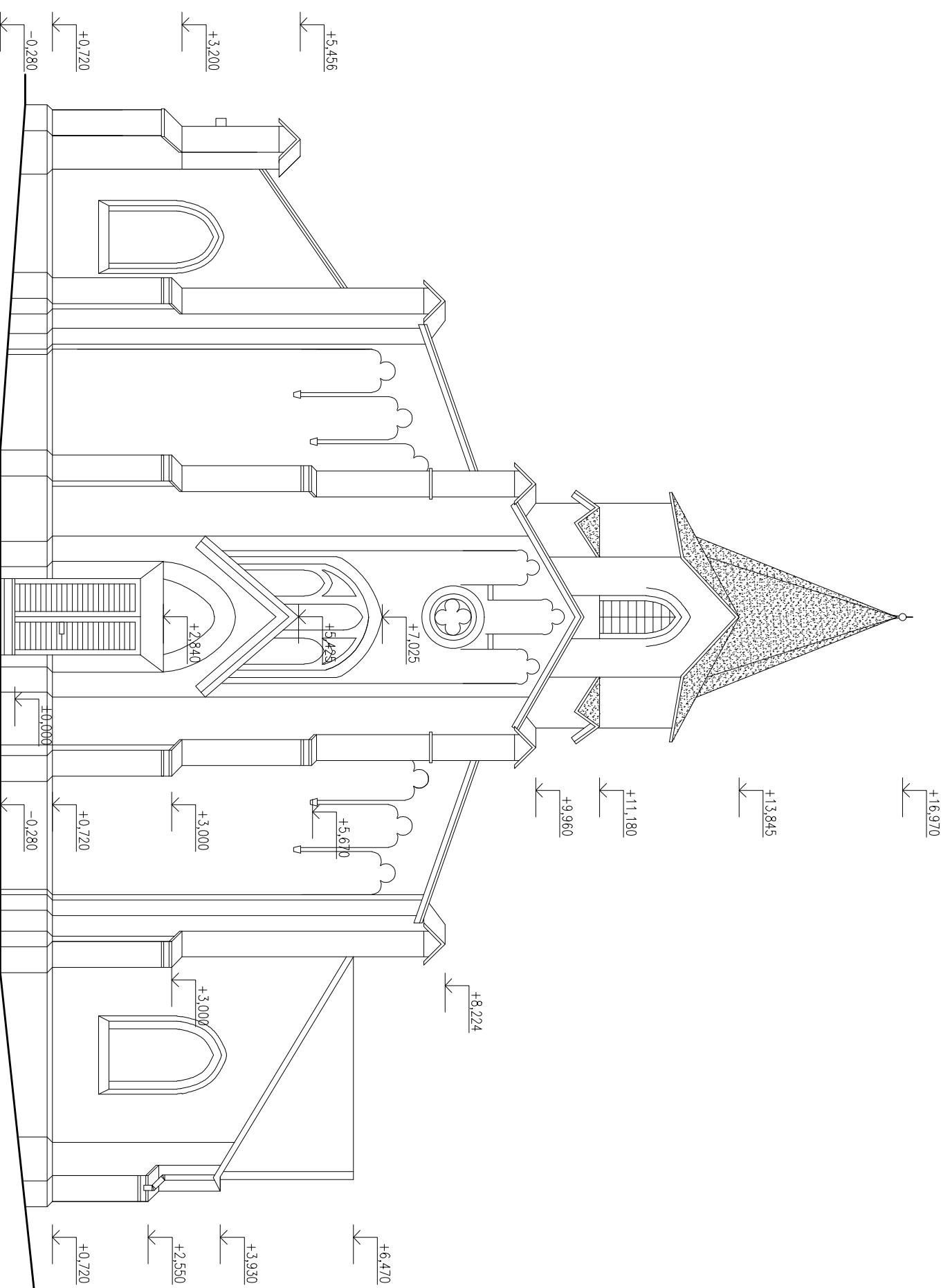


Obr. 11: Zaměřování objektu in-situ

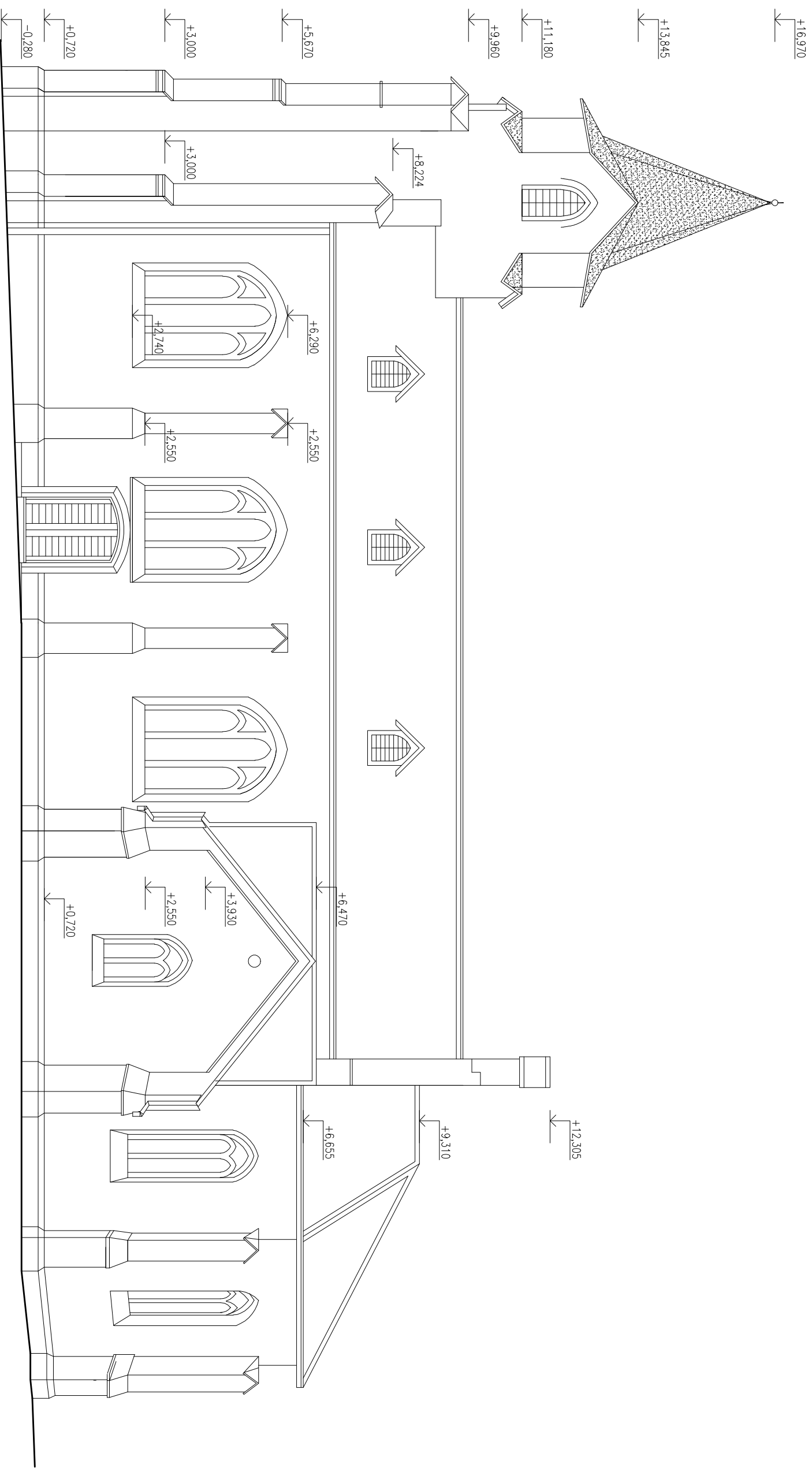


Zpracoval:	Bc. Anna Maria Troušilová	Vedoucí práce:	doc. Ing. Jiří Pazdverka, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Rekonstrukce kostela z 19. století			
Lužice			
Půdorys 2. NP			
FORMÁT:	2 A4	DATUM:	12/2017
MĚŘÍTKO:	1:100	ČÍSLO VÝKRESU:	2

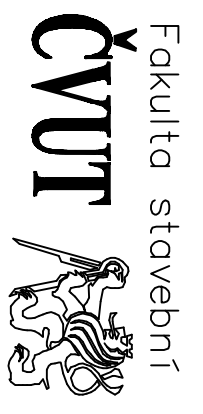


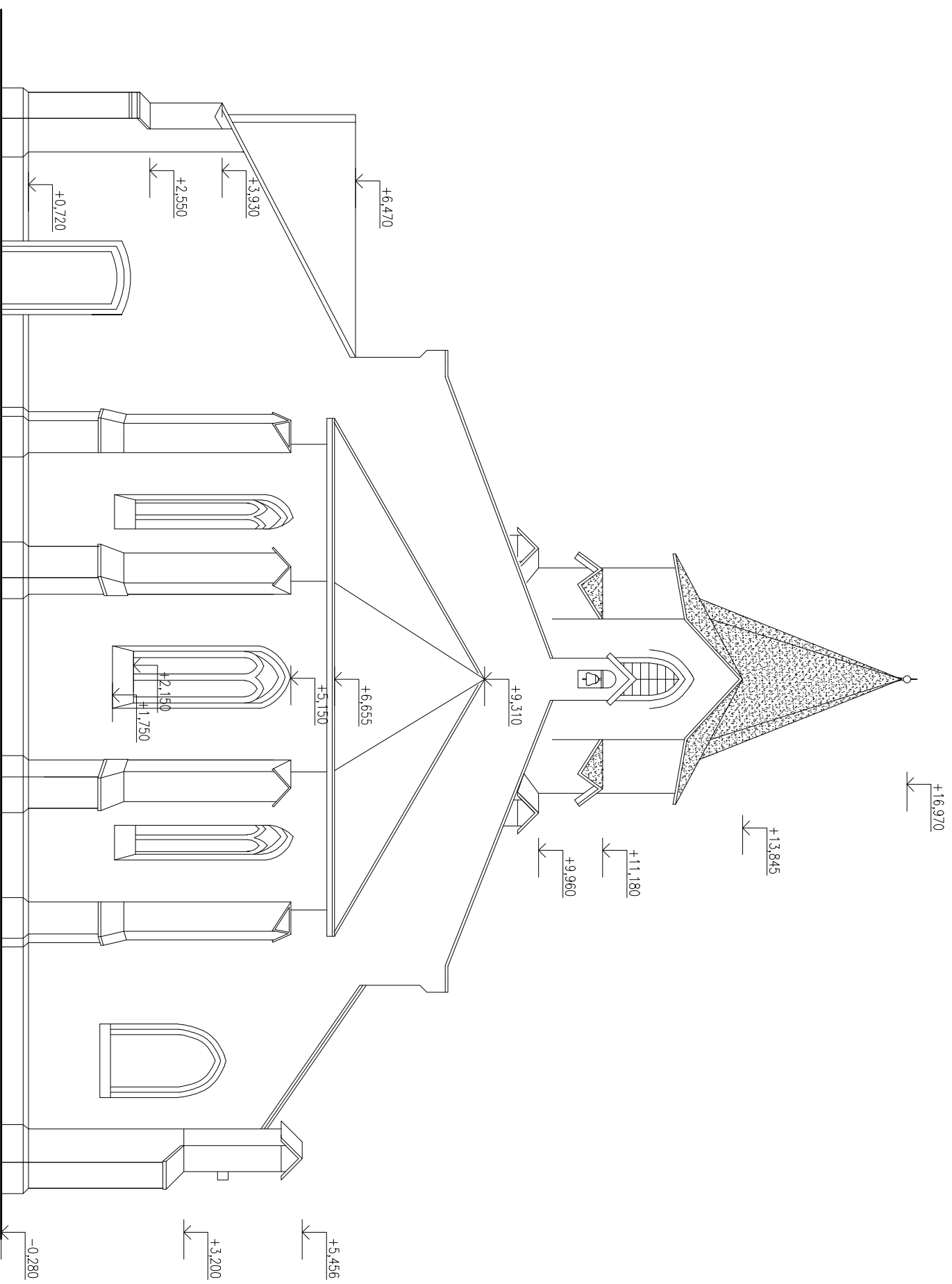


Zpracoval:	Vedoucí práce:	Fakulta stavební ČVUT
Bc. Anna Maria Troušilová	doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
Úloha:		
Rekonstrukce kostela z 19. století		
Lužice		
Výkres:	FORMÁT: 2 A4	DATUM: 12/2017
Jihozápadní pohled	MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU
	1:100	3



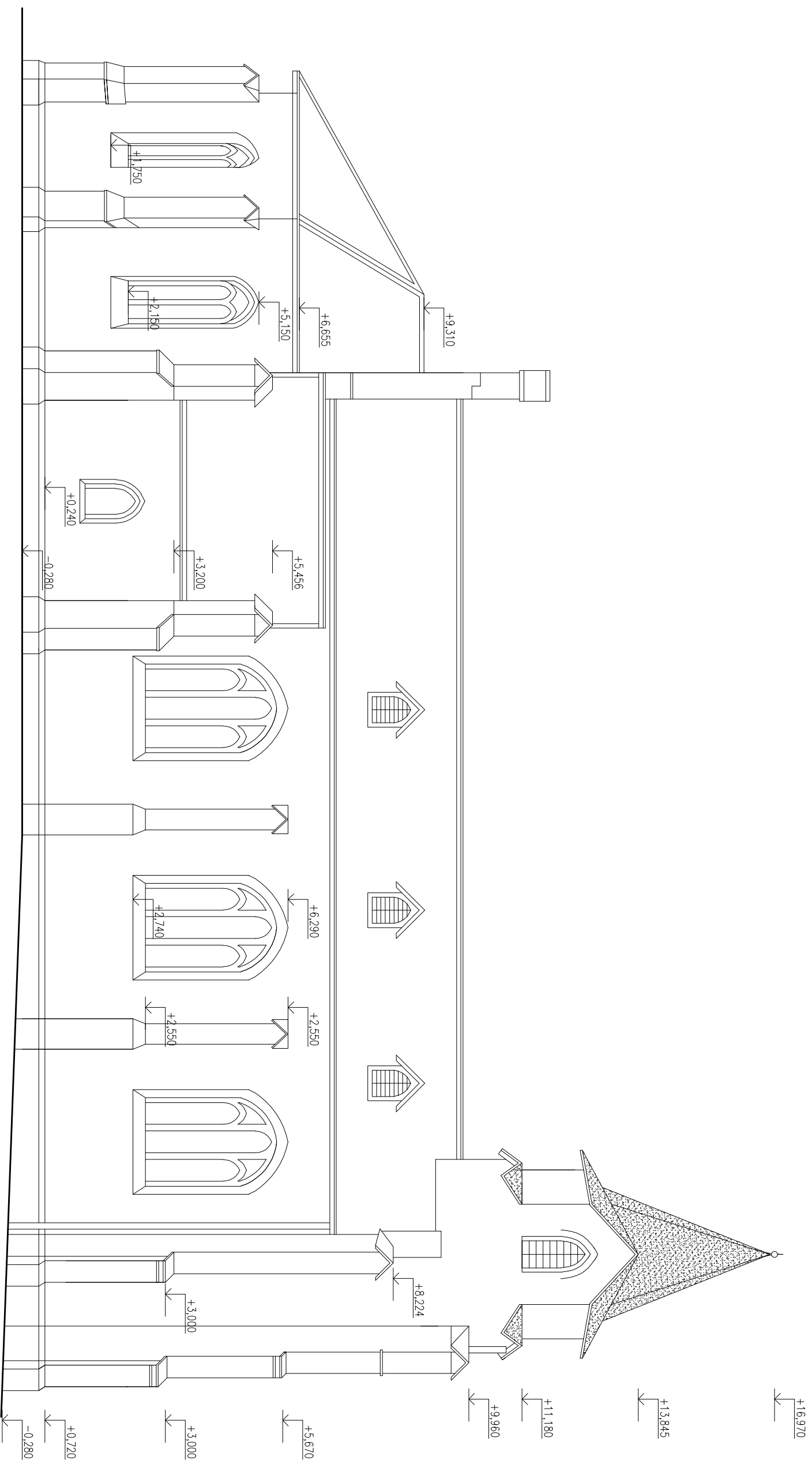
Zpracoval:	Vedoucí práce:	Bc. Anna Maria Trousllová doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
Úloha:		
Rekonstrukce kostela z 19. století Lužice		
FORMÁT: 2 A4 DATUM: 12/2017		
Výkres:		
MĚŘÍTKO 1:100		ČÍSLO VÝKRESU 4





Zpracoval:	Vedoucí práce:	Fakulta stavební ČVUT
Bc. Anna Maria Troušilová	doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
Úloha:		
Rekonstrukce kostela z 19. století		
Lužice		
Vykres:	FORMÁT: 2 A4	DATUM: 12/2017
	MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU
	1:100	5

Severovýchodní pohled



Zpracoval:

Bc. Anna Maria Troušilová

Vedoucí práce:

doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Úloha:

Rekonstrukce kostela z 19. století

Lužice



FORMÁT: 2 A4 DATUM: 12/2017

Vykres:

MĚŘÍTKO ČÍSLO VÝKRESU

Severozápadní pohled

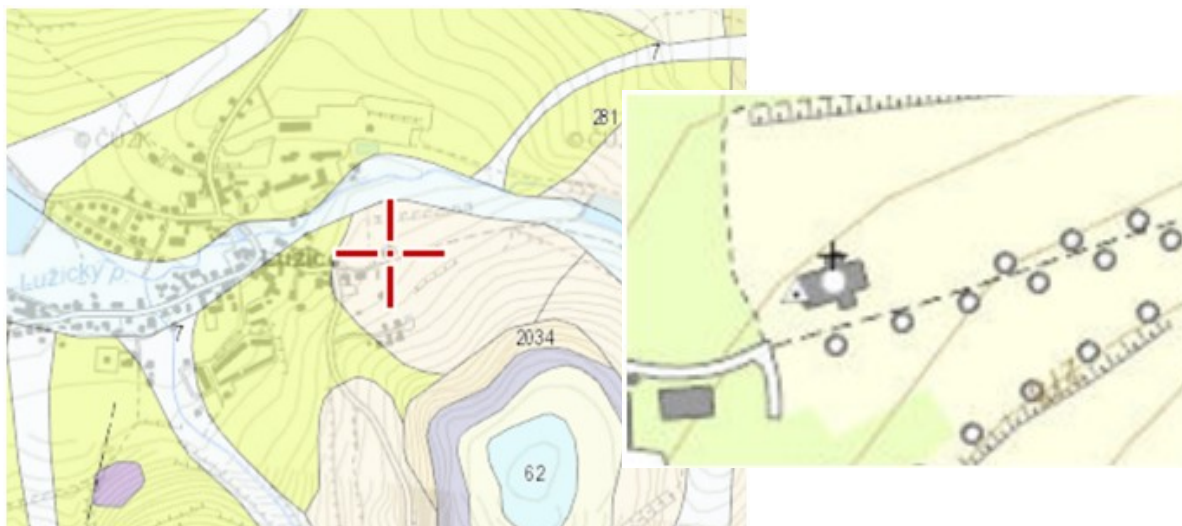
1:100

6

3.1.2 Základové konstrukce a geologické podloží

Pro zjištění druhu základové konstrukce bohužel nebyla k dispozici žádná kopaná sonda, či exteriérové odkrytí základů. Předpoklad založení vyplývá z poznatků, jak se prováděly základové konstrukce v době výstavby kostela. Kostel je tedy nejspíše založen na základových pasech z rovnaného lomového kamene.

Kostel sv. Augustina je dle geologické mapy založen na geologickém útvaru- kamenitý až hlinito- kamenitý sediment (Obr. 12). Z mapy je patrné, že nedaleko kostela se nachází pravděpodobná hranice geologických jednotek (čárkovaná čára). V minulosti zde docházelo k sesuvům půdy a je možné, že tyto sesuvy ještě nebyly ukončeny. V minulosti také byl v lokalitě, kde se nachází kostel, zákaz výstavby nových rodinných domů právě z důvodu pohybu podloží. Pohyblivé podloží je jedna z příčin statických poruch na kostele.



Obr. 12: Geografická mapa v místě stavby kostela [7]

kamenitý až hlinito-kamenitý sediment [ID: 13]

Eratém: kenozoikum,

Útvar: kvartér

Horniny: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment

Typ hornin: sediment nezpevněný

Mineralogické složení: pestr

Zrnitost: kamenitá až hlinito-kamenitá

Barva: různá

Poznámka: místy bloky nebo eolická příměš

Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

Oblast: kvartér



Obr. 13: Mapa radonového indexu [8]

Radonový index je dle mapy stanoven jako nízký. Z tohoto důvodu není nutné provádět jakákoliv opatření.

3.1.3 Svislé konstrukce

Svislé konstrukce kostela jsou zděné ze smíšeného zdiva. Veškeré svislé konstrukce jsou nosné, vyztužené v nároží několika- stupňovými opěráky. Celý kostel je postaven ve stejném materiálovém řešení. Stěny lodě jsou rozděleny do 3 sekcí, jednotlivé sekce oddělují trojstupňové opěráky. Díky degradaci venkovní povrchové úpravy stěn je vidět, že cihelné zdivo bylo převážně použito v nárožních/ stěnových opěracích, pro ukončení stěn a vytvoření ostění oken, kamenné zdivo pak bylo použito v ploše stěn. Celý kostel obíhá sokl, krytý cihlami.

a)



b)



Obr. 14: Materiálové řešení

a) Smíšené zdivo- vrchol stěny, b) Smíšené zdivo- okolí soklu

Tloušťka stěn je převážně 600 mm, stěna dělicí loď od presbytáře je v tl. 800 mm a vystupuje v přibližné tl. 600 mm až nad střechu. Tato stěna tak tvoří viditelný štít lodi. Tento štít je ukončen obdélným zděným nástavcem se sedlovou střechou, ve kterém je otvor, v němž je malý zvon. Ztužující opěráky jsou na všech nárožích ve stejné tl. 700 mm, jejich vyložení je rozdílné vzhledem k jejich umístění.



Obr. 15: Pohled na fasádu ztuženou opěráky v nárožích i ve stěně lodi

Klenbový, křížový strop kruchty, ve kterém se dříve nacházely varhany, podírají 2 samostatné zděné sloupy rozměru 450x 450 mm, zbylé rohy klenby jsou podírajány stěnou.



Obr. 16: Vnitřní svislé konstrukce

3.1.4 Vodorovné konstrukce

Nosných, vodorovných konstrukcí se v objektu moc nenachází, většina stropů jsou podhledy na střešní konstrukci. Při hlavním vstupu do objektu z průčelí se nachází kruchtta, která je podklenutá. Tento prostor pod kruchtou je rozdělen na 3 části a je přestropen křížovými klenbami. Strop vstupní chodby je z rovné valené klenby. Strop lodi je tvořen ze zavěšeného podhledu, který je kotven do dvojice středových dřevěných trámů, které jsou součástí střešní konstrukce. Kotvení je pomocí ocelových táhel, na kterých jsou zavěšeny stropnice s podbíjením a rákosovou omítkou. Strop v jihovýchodní sakristii je pravděpodobně také tvořen zavěšeným podhledem na střešní konstrukci s obkladem z dřevěných palubek. Strop severozápadní sakristie a presbytáře tvoří přímo konstrukce přestřešení na bednění s rákosovou omítkou. Severozápadní sakristie je přestřešena pultovou střechou, presbytář jehlancovou pětistěnnou střechou.

a)



b)





Obr. 17: Vodorovné konstrukce I

a) Rovná valená klenba ve vstupní chodbě, b) Křížová klenba tvoří strop pod kruchtou, c) Zavěšený strop lodi



Obr. 18: Vodorovné konstrukce II

a) Narušený strop v severozápadní sakristii,
b) Jehlancový, pětistěnný strop nad presbytářem

3.1.5 Vertikální komunikace

Vertikální komunikace jsou dvojího druhu a nachází se pouze uvnitř kostela. Vřetenové schodiště vedoucí z 1. NP na kruchtu je dřevěné, umístěné ve výklenku, oddělené od okolního prostoru dřevěnými dveřmi. Toto schodiště je 20- ti stupňové s konstrukční výškou cca 3500 mm. Další schodiště vede z kruchtly do konstrukce zastřešení a do věže. Jedná se o přímé, strmé, dřevěné schodiště.



Obr. 19: Dřevěné vřetenové schodiště vedoucí na kruchtu

a)



b)



Obr. 20: Dřevěné vřetenové schodiště vedoucí na kruchtu

a) Umístění schodiště ve výklenku, b) Dřevěné vřetenové schodiště



Obr. 21: Dřevěné schodiště vedoucí do konstrukce zastřešení lodi

a) Pohled na schodiště z kruchty, b) Pohled ze schodiště dolů



Obr. 22: Dřevěné schody vedoucí do věže

3.1.6 Konstrukce zastřešení

Konstrukce zastřešení kostela jsou několikerého druhu. Jedná se o dřevěné konstrukce. Pozůstatky klempířských prvků jsou z různých materiálů, použit byl titanžinek nebo pozinkovaný plech.

Střešní konstrukce lodi tvoří jak její strop, tak i její střechu. Tato konstrukce současně zajišťuje stabilitu celé budovy ve směru vodorovném. Krov střechy je stojatá stolice s vaznými trámy nad úroveň podlahy půdního prostoru. Plné vazby krovu jsou hlavním nosným prvkem, který podepírá dvojici středových trámů. Na těchto středových trámech jsou přes ocelová táhla zavěšeny stropnice s podbíjením a rákosovou omítkou. Krokve jsou kotveny k obvodovému rámu a podepřeny středovými vaznicemi. Střešní krytinu tvoří pálené střešní tašky na laťování. Ve střechě na obou stranách jsou tři dřevěné vikýřky. Tvar otvoru těchto vikýřů je lomený oblouk. Některé vikýřky jsou s dřevěnými žaluziemi. Vikýře mají sedlovou střechu.

a)



b)



c)



d)



Obr. 23: a), b), c), d), Střešní konstrukce lodi- stojatá stolice (zavěšený pohled)

Střešní konstrukce věže má jehlancový osmistěnný tvar. Střešní krytinu tvoří červená asfaltová lepenka. Ve vrcholu střechy se nachází patriarší kříž s rameny zakončenými trojlístem.



Obr. 24: Střešní konstrukce věže

a) Pohled na věž zvenku, b) detail patriarcho kříže, c) Dřevěná konstrukce krovu, d) Dřevěná konstrukce krovu a místo, kde býval zavěšen zvon

Střešní konstrukce jihovýchodní sakristie dosahuje ve svém nejvyšším bodě téměř k hlavní římse lodi. Sakristii zastřešuje jedna sedlová střecha a dvě pultové střechy, konstrukce krovu je dřevěná. Střešní krytinu tvoří pálené střešní tašky na laťování. Na krovu je zavěšen podhled s obložením z dřevěných palubek.



Obr. 25: a), b) Pohled na střechu jihovýchodní sakristie

Střešní konstrukce severozápadní sakristie je dřevěná, pultová. Svým vrcholem také dosahuje téměř k hlavní římse lodi. Střešní krytinu tvoří, jako u ostatních částí kostela pálené střešní tašky na laťování.



Obr. 26: Sedlová střecha severozápadní sakristie

a) Pohled zvenku, b) Pohled zevnitř (narušené podbití z důvodu zatékání)

Střešní konstrukce presbyteria je dřevěná a má jehlancový tvar. Rozkládá se nad pětistěnným polygonem. Její konstrukce se napojuje na zadní štítovou stěnu kostela. Střešní konstrukci tvoří také pálené střešní tašky na laťování.

a)



b)



Obr. 27: Přestřešení presbyteria

a) Pohled na střechu zvenku, b) Pohled na strop zevnitř

3.1.7 Podlahové konstrukce

Vnitřní

Nášlapná vrstva v lodi, presbyteriu, vstupní chodbě a severozápadní sakristii je z kamenné dlažby přibližné tl. 30 mm, rozměrů 300x 300 mm. Dlaždice jsou pravděpodobně uloženy do pískového lože. Presbyterium a SZ sakristie se nachází na schůdku, který je přibližné výšky 160 mm. Nášlapní vrstvu v jihovýchodní sakristii tvoří pouze udusaná hlína. Je možné, že zde v minulosti byla jiná povrchová úprava, avšak v současnosti zde nebyl nalezen ani její náznak. Nášlapnou vrstvu kruchty tvoří dřevěné fošny.

Venkovní

Jako hlavní vchod pro účastníky mše se dříve používal vchod na jihovýchodní straně. K tomuto vchodu přímo nevede žádná cesta, ale nalézá se před ním v přibližných rozměrech 4x3 m vydlážděný prostor. Jedná se o kamennou dlažbu, která není udržovaná a je zarostlá trsy trávy. Okolo celého kostela probíhá okapový chodník z velkorozměrových kamenných dlaždic, které jsou také místy zarostlé trávou.

a)



b)





Obr. 28: Vnitřní podlahové konstrukce

a) Podlaha v lodi, b) Podlaha a schod mezi lodí a presbyteriem, c) JV sakristie, d) Detail kamenné podlahy, e) Podlaha v kruchtě



Obr. 29: Venkovní plochy

a) Prostor před bývalým hlavním vstupem do lodi,
b) Okapový chodník

3.1.8 Okenní a dveřní otvory

Objekt je podle půdorysů stávajícího stavu rozdělen na 2 nadzemní podlaží, kdy půdorys 2. NP je veden v rovině řezu nad kruchtou. V 1. NP se tedy nachází troje venkovní dveře, dvoje jsou dřevěné. Hlavní venkovní dveře ve štítu jsou dvoukřídlé s vodorovně kladenými prkny. Každé křídlo dveří je zavěšeno na dvou ozdobně kovaných pantech. Dveře jsou ve špaletě. Nad tímto vstupem je trojúhelný štít, jehož koruna zdíva je krytá cihlami, ve štítu je nika tvaru tympanonu. Boční dveře vedoucí přímo do lodi jsou stejné, jako hlavní dveře, pouze nadpraží tvoří oblouk segmentového tvaru. V JV sakristii se nachází dveře, které jsou zazděny. Nadpraží těchto dveří tvoří také oblouk segmentového tvaru.



Obr. 30: Venkovní vstupní dveře

a) Hlavní, venkovní, vstupní dveře- trojúhelný štít, nika tvaru tympanonu, b) Zazděné dveře vedoucí do JV sakristie, c) Boční, venkovní, vstupní dveře

Vnitřní dveře v 1. NP vedoucí z hlavní chodby do lodi jsou dřevěné dvoukřídlé. Dveře u schodiště vedoucího na kruchtu jsou také dřevěné, jednokřídlé, tvaru segmentového oblouku. Dále se v lodi nachází dveřní otvor vedoucí do JV sakristie, který má narušené nadpraží.

a)



b)



c)



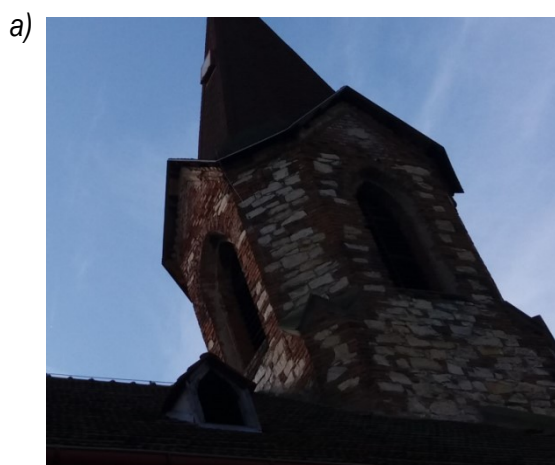
d)



Obr. 31: Vnitřní dveřní otvory

a) Dřevěné dveře z chodby, b) Dveře ke schodišti, c) Dveřní otvor do JV sakristie, d) Narušené nadpraží dveřního otvoru do JV sakristie

V kostele jsou veškerá okna bez skel, některá okna jsou provizorně zabezpečená proti vniknutí neoprávněných osob. Otvory tvaru lomeného oblouku v osmistěnné věži, jež jsou umístěny v jejích širších stěnách, jsou bez zasklení, s dřevěnými žaluziemi. Stěny zakončuje trojúhelný štít. Dále se nachází ve střešní konstrukci lodi 6 vikýřů, které mají také tvar lomeného oblouku, ve většině vikýřů se dřevěné žaluzie nedochovaly. Ve střední části rizalitu je okno tvaru širokého lomeného oblouku, které je rozděleno na 3 díly pomocí zděných, vodorovných příčlí. Nad tímto oknem je ještě malé kruhové okénko v hluboké špaletě, uvnitř tvaru čtyřlístu.



Obr. 32: Okenní otvory I

a) Okno ve věži, b) Žaluzie v okně ve věži,
c) Vikýř s dřev. žaluzií, d) Okenní otvory
nad hlavním vchodem

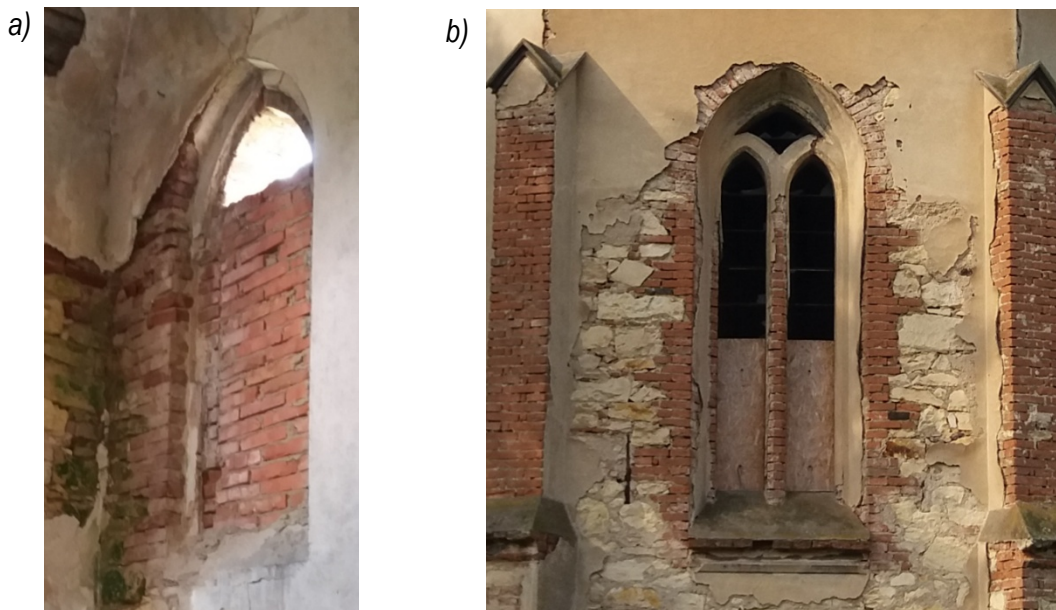
Okenní otvory v lodi jsou stejného druhu, jedná se o obdobné okno jako nad hlavním vstupem, rozdělené na 3 části pomocí vodorovného zděného pilířku. Prostřední dílek sahá až k vrcholu okenního otvoru, oba boční jsou nižší, nad nimiž je další prostor okna- cvikl. Tvary jednotlivých otvorů jsou lomeného oblouku, stejně tak jako celé okno. Okna jsou ve špaletě s šikmým parapetem. V JV sakristii jsou dvě okna ve špaletě s šikmým parapetem. Naproti zazděným dveřím je jednoduché okno tvaru lomeného oblouku. V JV stěně sakristie se nachází okno rozdělené na 2 části pomocí vodorovného zděného pilířku. Okno je tvaru lomeného oblouku a jeho dílky nesahají až k vrcholu okenního otvoru, zde se nachází další prostor okna- cvikl, ve štítu nad tímto oknem je drobný kulatý okenní otvor. V SZ sakristii se nachází 3 okna, z toho 1 okno je zcela zazděné a dvě částečně. Okna jsou tvaru lomeného oblouku, zazděné okno, které se nachází na SZ sakristie je menší než dvě zbylá okna. Presbytář má uprostřed každé stěny vysoké okno tvaru lomeného oblouku se zděnými příčlemi, které okno rozdělují na dvě stejně vysoké části a cvikl nahoře. Okna jsou opět ve špaletě s šikmým zděným parapetem, členěná vodorovnými ocelovými příčlemi.

Veškeré ocelové příčle, ve kterých dříve bývaly okenní tabule, jsou na kraji své životnosti a bude nutné provést obnovu těchto rámečků, zasklení většiny oken bylo čirým tabulovým sklem. Dále bude nutné obnovit konstrukci pro odvod kondenzátů. Jedná se o malé, ocelové okapničky, umístěné na vnitřní straně pod parapetem oken.



Obr. 33: Okenní otvory II

a) Tvar oken v lodi, b) Okno v JV sakristii v JV stěně, c) Okno v JV sakristii JZ stěně



Obr. 34: Okenní otvory III

a) Zazděný otvor v SZ sakristii, b) Okno vprostřed stěny presbytáře

3.1.9 Omítky a fasádní prvky

Na fasádě kostela se nenachází veliké množství fasádních, zdobících prvků. Nejvíce zdobené je průčelí kostela. Zbytek kostela je bez zdobení, kdy výrazným prvkem fasády jsou nárožní (ztužující), několikastupňové opěráky a samotná okna. Nad hlavním vstupem do objektu je trojúhelný štít s korunou zdiva krytou cihlami. V tomto štítu se nachází nika tvaru tympanonu. Tyto prvky tak zdobí vstup do objektu. Ve štítu se dále nachází tři slepé arkády ukončené do tvaru trojlístu (střední je nejvyšší). Stěna lodi vpravo a vlevo od rizalitu je bez otvorů, pod šikmou horní částí stěny jsou stejné slepé arkády jako na středním rizalitu. Jedním z dalších výrazných prvků kostela je věž, která zakončuje rizalitu. Jedná se o osmistěnnou věž s jehlancovou střechou. Nárožní opěráky kostela jsou kryté sedlovými stříškami. Okna jsou bez zdobení bez šambrán či podobných prvků. Každý přesah střechy je podepřen římsou, které také utváří tvář kostela. Jedním z dalších prvků utvářejících fasádu kostela, je zadní štít, vystupující nad rovinu střechy. Tento štít je ukončen obdélným zděným nástavcem se sedlovou stříškou. Uprostřed nástavce je půlkruhově zakončený otvor, v němž je zavěšen malý zvon.



Obr. 35: Fasádní prvky

a) Zdobení vstup do kostela, b) Slepé arkády v rizalitu ve tvaru trojlistu, c) Slepé arkády v bočních stěnách lodi, d) Výrazné prvky fasád- opěráky a okna, e) Zadní štít lodi s nástavcem a zvonem

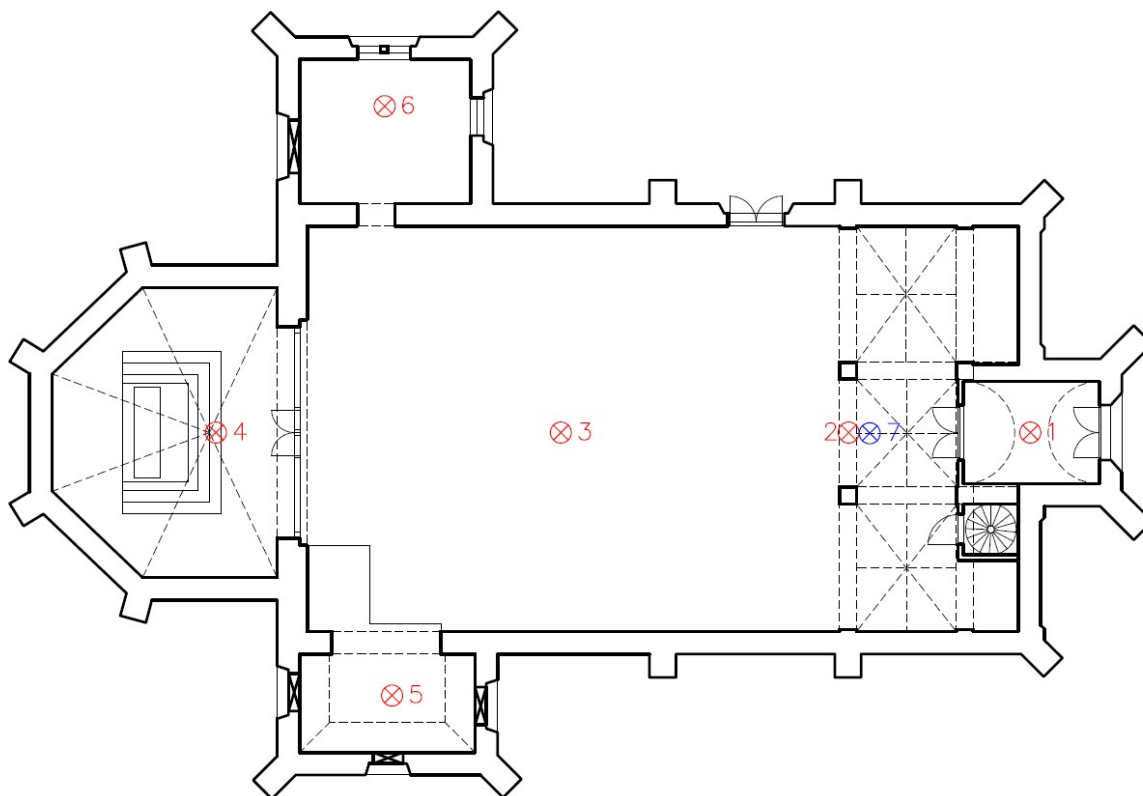
3.2 Analýza vlhkosti

3.2.1 Stanovení teploty a relativní vlhkosti vzduchu

Stanovení teploty a relativní vlhkosti vzduchu bylo stanoveno pomocí měřicího přístroje GREISINGER electronic GFTH 95 (Obr. 36). Teplota i relativní vlhkost vzduchu byly měřeny ve dvou dnech. První měření bylo provedeno 26. 9. 2017 a druhé 18. 10. 2017. Měření bylo provedeno na 7 místech kostela. Jelikož se jedná převážně o jeden veliký, otevřený prostor, hodnoty byly dosti podobné jak pro teplotu tak i relativní vlhkost vzduchu.



Obr. 36: Měřicí přístroj GREISINGER electronic GFTH 95 [9]



Obr. 37: Místa měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu (červená jsou místa v 1. NP, modře v 2. NP)

Dané měření bylo poté porovnáno s normovými tabulkovými hodnotami uvedenými v normě ČSN P 73 0610 (Tab. 1). Na základě tohoto porovnání je možné prohlásit prostředí kostela za mokré (Tab. 2), v podstatě shodné jako venkovní prostředí (tento jev je způsoben chybějícím zasklením oken).

Tab. 1: Vyhodnocení relativní vlhkosti vzduchu dle ČSN P 73 0610 [10]

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

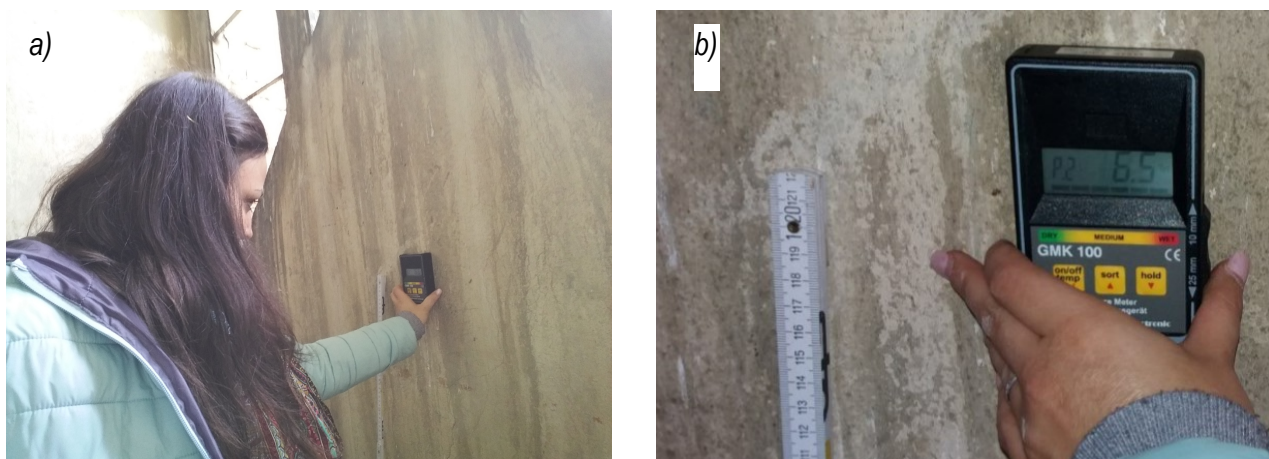
Tab. 2: Naměřené hodnoty teplot a relativní vlhkosti vzduchu uvnitř kostela

Místo měření	Měření ze dne 27. 09. 2017			Měření ze dne 18. 10. 2017		
	Teplota vzduchu [°C]	Vlhkost vzduchu [%]	Posouzení	Teplota vzduchu [°C]	Vlhkost vzduchu [%]	Posouzení
1	14,7	78	mokrý	11,2	79,6	mokrý
2	14,5	79,2	mokrý	11,3	82	mokrý
3	14,4	80,2	mokrý	10,7	84,6	mokrý
4	14,3	81,2	mokrý	10,2	86,2	mokrý
5	14,4	80,5	mokrý	10,6	86,3	mokrý
6	14,3	81,4	mokrý	10,1	87	mokrý
7	15,3	78,8	mokrý	10,5	88,1	mokrý

3.2.2 Stanovení vlhkosti v konstrukci kapacitní metodou

Vlhkost konstrukcí byla stanovena kapacitní metodou pomocí měřicího přístroje GREISINGER electronic GKM 100 (Obr. 38.). Vlhkost byla měřena na různých místech obvodových svislých konstrukcích.

Popis kapacitní metody: Jedná se o elektrickou metodu, jejíž podstatou je určení závislosti elektrických vlastností nekovových stavebních materiálů na vlhkosti. Touto metodou se měří dielektrická konstanta hmoty, která je citlivě závislá na vlhkosti. K výhodám této metody patří zejména malý vliv na okolní teploty, malý vliv solí rozpuštěných ve vodě a možnost měření vlhkosti v jejím širokém rozmezí. K nevýhodám patří nutnost kalibrovat přístroj pro každý materiál zvlášť a určitá nepřesnost, daná technologií měření. Z tohoto důvodu se doporučuje ověření hodnot vlhkosti ještě jinou metodou, například gravimetrickou (prováděno i v rámci této diplomové práce).



Obr. 38: Měření vlhkosti pomocí kapacitního vlhkoměru

a) Měření in-situ, b) Kapacitní vlhkoměr GREISINGER electronic GMK 100

Měření bylo prováděno ve 4 výškových úrovních, a to z důvodu místy zřetelné, v minulosti provedené povrchové úpravy. Měřená místa byla nad sebou v těchto výškách: 300 mm, 600 mm, 900 mm a 1200 mm. Toto měření bylo prováděno také ve dvou dnech a to 27. 09. 2017 a 18. 10. 2017. Celkem byla vlhkost změřena na 22 místech, pro zajímavost byla vlhkost konstrukce změřena i v kruchtě. Předpoklad při měření vlhkosti ve stejném místě, ale nad sebou je, že se bude obsah vlhkosti v konstrukci, s narůstající výškou měření, snižovat. U většiny míst to tak ale nebylo. Tento jev byl pravděpodobně způsoben povrchovou úpravou, která byla prováděná v minulosti. Tato sanace však pravděpodobně byla provedena s cementovou příměsí, která zapříčinila naopak vyšší obsah vlhkosti na rozhraní stávající (starší) omítky a nové omítky ve spodních částech zdí. Omítka s příměsí cementu je difúzně uzavřenější než vápenná omítka a vlhkost tak stoupá do větších výšek, kde se drží.





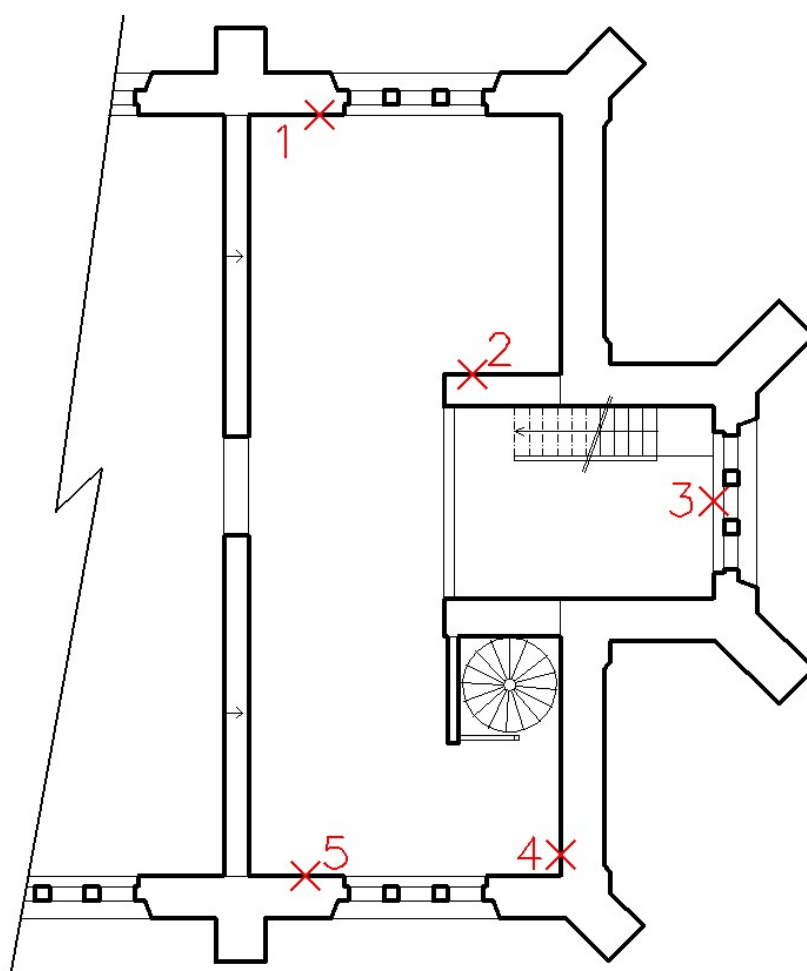
Obr. 39: Vlhkostní mapy a opadaná omítka z důvodu vysoké vlhkosti

a) Vlhkost JV stěny, b) Vlhkost SZ stěny, c) Vlhkost v JV sakristii, d) Vlhkost v SZ sakristii, e) Zřetelná linie povrchové úpravy provedené v minulosti, f) Detailní foto šupinkové povrchové úpravy ovlivňující obsah vlhkosti v konstrukci

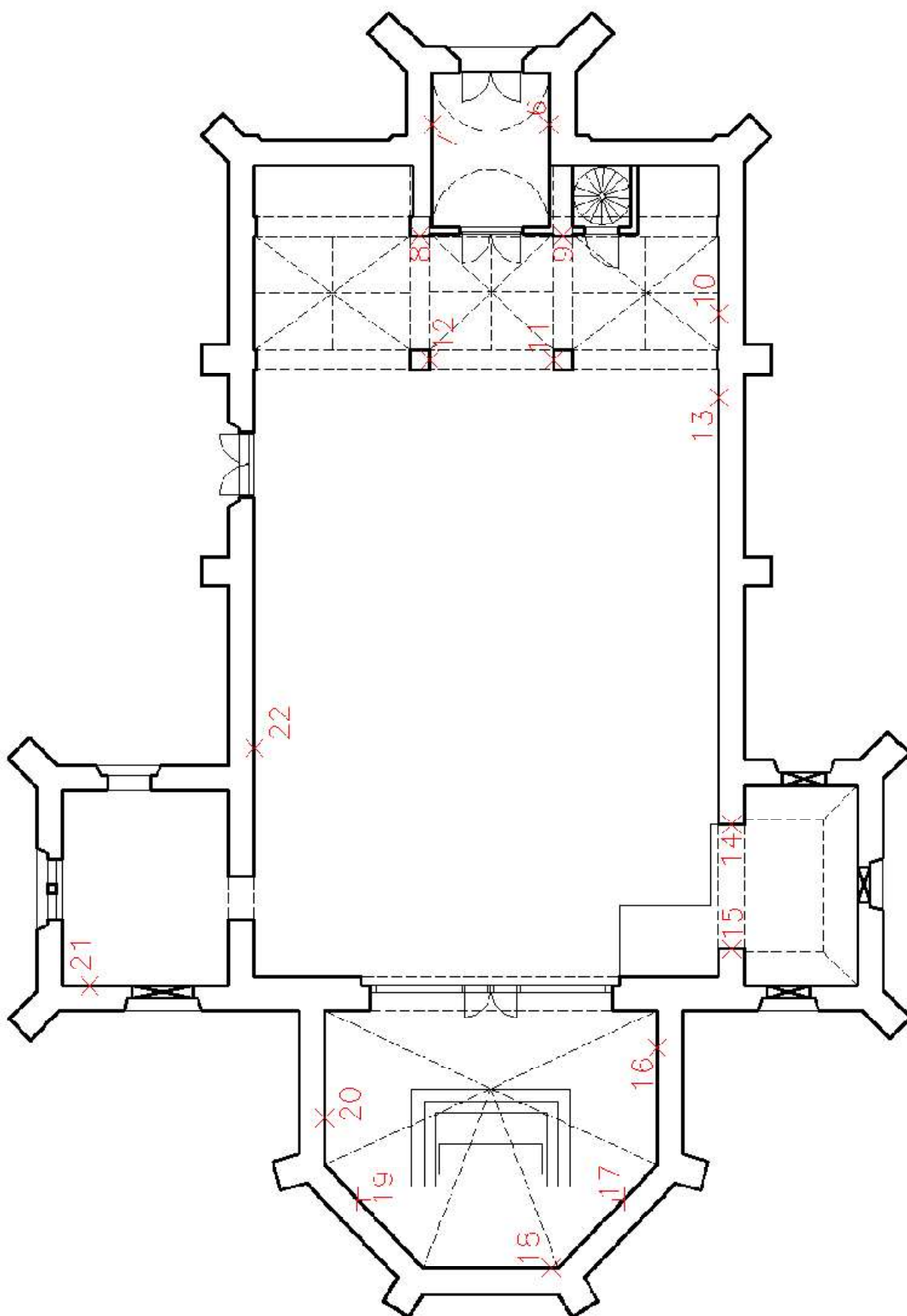
Pro vyhodnocení naměřených hodnot byla použita tabulka z ČSN P 73 0610 (Tab. 3). Naměřené hodnoty v obou dnech měření jsou uvedeny v tabulce (Tab. 4).

Tab. 3: Vyhodnocení obsahu vlhkosti v konstrukci dle ČSN P 73 0610 [13]

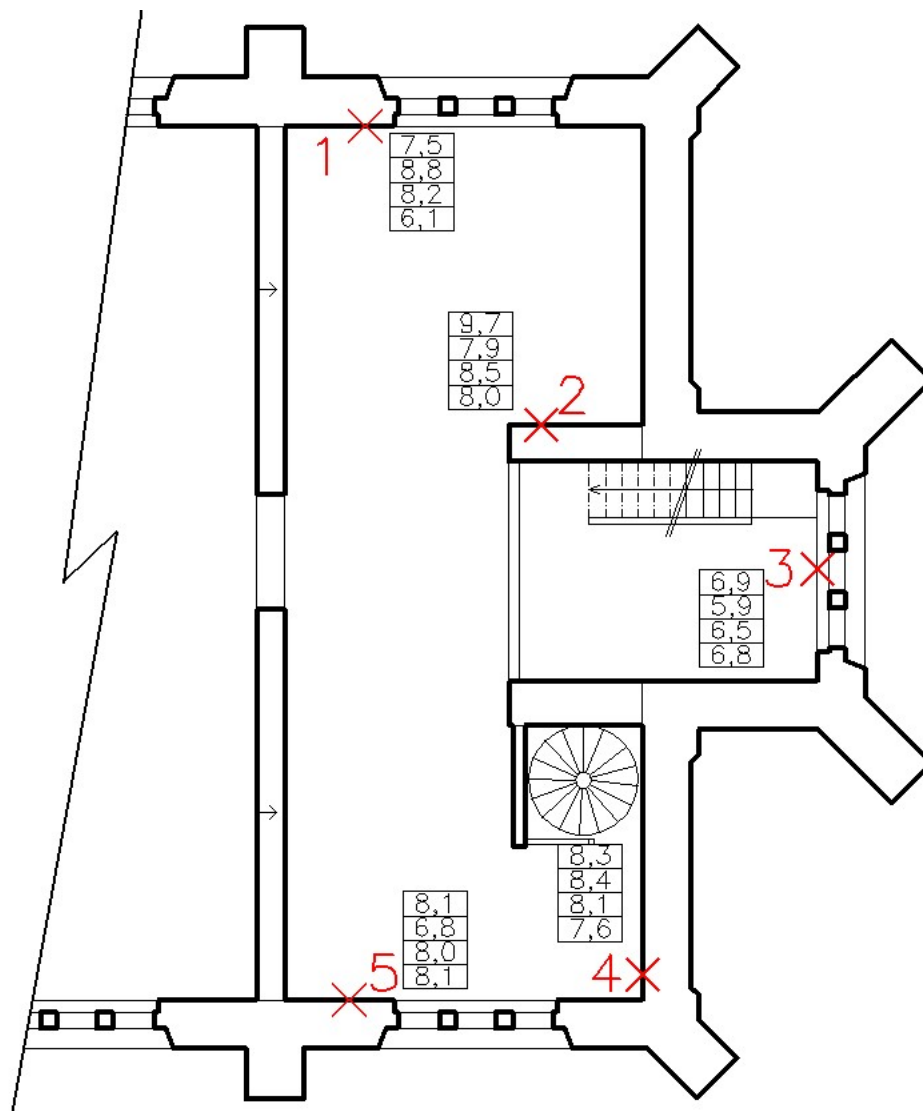
Vlhkostní klima vnitřního prostředí	Relativní vlhkost vzduchu [%]
velmi nízká	$w < 3$
nízká	$3 \leq w < 5$
zvýšená	$5 \leq w < 7,5$
vysoká	$7,5 \leq w < 10$
velmi vysoká	> 10



Obr. 40: Místa měření vlhkosti zdiva v 2. NP



Obr. 41: Místa měření vlhkosti zdiva v 1. NP

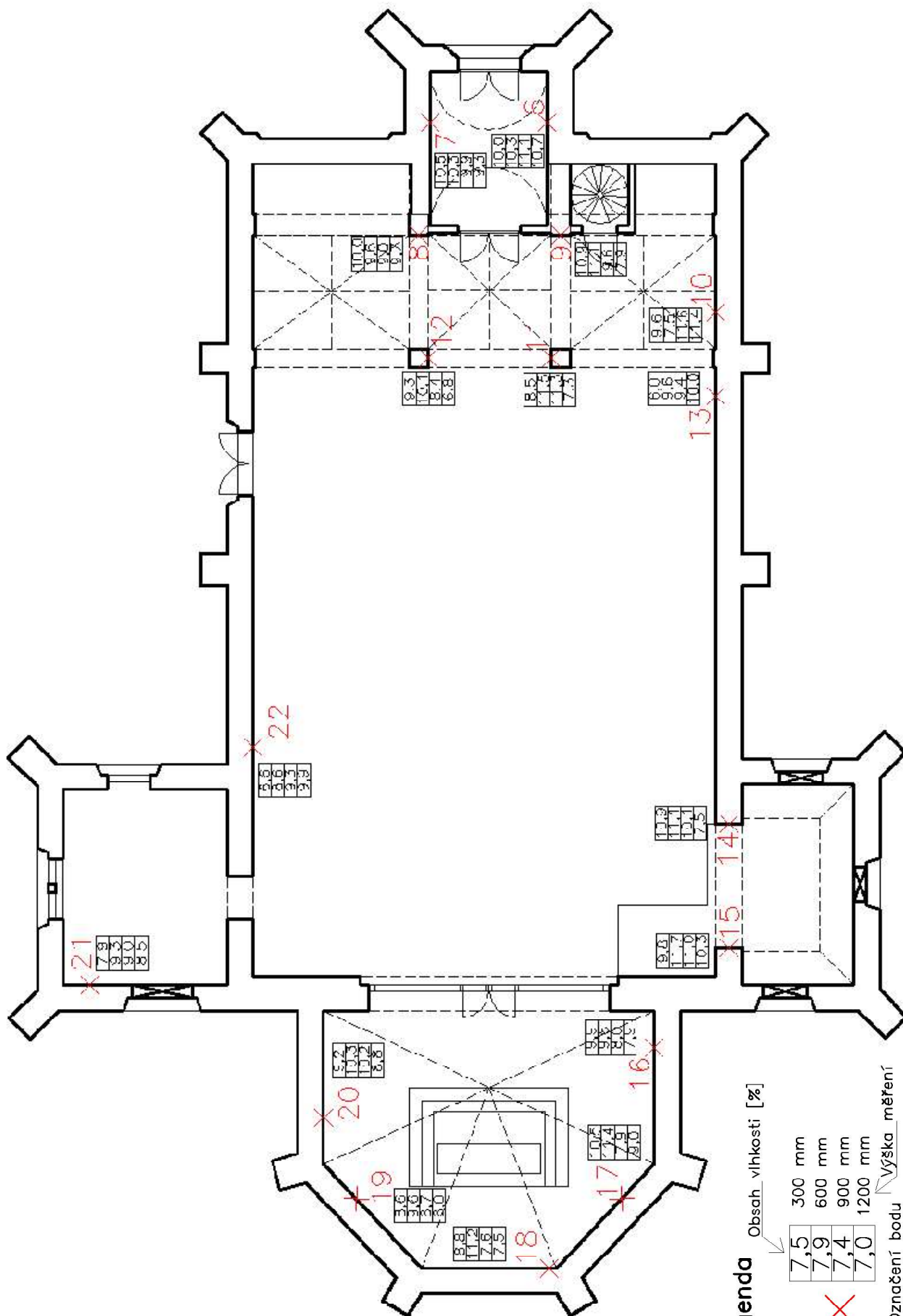


Legenda

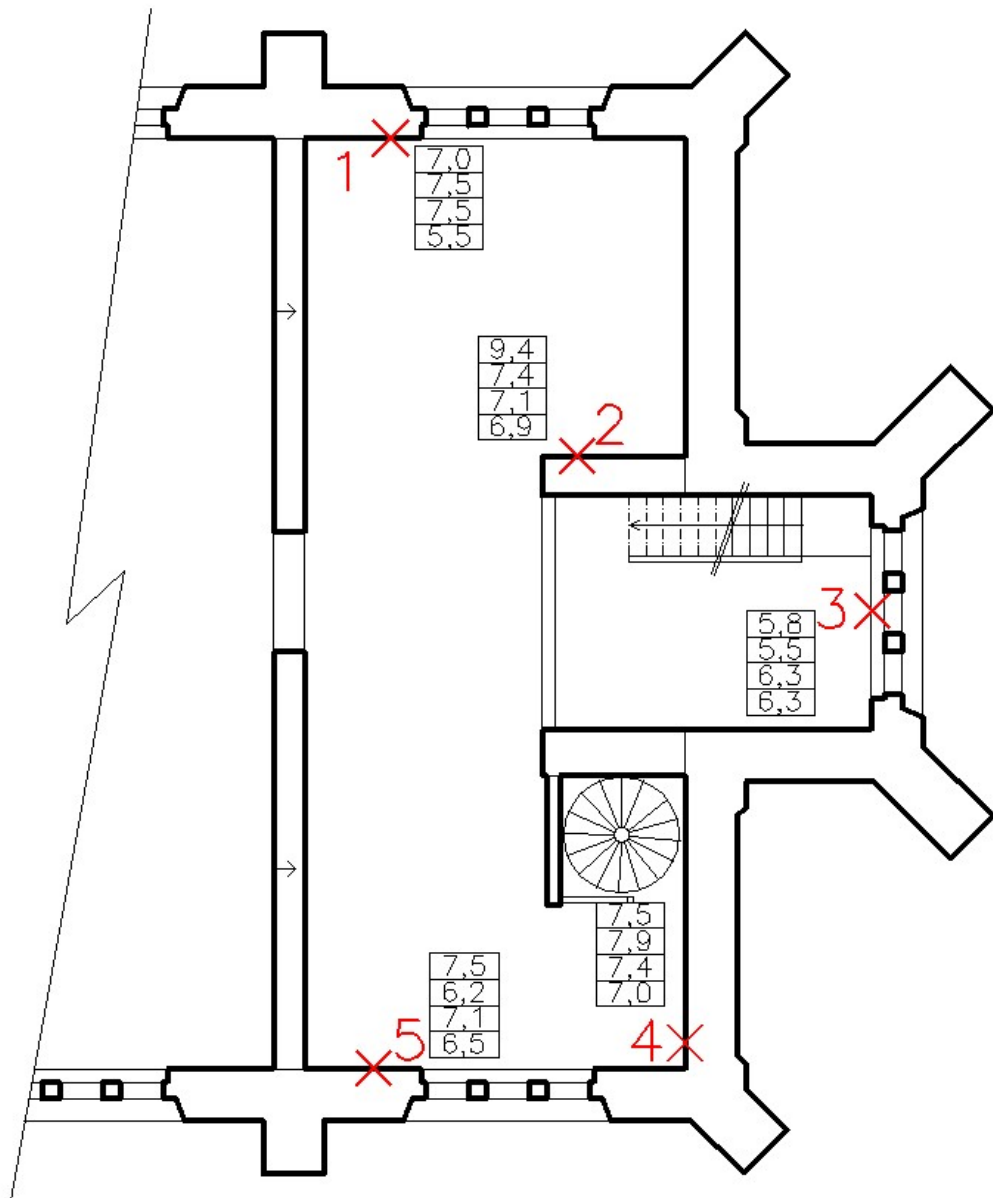
	Obsah vlhkosti [%]	
4x	7,5	300 mm
	7,9	600 mm
	7,4	900 mm
	7,0	1200 mm

Označení bodu měření Výška měření

Obr. 42: Vlhkostní profily v 2. NP, 1. měření 26. 09. 2017



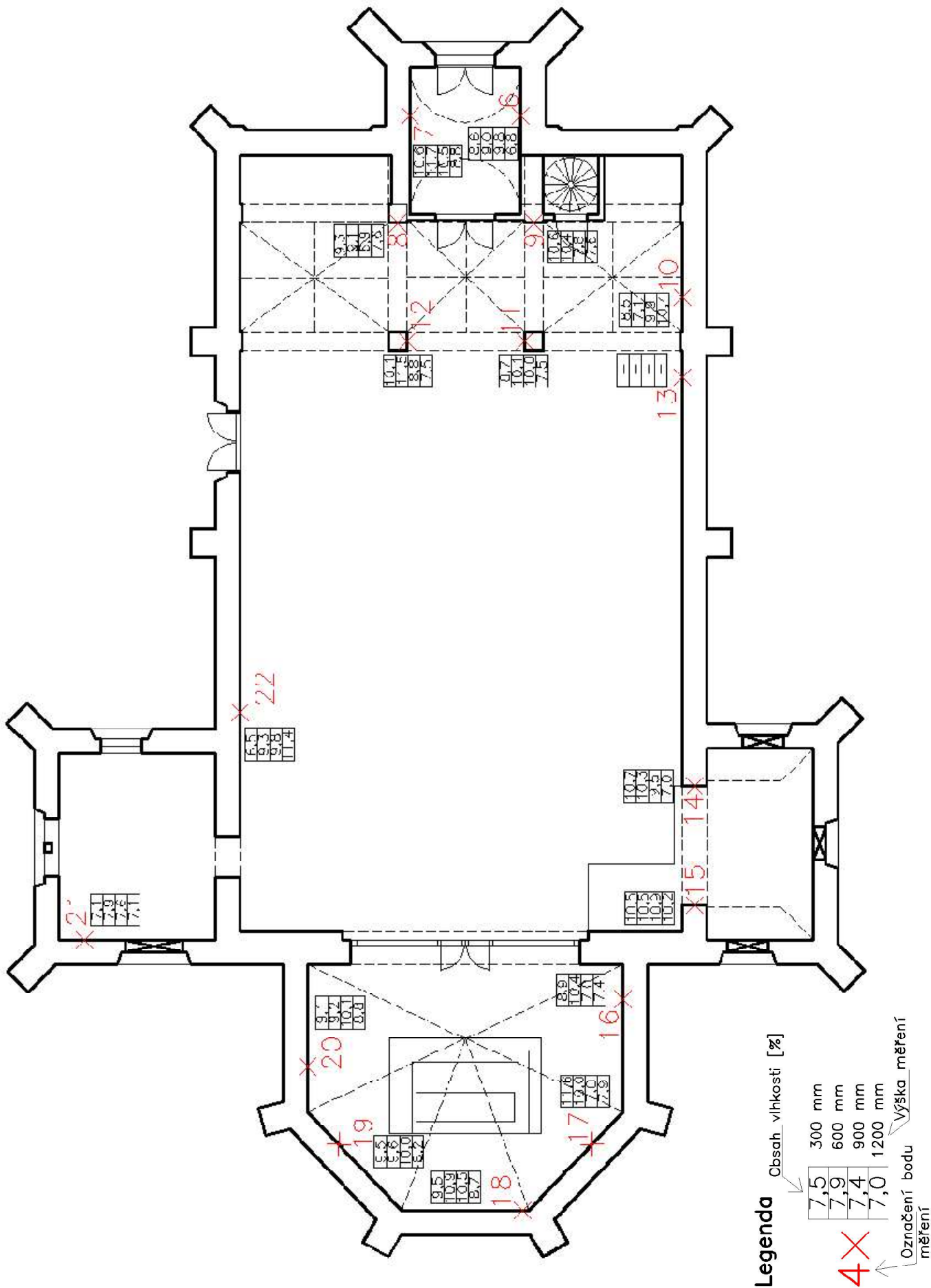
Obr. 43: Vlhkostní profily v 1. NP, 1. měření 26. 09. 2017



Legenda

	Obsah vlhkosti [%]
4x	7,5 300 mm
	7,9 600 mm
	7,4 900 mm
	7,0 1200 mm
Označení bodu měření	Výška měření

Obr. 44: Vlhkostní profily v 2. NP, 2. měření 18. 10. 2017



Obr. 45: Vlhkostní profily v 1. NP, 2. měření 18. 10. 2017

Tab. 4: Naměřené hodnoty obsahu vlhkosti v konstrukci pomocí kapacitní metody, část I

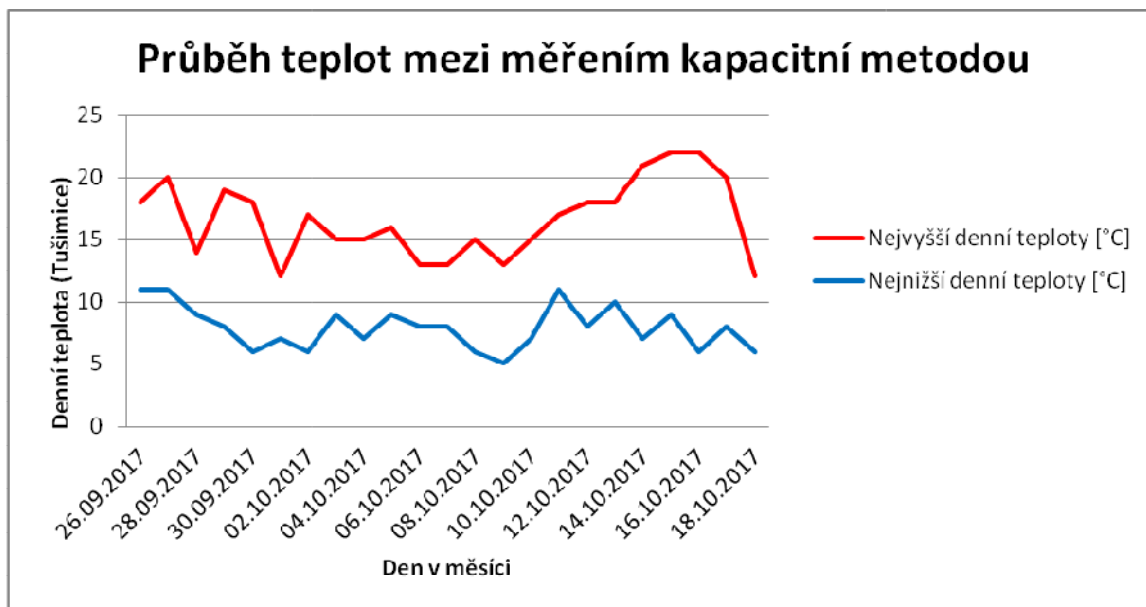
Bod	Výška [cm]	Měření ze dne 26. 09. 2017		Měření ze dne 18. 10. 2017	
		Vlhkost [%]	Posouzení dle ČSN 73 0610	Vlhkost [%]	Posouzení dle ČSN 73 0610
1	30	7,5	vysoká	7,0	zvýšená
	60	8,8	vysoká	7,5	vysoká
	90	8,2	vysoká	7,5	vysoká
	120	6,1	zvýšená	5,5	zvýšená
2	30	9,7	vysoká	9,4	vysoká
	60	7,9	vysoká	7,4	zvýšená
	90	8,5	vysoká	7,1	zvýšená
	120	8,0	vysoká	6,9	zvýšená
3	30	6,9	zvýšená	5,8	zvýšená
	60	5,9	zvýšená	5,5	zvýšená
	90	6,5	zvýšená	6,3	zvýšená
	120	6,8	zvýšená	6,3	zvýšená
4	30	8,3	vysoká	7,5	vysoká
	60	8,4	vysoká	7,9	vysoká
	90	8,1	vysoká	7,4	zvýšená
	120	7,6	vysoká	7,0	zvýšená
5	30	8,1	vysoká	7,5	vysoká
	60	6,8	zvýšená	6,2	zvýšená
	90	8,0	vysoká	7,1	zvýšená
	120	8,1	vysoká	6,5	zvýšená
6	30	10,0	velmi vysoká	8,6	vysoká
	60	10,3	velmi vysoká	9,0	vysoká
	90	11,1	velmi vysoká	9,8	vysoká
	120	10,7	velmi vysoká	6,8	zvýšená
7	30	10,5	velmi vysoká	10,6	velmi vysoká
	60	10,3	velmi vysoká	11,7	velmi vysoká
	90	9,9	vysoká	10,5	velmi vysoká
	120	9,3	vysoká	8,8	vysoká
8	30	10,0	velmi vysoká	9,3	vysoká
	60	9,6	vysoká	9,1	vysoká
	90	9,0	vysoká	6,9	zvýšená
	120	9,7	vysoká	7,6	vysoká
9	30	10,9	velmi vysoká	10,6	velmi vysoká
	60	11,1	velmi vysoká	10,4	velmi vysoká
	90	9,6	vysoká	7,8	vysoká
	120	7,9	vysoká	7,6	vysoká
10	30	9,6	vysoká	8,5	vysoká
	60	7,5	vysoká	7,1	zvýšená
	90	11,6	velmi vysoká	9,9	vysoká
	120	11,4	velmi vysoká	10,4	velmi vysoká
11	30	8,5	vysoká	8,7	vysoká
	60	11,5	velmi vysoká	10,1	velmi vysoká
	90	11,3	velmi vysoká	10,0	velmi vysoká
	120	7,3	zvýšená	7,5	vysoká

Tab. 4: Naměřené hodnoty obsahu vlhkosti v konstrukci pomocí kapacitní metody, část II

Bod	Výška [cm]	Měření ze dne 26. 09. 2017		Měření ze dne 18. 10. 2017	
		Vlhkost [%]	Posouzení dle ČSN 73 0610	Vlhkost [%]	Posouzení dle ČSN 73 0610
12	30	9,3	vysoká	10,1	velmi vysoká
	60	10,1	velmi vysoká	11,5	velmi vysoká
	90	8,4	vysoká	8,8	vysoká
	120	6,8	zvýšená	7,5	vysoká
13	30	6,0	zvýšená	Zamezen přístup	-
	60	9,6	vysoká		-
	90	9,4	vysoká		-
	120	10,0	velmi vysoká		-
14	30	10,9	velmi vysoká	10,7	velmi vysoká
	60	11,1	velmi vysoká	10,3	velmi vysoká
	90	10,1	velmi vysoká	9,5	vysoká
	120	7,5	vysoká	7,0	zvýšená
15	30	9,8	vysoká	10,5	velmi vysoká
	60	11,7	velmi vysoká	10,5	velmi vysoká
	90	11,0	velmi vysoká	10,9	velmi vysoká
	120	10,3	velmi vysoká	10,2	velmi vysoká
16	30	9,9	vysoká	8,9	vysoká
	60	9,6	vysoká	10,4	velmi vysoká
	90	8,0	vysoká	7,0	zvýšená
	120	7,9	vysoká	7,4	zvýšená
17	30	10,5	velmi vysoká	11,6	velmi vysoká
	60	11,4	velmi vysoká	10,0	velmi vysoká
	90	7,9	vysoká	7,0	zvýšená
	120	9,0	vysoká	7,9	vysoká
18	30	8,8	vysoká	9,5	vysoká
	60	11,2	velmi vysoká	10,9	velmi vysoká
	90	7,6	vysoká	10,5	velmi vysoká
	120	7,5	vysoká	8,7	vysoká
19	30	8,6	vysoká	9,5	vysoká
	60	9,6	vysoká	9,6	vysoká
	90	8,7	vysoká	10,0	velmi vysoká
	120	8,0	vysoká	8,2	vysoká
20	30	9,2	vysoká	9,1	vysoká
	60	10,3	velmi vysoká	9,2	vysoká
	90	10,2	velmi vysoká	10,1	velmi vysoká
	120	8,8	vysoká	8,8	vysoká
21	30	7,9	vysoká	7,1	zvýšená
	60	9,3	vysoká	7,9	vysoká
	90	9,0	vysoká	7,6	vysoká
	120	8,5	vysoká	7,1	zvýšená
22	30	6,6	zvýšená	6,5	zvýšená
	60	8,6	vysoká	9,3	vysoká
	90	9,3	vysoká	9,8	vysoká
	120	9,9	vysoká	11,4	velmi vysoká

Při porovnání hodnot mezi 1. a 2. měření bylo zjištěno, že hodnoty z 2. měření jsou ve většině výsledků nižší a to přibližně o 7-20 %. Nižší hodnoty jsou zapříčiněny klimatickým vlivem, kdy během několika dní před 2. měření bylo velmi slunečné počasí. Tento jev je zaznamenán v grafu (Graf 1).

Graf 1: Průběh teplot ve dnech měření vlhkosti a mezi těmito dny



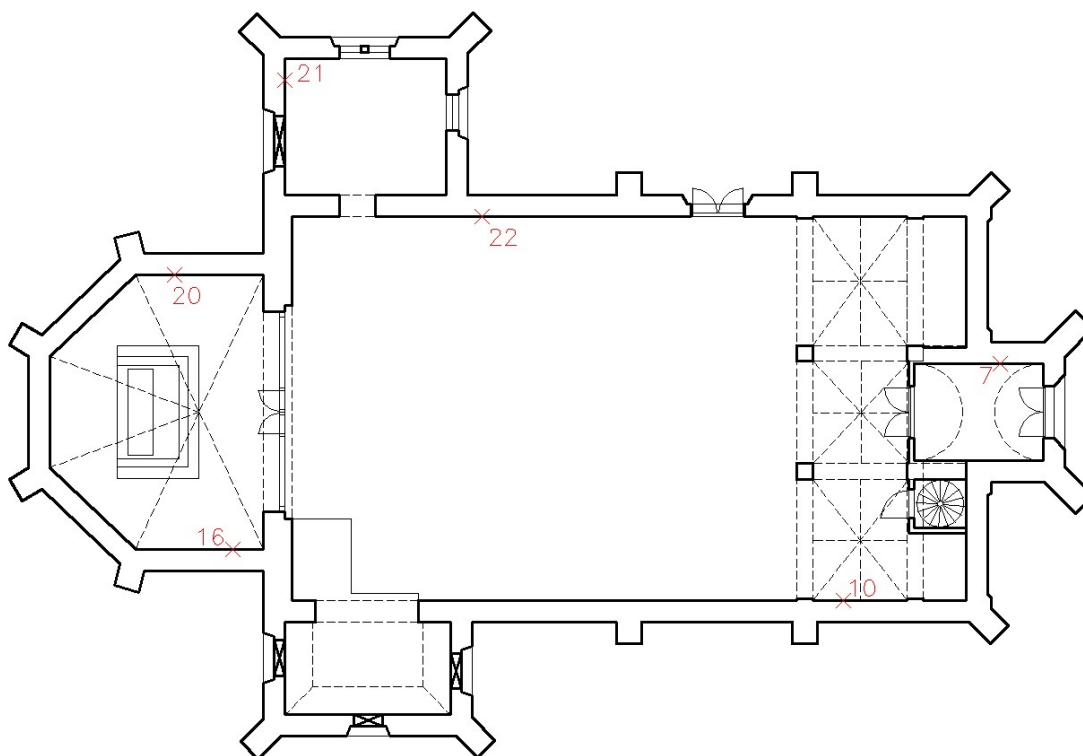
3.2.3 Stanovení vlhkosti zdiva gravimetrickou metodou

Jak již bylo popsáno výše, předešlé měření vlhkosti v konstrukci kapacitní metodou není příliš přesné, z tohoto důvodu bylo přistoupeno k ověření několika míst, kde bylo měření provedeno i gravimetrickou metodou. Tato metoda je destruktivní. Celkem bylo odebráno 10 vzorků omítky.



Obr. 46: Odebrané vzorky pro gravimetrické zjištění obsahu vlhkosti

Vzorky byly vybrány a odebrány s ohledem na umístění odběrného místa a možnosti vzorek odebrat (již nějakým způsobem narušené zdivo apod.). Celkem bylo odebráno 10 vzorků na 6 místech, kdy na 4 místech byly vzorky odebrány v různých výškových úrovních.



Obr. 47: Označení míst, kde byly odebrány vzorky pro gravimetrickou metodu

Popis gravimetrické metody: je to nejpoužívanější metoda, která je destruktivní, jelikož je k ní potřeba odebrání vzorku přímo z konstrukce. Zkouška spočívá v tom, že odebraný vzorek je zvážen, vysušen a opět zvážen. Rozdíl hmotnosti vlhkého vzorku m_v a suchého vzorku m_s (vysušeného v sušárně za normou stanovených podmínek) je roven hmotnosti vody, která byla ve vzorku obsažena. Z této zkoušky pak lze vypočítat hmotnostní vlhkost pomocí vzorce (1):

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

Tato metoda má dvě nevýhody a tím je nemožnost opakování měření v jednom místě a časové zpoždění informace, protože je nutné čekat na vysušení odebraného vzorku. Velikou výhodou je však přesnější měření. Pro provedení této metody bylo nejprve nutné odebrat vzorky přímo z konstrukce, odebrání vzorků bylo provedeno 17. 10. 2017. Vzorky byly ihned po odběru uloženy do několika mikrotenových sáčků, aby bylo co nejkvalitněji zajištěno, že vlhkost nebude unikat. Vzorky byly převezeny ještě ten den do laboratoře na ČVUT. Vzorky byly vkládány do alobalových mistichek, které jsme nejdříve zvážili. Vlhký vzorek byl zvážen i s alobalovou mistichekou. Vážení bylo prováděno pomocí váhy Denver Instrument Company AC-12K s přesností 0,1 g. Pro vysušení vzorků byla použita sušička HA- 201 A 115°C s definovanou teplotou 115 °C

a relativní vlhkostí menší než 10%. Po vysušení byl vzorek opět zvážen a pomocí vzorečku výše, byla spočítána relativní vlhkost zdiva. Tyto hodnoty byly poté porovnány s normovými hodnotami uvedenými v normě ČSN P 73 0610 (Viz Tab. 3).

Tab. 5: Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí gravimetrické metody+ porovnání metod

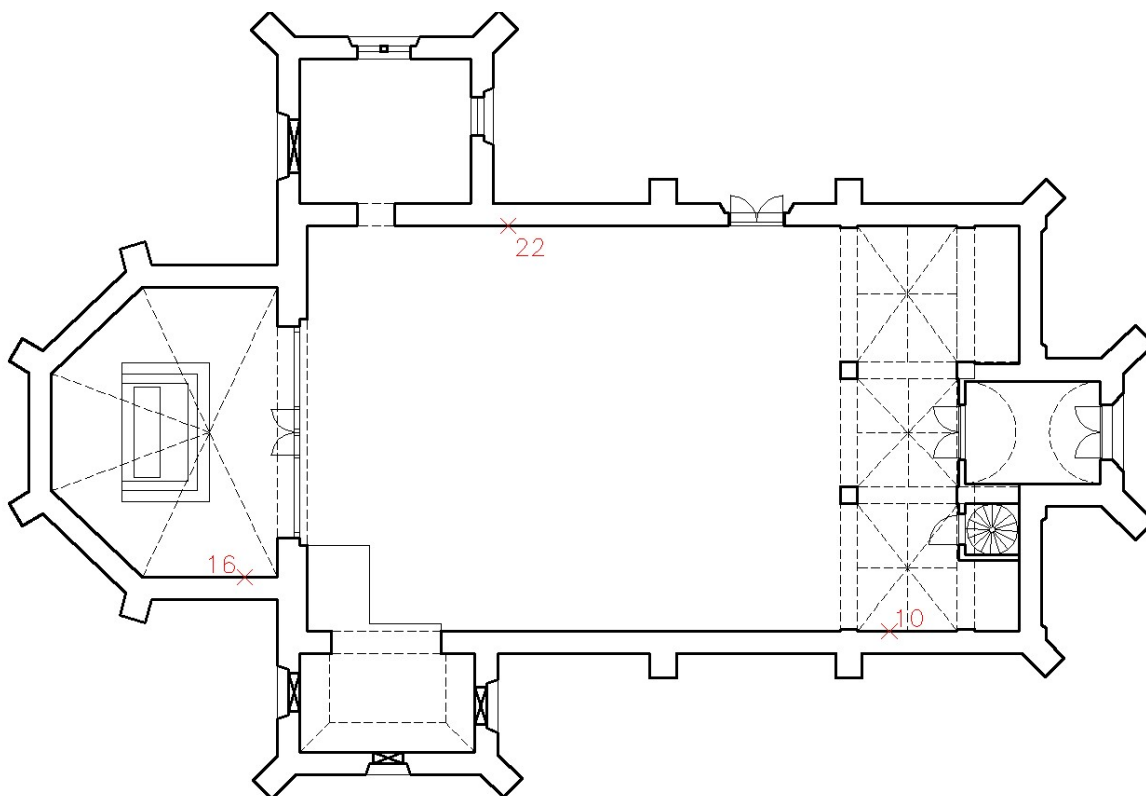
Odebírání vzorků ze dne 17. 10. 2017												
Bod	Výška [cm]	Hmotnost misky [g]	Hm. mokrého vzorku s miskou [g]	Hm. suchého vzorku s miskou [g]	Hm. mokrého vzorku [g]	Hm. suchého vzorku [g]	Hm. vody ve vzorku [g]	Vlhkost materiálu [%]	Posouzení	Hodnota zjištěná kapacitní metodou	Posouzení	Rozdíl zjištěných hodnot [%]
7	30	1,6	79,8	75,4	78,2	73,8	4,4	5,96	zvýšená	10,6	velmi vysoká	4,64 ^{*)}
10	30	1,6	85,4	78	83,8	76,4	7,4	9,69	vysoká	8,7	vysoká	0,99
10	60	1,6	35,6	33,6	34,00	32,00	2,00	6,25	zvýšená	7,1	zvýšená	0,85
16	30	1,5	64,0	61,2	62,50	59,70	2,80	4,69	nízká	8,9	vysoká	4,21 ^{*)}
20	30	1,6	51,9	49,1	50,30	47,50	2,80	5,89	zvýšená	9,1	vysoká	3,21
21	30	1,6	52,7	49,7	51,10	48,10	3,00	6,24	zvýšená	7,1	zvýšená	0,86
21	90	1,6	94,4	91,7	92,80	90,10	2,70	3,00	nízká	7,6	vysoká	4,60 ^{*)}
21	120	1,6	28	27	26,40	25,40	1,00	3,94	nízká	7,1	zvýšená	3,16
22	30	1,6	57,2	55,2	55,60	53,60	2,00	3,73	nízká	6,5	zvýšená	2,77
22	60	1,5	64,8	62,4	63,30	60,90	2,40	3,94	nízká	9,3	vysoká	5,36 ^{*)}

*) Výsledky hodnot pro gravimetrickou metodu a metodu kapacitního vlhkoměru vzájemně neodpovídají, je možné, že došlo k úniku vlhkosti při převážení vzorků do laboratoře nebo nebyly vzorky odebrány v dostatečné hloubce.

3.2.4 Kvantitativní a kvalitativní stanovení obsahů iontů a kationtů ve stavebním materiálu

Salinita zdiva byla zjišťována z důvodu případných sanačních opatření, která by měla salinitu zdiva snižovat. Obsah rozpuštěných solí ve stavebním materiálu má za příčinu degradační děje a procesy. Jedná se o děj, kdy méně stabilní složky stavebních hmot chemicky reagují a zapříčiňují tak degradaci dilatometrických (délkových změn materiálu), či jiných významných vlastností materiálu (pórovitost, nasákavost, modul pružnosti apod.). Transportním médiem solí je voda a lze tedy předpokládat, že při snížení vlhkosti dojde i k zamezení zvýšení obsahů solí ve stavebním materiálu. Nejčastějšími solemi, které zapříčiňují degradaci materiálu, jsou zkoumané soli: sírany, chloridy, dusičnany [13].

Jako vzorky pro stanovení obsahů iontů byly použity vzorky z gravimetrické metody. Celkem byly zkoumány 3 vzorky, které byly odebrány ve výšce 300 mm nad podlahou.



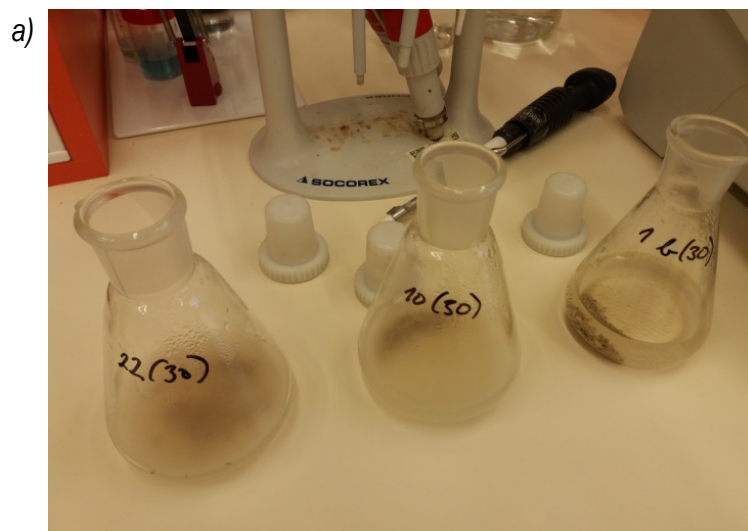
Obr. 48: Místa, kde byla určována salinita zdiva

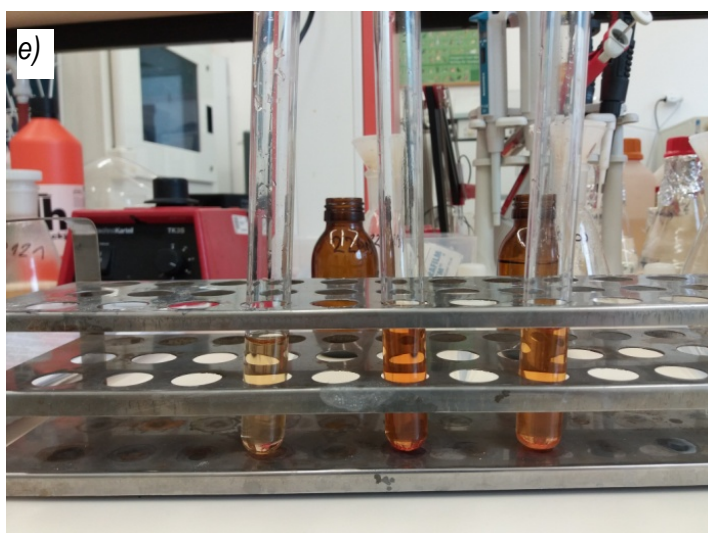
Měření probíhalo během dvou dnů. 1. dne měření musely být vzorky připraveny pro cílové měření, kdy bylo odebráno množství rozdrcených vzorků (cca 2 g), které jsme vložili do Erlenmeyerovy baňky a zalili 100 ml destilované vody. Vzniklé směsi musely být povařeny a vystaveny po dobu 10 minut ultrazvuku, následně byly vzorky ponechány sedimentovat přes

celou noc (Obr. 49a). Laboratorní činnost se poté, další den, prováděla na filtrátech vzniklých směsí, které byly získány pomocí filtračních papírků (Obr. 49b).

Druhý den bylo provedeno měření, kdy bylo nejprve zjištěno pH vzorků a dále pak obsah síranů, dusičnanů, chloridů a amoniaku (Obr. 49c). Obsah solí byl stanoven fotometrickou metodou, pomocí fotometru UV-VIS Spectroquant Pharo 300 (Obr. 49d). Pro zjištění obsahu daných solí byl vždy předepsán chemický postup, který je udán výrobcem fotometru. Měření ve fotometru probíhá měřením intenzity zbarvení vzorku v porovnání s referenčním vzorkem, výsledkem je hodnota koncentrace v jednotkách mg/l, kterou je dále potřeba přepočítat na normovou jednotku mg/g. Tento přepočet je dle vzorce (2).

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





Obr. 49: Příprava vzorků pro zjištění salinity

a) Vzorky v Erlenmeyerově baňce, b) Filtrace vzorků, c) Fotometr, d) Zbarvené vzorky pro určení pH, e) Vzorky pro určení síranů, f) Vodní lázeň na 40 °C pro vzorky

Následně byly zjištěné hodnoty obsahů solí porovnány s normovými hodnotami dle normy ČSN P 73 0610 (Tab. 6).

Tab. 6: Normové hodnoty obsahů solí

Stupeň zasolení zdiva	Obsah soli v mg/g a v procentech hmotnosti					
	Chloridy		Dusičnany		Sířany	
	[mg/g]	[% hm]	[mg/g]	[% hm]	[mg/g]	[% hm]
Nízký	<0,75	<0,075	<1,0	<0,1	<5,0	<0,5
Zvýšený	0,75 až 2,0	0,075 až 0,2	1,0 až 2,5	0,1 až 0,25	5 až 20	0,5 až 2,0
Vysoký	2,0 až 5,0	0,2 až 0,5	2,5 až 5,0	0,25 až 0,5	20 až 50	2,0 až 5,0
Velmi vysoký	>5,0	>0,5	>5,0	>0,5	>50,0	>5,0

Tab. 7: Naměřené hodnoty obsahů solí a jejich porovnání

Bod	Hmotnost [g]	pH	Chloridy			Amoniak		
			[ml/g]	[mg/g]	Posouzení	[ml/g]	[mg/g]	Posouzení
10 (30 cm)	2,2	7	24,2	1,1	Zvýšený	0,35	0,0159	-
16 (30 cm)	2,2	9,5	17,3	0,7864	Zvýšený	0,22	0,0100	-
22 (30 cm)	2,2	7,5	2,7	0,1227	Nízký	0,25	0,0114	-

Bod	Hm. [g]	Dusičnany				Sířany			
		[ml/g]	[mg/g]	Posouz.	Pozn.	[ml/g]	[mg/g]	Posouz.	Pozn.
10 (30 cm)	2,2	29	13,181 8	Velmi vysoký	Ředěný vzorek	43	19,545	Zvýšený	Ředěný vzorek
16 (30 cm)	2,2	11,7	5,3182	Velmi vysoký	Ředěný vzorek	68	30,909	Vysoký	Ředěný vzorek
22 (30 cm)	2,2	20,1	0,9136	Nízký		23	10,454	Zvýšený	Ředěný vzorek

Dle výsledků lze vyhodnotit, že zdivo je zasolené a že je vhodné navrhnout sanační opatření. Z výsledků je zřejmé, že vyšší hodnoty se nachází u vzorků, které jsou odebrány na severozápadní fasádě. Tento jev lze přisuzovat tomu, že se na této straně nachází pole, kde pravděpodobně docházelo k zemědělskému hnojení zeminy. Vzhledem k tomu, že hlavním

přenosným mediem solí je voda, lze předpokládat, že snížením vlhkosti v konstrukci bude také zamezeno zvýšení obsahu solí.

3.3 Analýza biologických degradačních procesů

Při zjednodušeném stavebně- technickém průzkumu daného objektu byly degradační procesy zjišťovány pouze vizuální prohlídkou. Většina postřehnutých biologických degradačních dějů byla způsobena výskytem vlhkosti ve stavebních materiálech a konstrukcích stavby. Některé mikroorganismy vyžadují celkem jednoduché prostředí pro jejich výskyt a šíření, jiné zase prostředí složitější. V objektu při prohlídce dřevěných prvků vyskytujících se uvnitř objektu nebyla zaznamenána jakákoliv biologická degradace jako např. dřevokazné houby či dřevokazný hmyz.

3.3.1 **Řasy**

V rohu severozápadní sakristie je místo, kde se nachází zelené řasy. Napadených míst v objektu není příliš mnoho, malé množství řas se také nachází na cihlách jihovýchodní stěny lodi. Kostel je díky velkému množství oken dobře prosvětlen a společně s nízkou teplotou vzduchu během roku a vysokým obsahem vlhkosti v konstrukci je napomáháno k jejich rozvoji. Výskyt řasy v rohu SZ sakristie je nejvíce podporován špatně provedeným odvodněním střechy, kde je zřejmé vysoká zátěž venkovního opěráku vlhkostí.

a)



b)



Obr. 50: Výskyt řasy v objektu

a) Roh SZ sakristie, b) Řasa vyskytující se na JV stěně

3.3.2 Vyšší rostliny

Zásadním degradačním procesem u výskytu vyšších rostlin jsou především tlaky kořenového systému. Maximální tlak, který mohou kořeny rostliny vyvinout, je cca 25- 30 MPa. Vyšší rostliny nepronikají většinou přímo do kusového stavebního materiálu, ale napadají pojiva, maltu či omítku. K degradaci stavebního materiálu nedochází pouze tlaky kořenů, ale také chemickými ději, které probíhají při průniku kořenů do substrátu. Výskyt vyšších rostlin se nachází v témže rohu SZ sakristie na vnější straně [12].

a)



b)



c)



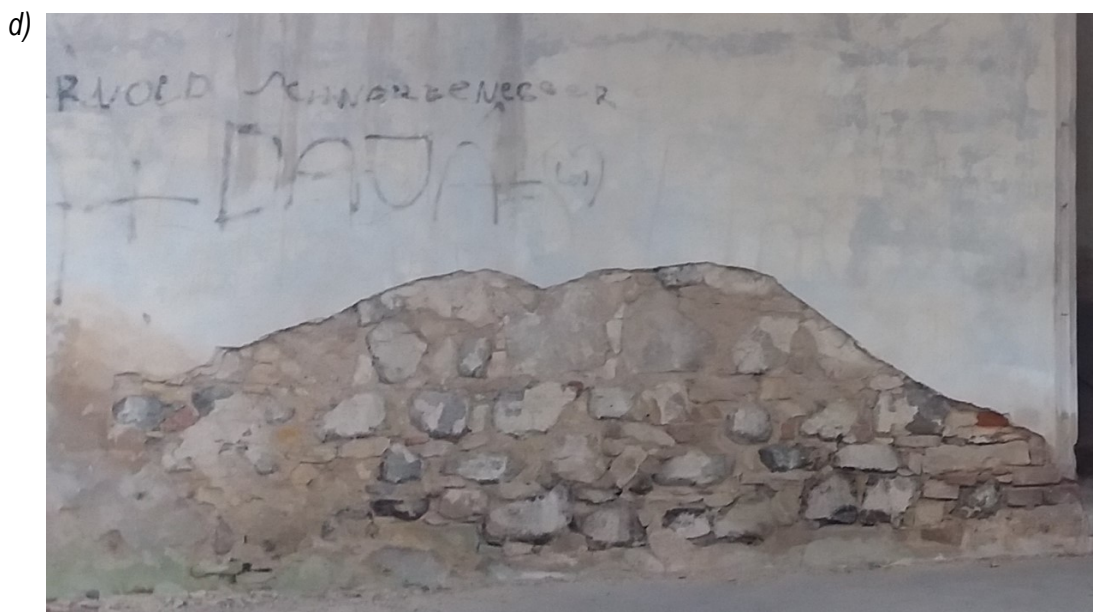
Obr. 51: a), b), c) Výskyt vyšších rostlin na opěráku SZ sakristie

3.4 Poruchy v objektu způsobené výskytem vlhkosti

3.4.1 Kapilární vedení vlhkosti

Tento transport kapaliny je charakteristický pro vodou smáčivé materiály, což je většina stavebních materiálů. Ke vztlínání vlhkosti v našem objektu dochází působením zemní vlhkosti. Konstrukce kostela jsou z pórovitého materiálu a vlhkost tak může díky mechanismu kapilární elevace vystoupat až do velkých výšek. Tomuto působení lze předcházet při výstavbě, bohužel ve zkoumaném kostele nebyla zjištěna jakákoliv ochrana proti vztlínající vodě a tak lze předpokládat, že kostel byl bez ochrany nebo tato ochrana již ztratila svoji funkci [13].





Obr. 52: Vzlínající vlhkost- zemní vlhkost

a) JZ stěna lodi, b) Stěna v SV sakristii, c) Stěna v JZ sakristii, d) SV stěna lodi

3.4.2 Vlhkost v konstrukci od srážkové vody

Výskyt vlhkosti od srážkové vody je nejvíce patrný v interiéru. Jedná se o vlhké mapy na stropěch, které jsou způsobené špatně provedenou střešní krytinou. Tato krytina je sice nová, nicméně není kvalitně provedená a proto i v současnosti zatéká do střešních konstrukcí. Většina vad konstrukcí, spojených se střešními konstrukcemi kostela je způsobena špatným, či žádným provedením klempířských prvků. Nejvíce narušená střešní konstrukce je nad severozápadní sakristií a to z důvodu špatně provedené střešní krytiny. Ve střešní konstrukci lodi se také nachází místo, kde je narušen dřevěný trám z důvodu častého zatékání dešťové vody přes špatně provedenou střešní krytinu. Dále je zřejmé vnikání srážkové vody okny, která nejsou zasklená.





Obr. 53: Vlhkost v konstrukci způsobená srážkovou vodou

a) Vlhkost ve stropu nad kruchtou, b) Vlhkost ve stropu SZ sakristie, c) Vlhkost pronikající okny bez zasklení, d) Vlhkost ve stropu presbyteria, e) Srážková voda narušující opěráky JV sakristie z důvodu špatně provedeného odvodnění střechy

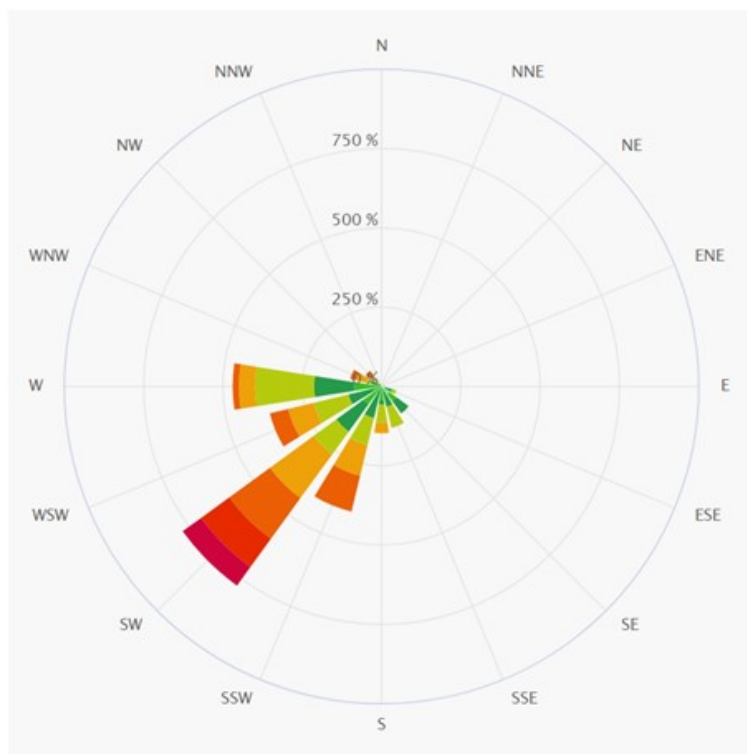
3.4.3 Vlhkost od srážkové vody hnané větrem

Srážková voda hnaná větrem je nebezpečná v tom ohledu, že narušuje povrchovou vrstvu zdiva a proniká tak hlouběji do konstrukce. Nárazy vodních kapek dosahují značného tlaku a voda tak může pronikat do zdiva hlavně trhlinami. Na řešeném objektu je většina venkovních omítek opadaná, nejvíce jsou narušeny návětrné strany, které nejsou kryté vegetací nebo terénem. Jedná se o jihozápadní stěny (průčelní). Dále je patrné značné narušení omítky na veškerých opěrácích [13].



Obr. 54: Narušená fasáda dešťovou vodou hnanou větrem

a) Nejvíce narušená omítka JZ stěny kostela, b) Narušená omítka na opěrácích



Obr. 55: Větrná růžice pro město Lužice [11]

Z větrné růžice pro město Lužici je patrné, že návětrná strana kostela je JZ, což potvrzuje i nejvíce narušená povrchová vrstva omítky. Za povšimnutí stojí si prohlédnout výskyt omítky na bočních stěnách rizalitu, které jsou zachovalejší, než v jeho průčelí.

3.5 Poruchy svislých nosných konstrukcí

Z vnější strany jsou na kostele nejvíce viditelné poruchy opadané omítky fasádního zdiva, narušené a degradované opěráky zdí a praskliny v průčelní stěně. Opadaná omítka a tím tedy povrchová, ochranná vrstva zdiva zapříčiňuje další poruchy, nejvíce je tento jev znatelný právě na opěrácích, kde chybí části zdiva. Prasklina v průčelní stěně byla pravděpodobně způsobena posunem základové půdy a byla již v minulosti sanována. Sanace proběhla sepnutím ocelovými táhly a obetonováním základů v daném, porušeném rohu. Vnější, průčelní prasklina je zřejmá i z vnitřní strany. Při zjišťování, zda je prasklina aktivní, nebyly zaznamenány žádné sádrové terčíky, či jiné metody zjišťování rozevírání praskliny. Z neověřených zdrojů bylo zjištěno, že by prasklina již neměla být aktivní, nicméně z důvodu nedostačujících informací bude při řešení dané poruchy postupováno ve dvou variantách (pro aktivní i pasivní prasklinu). Vnitřní poruchy svislých konstrukcí byly zjištěny ve stěně, která je vyzděna až nad střechu. Přes celou

délku této stěny probíhá hluboká prasklina v napojení na stropní konstrukci. Tento jev je nejspíše zapříčiněn kombinací poruch a to střešní konstrukcí, kdy do těchto míst v minulosti zatékalo a nestabilním podložím. Působením dešťové vody tak zde degradovaly trámy střešní konstrukce lodi, které zajišťovaly vodorovnou stabilitu kostela, tato porucha by již měla být odstraněna. Další z poruch byly zaznamenány hluboké praskliny ve stěnách, které oddělují sakristie od lodi. Příčiny poruchy jsou pravděpodobně stejné jako u předešlé praskliny, kombinací narušené vodorovné stability objektu a nestabilním podložím.



Obr. 56: Poruchy svislých nosných konstrukcí

a)/b) Horní/dolní část praskliny v průčelní stěně, c) Pohled na prasklinu z vnitřní strany, d) Podélná prasklina a praskliny nad portálem do SZ sakristie



Obr. 57: Pohled na oltář (presbytář)- podélná prasklina podél střechy a praskliny v bočních stěnách

3.6 Poruchy vodorovných nosných konstrukcí

Nejvíce zásadní poruchou vodorovných konstrukcí jsou vlhkostní mapy a vlhkost jako taková, která proniká do konstrukcí špatně provedenou střešní krytinou a špatným (či žádným) provedením střešních klempířských prvků. Nejvíce degradovaná část je strop nad severozápadní sakristií, kdy vlhkost zapříčinila i odpadnutí části bednění. Dalších z míst, kde vlhkost překročila míru únosnosti stropu, je nad kruchtou. V této oblasti se také nachází ve střešní (stropní) konstrukci místo, kde došlo k porušení střešního trámu z důvodu neustále zatékající srážkové vody. Jako poruchu vodorovné konstrukce je také možné brát prasklinu, která je již zmíněná v kap. 3.7 a nachází se ve styku stěny lodi, vystupující až nad střechu a stropu lodi. Popis příčiny této trhliny je v kapitole 3.7. Většina kleneb v kostele jsou v dobrém stavu. Výraznější trhlina se nachází na klenbě v rohu, v místě, kde se nachází největší trhlina ve svislém zdivu.

a)



b)



c)





Obr. 58: Poruchy ve vodorovných konstrukcích

a) Narušený strop nad kruchtou b) Detail porušení stropu nad kruchtou, c) Degradovaná střešní/ stropní konstrukce SZ sakristie, d) Porušený roh u JV sakristie, e) Degradovaný strop nad presbyteriem, f) Porušený trám ve střešní konstrukci, g) Narušená klenba v nejvíce narušeném rohu kostela

3.7 Poruchy otvorů (svislé nosné konstrukce)

Narušené svislé konstrukce nad otvory se nachází u většiny dveřních otvorů. Veškeré okenní otvory jsou bez trhlin, jedinou a největší vadou oken je chybějící zasklení a degradované ocelové rámečky. Narušená nadpraží dveřních otvorů se nachází v JV stěně, jeden otvor slouží jako vedlejší vchod do lodi a druhý jako vstup do JV sakristie z lodi. Dále je mírně narušeno nadpraží hlavního vstupu. K poruchám pravděpodobně došlo v důsledku tahového a smykového namáhání.



Obr. 59: Poruchy otvorů

a) Narušené nadpraží hlavního vstupu, b) Narušení nadpraží nad bočním vchodem do lodi, c), d) Narušení nadpraží nad vstupem do JV sakristie- vytvoření „nové“ klenby

3.8 Poruchy schodiště

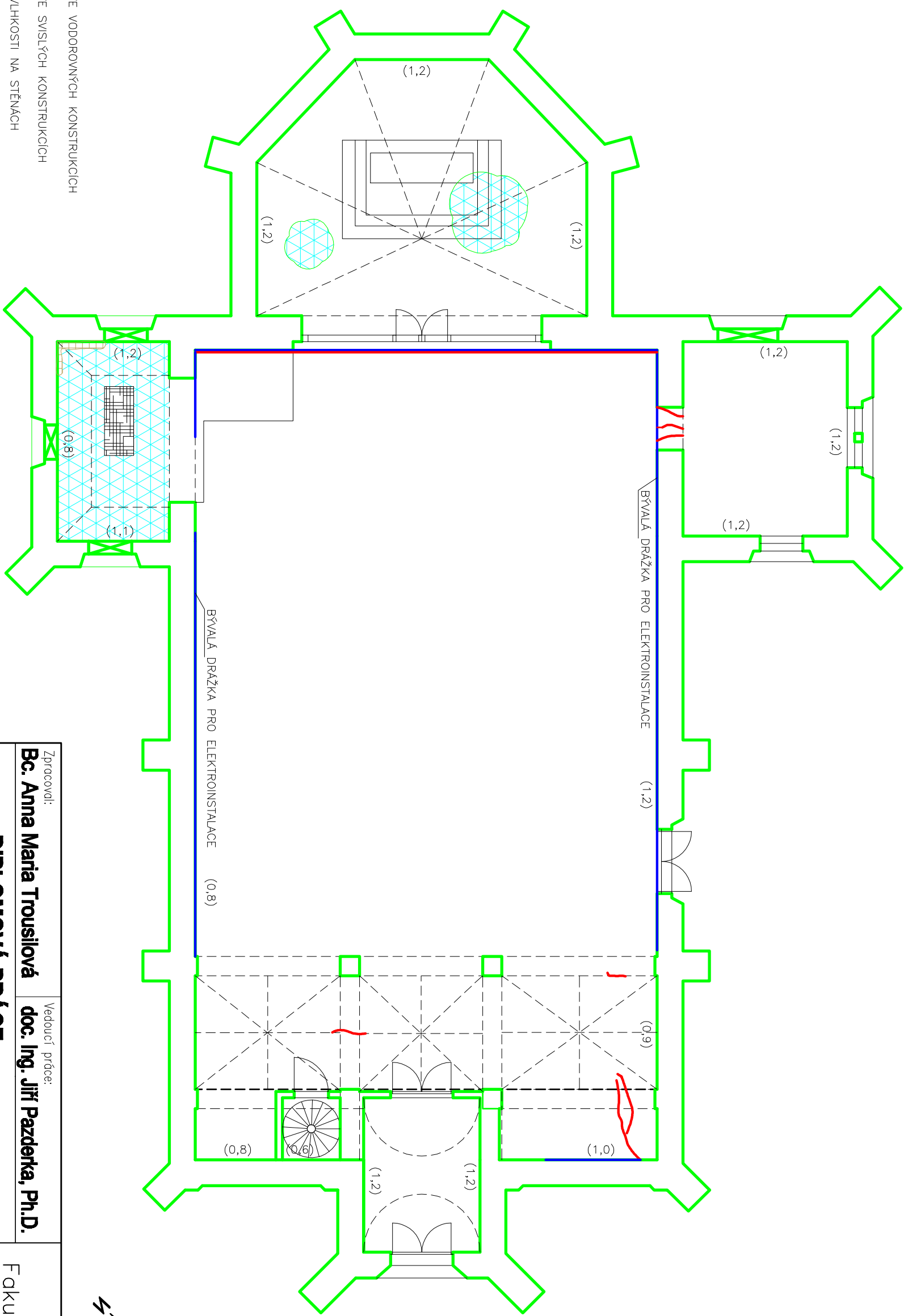
Mezi zásadní poruchu schodiště vedoucího na kruchtu jsou chybějící stupně. Tato porucha je důsledek vandalizmu. Podobné poruchy se vyskytovaly u schodišť vedoucích do střešní konstrukce a do věže.




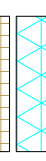



Obr. 60: Porucha schodiště- chybějící stupně

3.9 Výkresová dokumentace poruch

Výkresová dokumentace poruch nebyla k dispozici v rámci zadání diplomové práce, proto byla vytvořena v rámci vypracování zadání a je součástí diplomové práce.

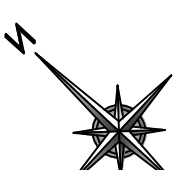
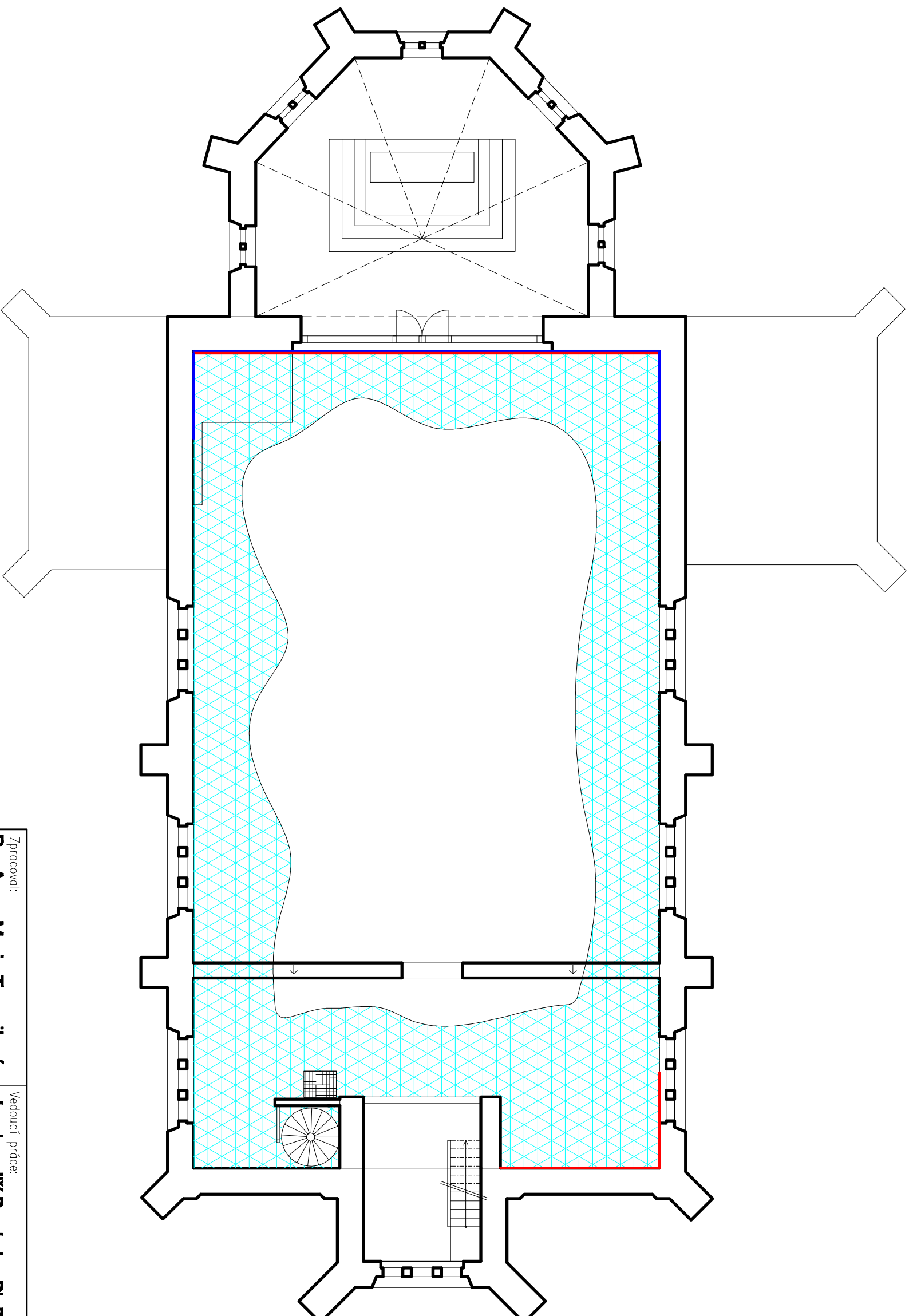





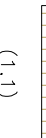
-  TRHLINA VE VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍCH
 -  TRHLINA VE SVISLÝCH KONSTRUKCÍCH
 -  PROJEVY VLHKOSTI NA STĚNÁCH
 -  NARUŠENÁ STROPNÍ KONSTRUKCE
 -  PROJEVY VLHKOSTI NA STROPNÍ KONSTRUKCI
 -  ODHALENÁ KČE BEZ POVRCHOVÉ ÚPRAVY
- (1,1) VÝŠKA VZLIHAJÍCÍ VODY OD PODZEMNÍ VODY


Zpracovatel: Bc. Anna Maria Trouslíková	Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazdverka, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE	
Rekonstrukce kostela z 19. století	
Lužice	
Úloha:	
Výkres:	
Poruchy - Půdorys 1. NP	
FORMÁT: 2 A4	DATUM: 12/2017
MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU
1:100	7

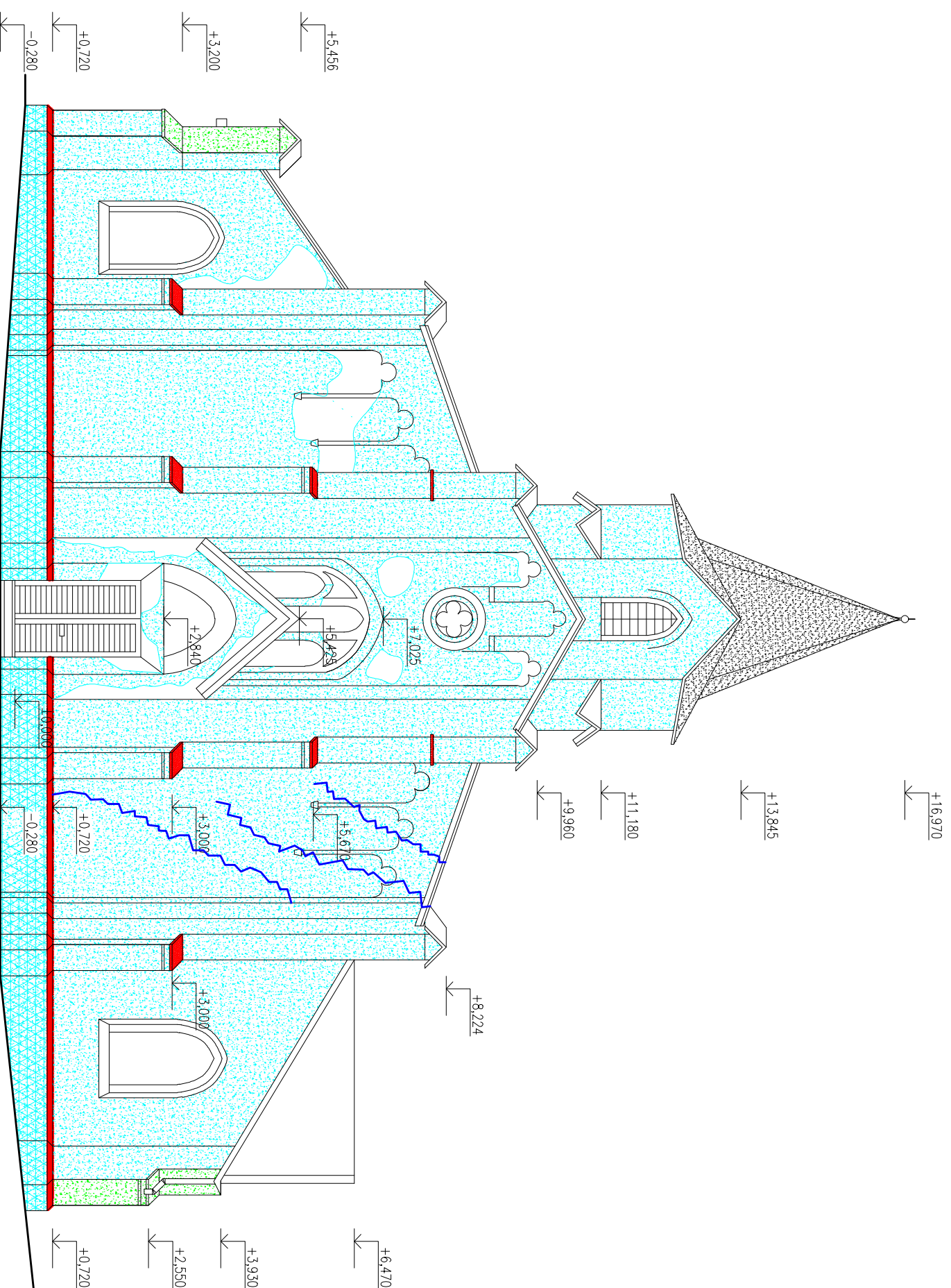
Fakulta stavební
ČVUT





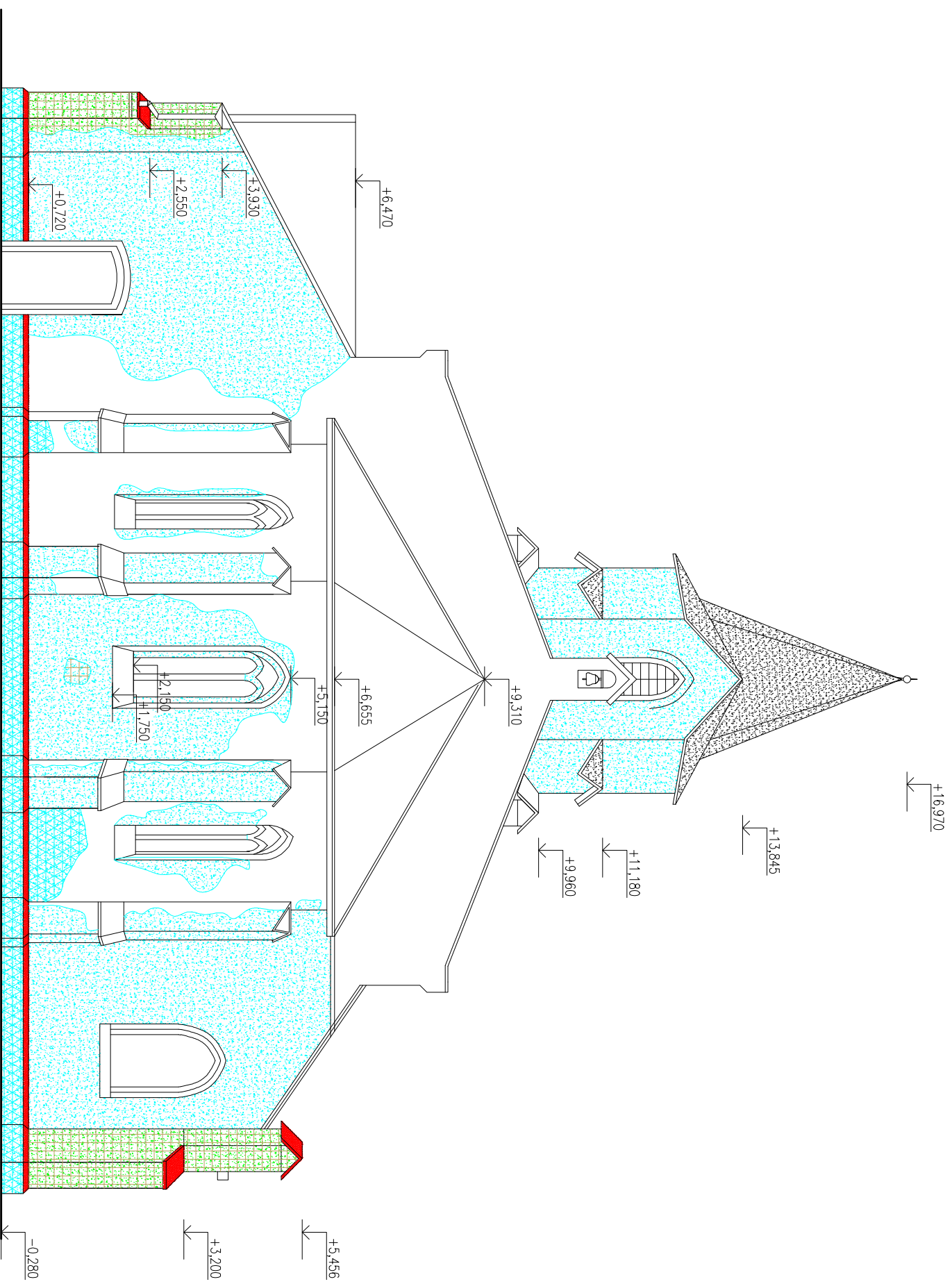
- TRHLINA VE VODOROVNÝCH KONSTRUKCÍCH
- TRHLINA VE SVISLÝCH KONSTRUKCÍCH
- PROJEVY VLHKOSTI NA STĚNÁCH
-  NARUŠENÁ STROPNÍ KONSTRUKCE
-  PROJEVY VLHKOSTI NA STROPNÍ KONSTRUKCI
-  ODHALENÁ KČE BEZ POUŽITÍ ÚPRAVY
-  VŘŠKA VZLIHAJÍCÍ VODY OD PODZEMNÍ VODY (1,1)

Zpracoval: Bc. Anna Maria Trousllová	Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE	
Úloha: Rekonstrukce kostela z 19. století	
Lužice	
Poruchy - Půdorys 2. NP	
FORMÁT: 2 A4 MĚŘÍTKO 1:100	DATUM: 12/2017 ČÍSLO VÝKRESU 8
	



- TRHLINA VE SVISLÝCH KONSTRUKCÍCH
- PORUCHY ZPŮSOBENÉ ZATEKÁNÍM VODY
- PORUCHY ZPŮSOBENÉ HNANOU DEŠŤOVOU VODOU
- PORUCHY ZPŮSOBENÉ VZLINÁNÍM VODY
- CHYBĚJÍCÍ ČÁSTI FASÁDY
- CHYBĚJÍCÍ ČÁSTI OBJEKTU

Zpracoval:	Bc. Anna Maria Trousllová	Vedoucí práce:	doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.
Úloha:	DIPLOMOVÁ PRÁCE Rekonstrukce kostela z 19. století Lužice		
Výkres:	Poruchy- Jihozápadní pohled		
FORMÁT: 2 A4	DATEM: 12/2017	MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU
1:100			9



TRHLINA VE SVISLÝCH KONSTRUKCÍCH

PORUCHY ZPŮSOBENÉ ZATEKÁNÍM VODY

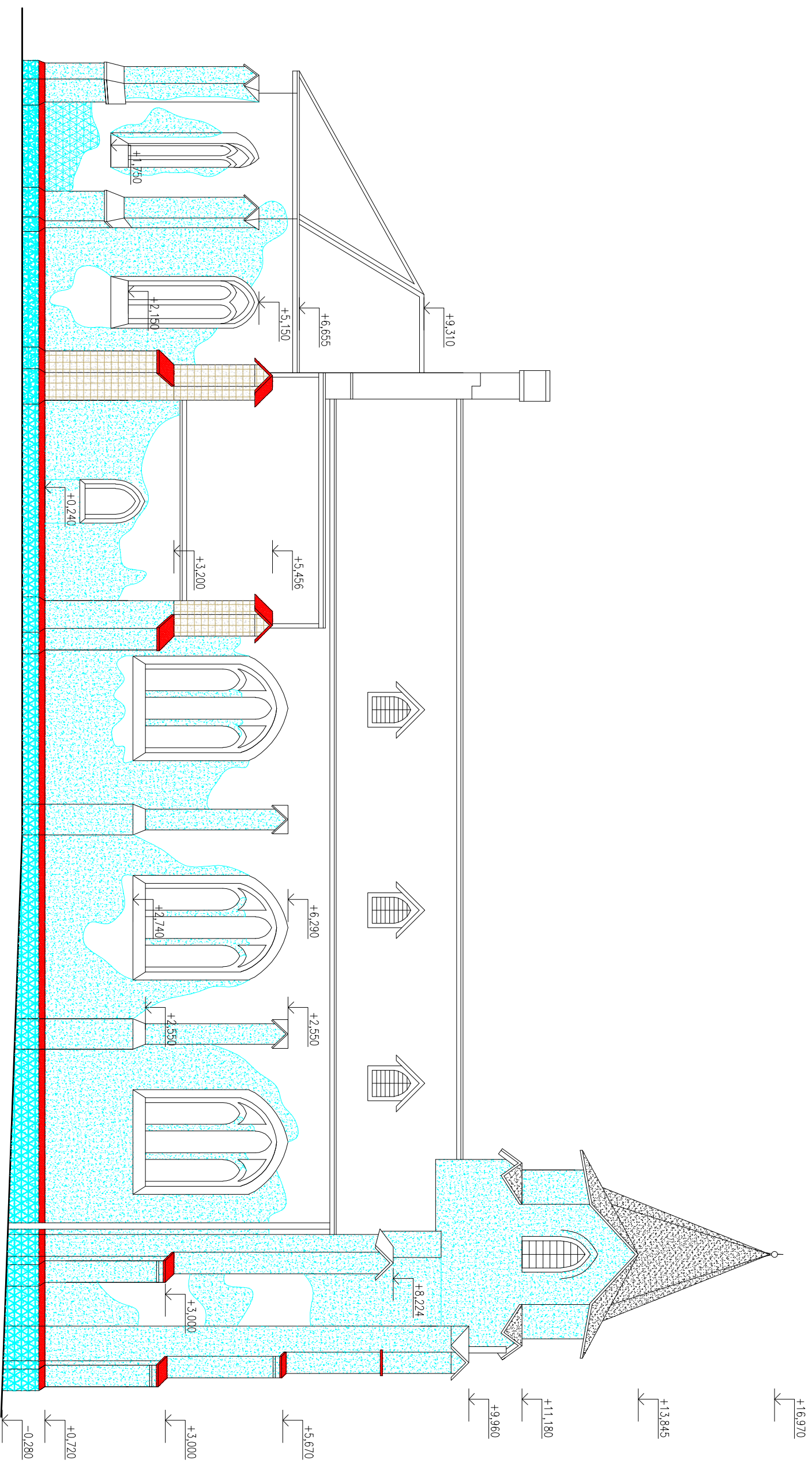
PORUCHY ZPŮSOBENÉ HNANOU DEŠŤOVOU VODOU







PORUCHY ZPŮSOBENÉ VZLINÁNÍM VODY

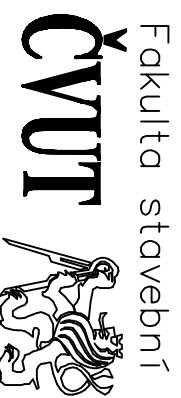
CHYBĚJÍCÍ ČÁSTI FASÁDY

CHYBĚJÍCÍ ČÁSTI OBJEKTU

Zpracoval:	Vedoucí práce:	Fakulta stavební ČVUT
Bc. Anna Maria Trouslíková	doc. Ing. Jiří Pazdlerka, Ph.D.	
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
Úloha:		
Rekonstrukce kostela z 19. století		FORMÁT: 2 A4 DATUM: 12/2017 MĚŘÍTKO ČÍSLO VÝKRESU 1:100 11
Lužice		
Výkres:		
Poruchy - Severovýchodní pohled		



-  TRHLINA VE SVISLÝCH KONSTRUKCÍCH
-  PORUCHY ZPŮSOBENÉ ZATEKANÍM VODY
-  PORUCHY ZPŮSOBENÉ HNANOU DEŠŤOVOU VODOU
-  PORUCHY ZPŮSOBENÉ VZLINÁNÍM VODY
-  CHYBĚJÍCÍ ČÁSTI FASÁDY
-  CHYBĚJÍCÍ ČÁSTI OBJEKTU

Zpracoval: Bc. Anna Maria Troušilová	Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazdierka, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE	
Úloha: Rekonstrukce kostela z 19. století	
Lužice	
	
FORMÁT: 2 A4	DATUM: 12/2017
Věkres: MĚŘÍTKO	ČÍSLO VĚKRESU
1:100	12

Poruchy - Severozápadní pohled

4 NÁVRH SANAČNÍCH OPATŘENÍ

4.1 Sanace zvýšené vlhkosti

Dle průzkumu z kapitoly 3.2, kdy byla zkoumána vlhkost v konstrukci kapacitní metodou a ověřována gravimetrickou metodou, bylo zjištěno, že zdivo má zvýšenou až vysokou vlhkost. Zvýšená vlhkost v konstrukci přispívá k její rychlejší degradaci a to hlavně z důvodu zmrazovacích cyklů, které rozrušují stavební materiál a také z důvodu zasolováním zdiva, které je taky nežádoucí. Pro eliminaci dalších poruch od zvýšené vlhkosti je vhodné provést sanaci, při níž by bylo dosaženo snížení vlhkosti v konstrukci.

Jak lze předpokládat u kostelů starých jako řešený kostel, je i tento kostel veden jako kulturní památka České republiky, z čehož vyplývá, že některé sanační metody zvýšené vlhkosti nebude možné navrhnout (např. mechanické metody). Jako nejpříjemnější metoda sanace, se pro památkovou péči často jeví vzduchová sanační metoda, která bude kombinována se sanací stěn a podlahy. Konečné provedení by však bylo závislé na stanovisku památkové péče.

Vzduchové izolační systémy mají poměrně malou účinnost a jsou tedy vhodné především u konstrukcí, kde je obsah vlhkosti v rozsahu 4 - 7 % hm [12]. Zjištěná vlhkost však často přesahuje právě tuto míru a proto bude sanace vlhkosti řešena pomocí kombinace vzduchových systémů. Vzduchová izolace bude provedena kombinací provětrávané stěnové dutiny, která bude z vnější strany základů a provětrávanou podlahou.

4.1.1 Stěnové vzduchové dutiny

Základním principem, na kterém jsou postavené vzduchové dutiny, je oddělení stavební konstrukce od zdroje vztlínající vody, pro nás přilehlé zeminy. Toto oddělení je provedeno pomocí vzduchové dutiny, která má zajištěn stálý přívod i odvod vzduchu. Proudění vzduchu v řešené stěnové dutině bude gravitační s nasávacími a výdechovými otvory v exteriéru. Alternativně je možné pro zvýšení účinnosti systému instalovat ventilátory na odsávací potrubí.

Stěna komory provětrávané dutiny bude vyžděna z betonových tvárnic systému ztraceného bednění. Pod stěnou bude betonový základ tl. 300 mm. Na stěně z vnější strany bude provedena hydroizolační stěrka ve stejném složení jako na záklopu (viz Příloha A), která bude ochráněna systémem DS SYSTÉM SCHUTZ (viz Příloha A). Dno dutiny je vytvořeno pomocí šterkového lože, které bude spádováno k drenáži z PVC DN 100 mm. Záklop dutiny bude proveden z prefabrikované desky tl. 50 mm, která bude uložena na zdivu a ocelovém L profilu

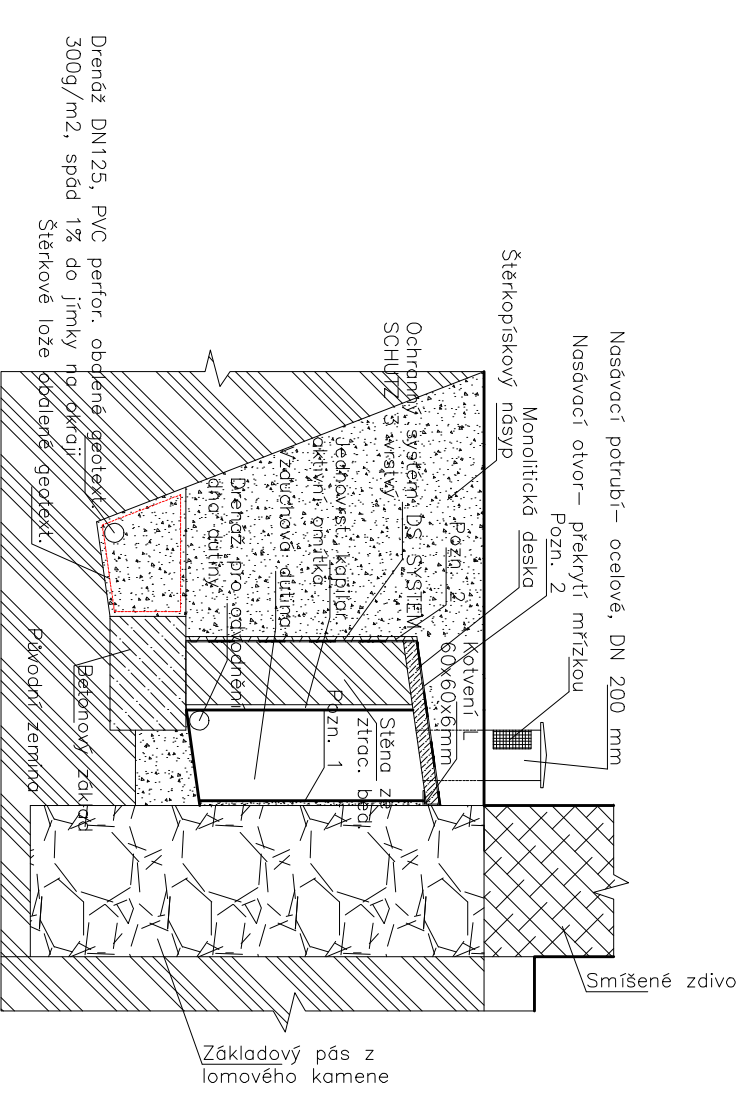
rozměrů 60x 60x 6 mm. Veškeré betonové prvky je nutné navrhnout do vlhkého prostředí tedy se stupněm vlivu prostředí XC2. Na vnější straně záklopu bude použito stejné hydroizolační souvrství, jako na stěně. Z obnaženého zdiva bude odstraněna omítka, zdivo bude očištěno a spáry budou vyškrábány do minimální hloubky 20 mm (hloubka vyškrábání spár závisí na statickém zajištění zdiva). Vyškrábáním spár a obnažením zdiva vzniká větší odpařovací plocha. Obě stěny dutiny budou ponechány bez povrchové úpravy. Před zaklopením dutiny je vhodné nechat zdivo co nejdéle vysušit. Záklop bude ve spádu, cca 200 mm pod terénem. Na záklopu i vnější přizdžené stěně dutiny bude provedena hydroizolace v daném složení:

- penetrační silikátový nátěr KIESOL STANDART
- adhezní můstek ze síranuvzdorné izolační stěrky SULFATEXSCHLAMME tl. 1 mm
- vyrovnání podkladu těsnící maltou DICHTSPACHTEL
- hydroizolační stěrka MULTIBAUDICHT 2K min. tl. 2 mm
- třívrstvý ochranný a drenážní systém DS SYSTÉM SCHUTZ

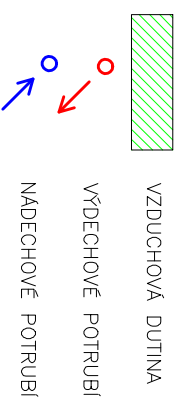
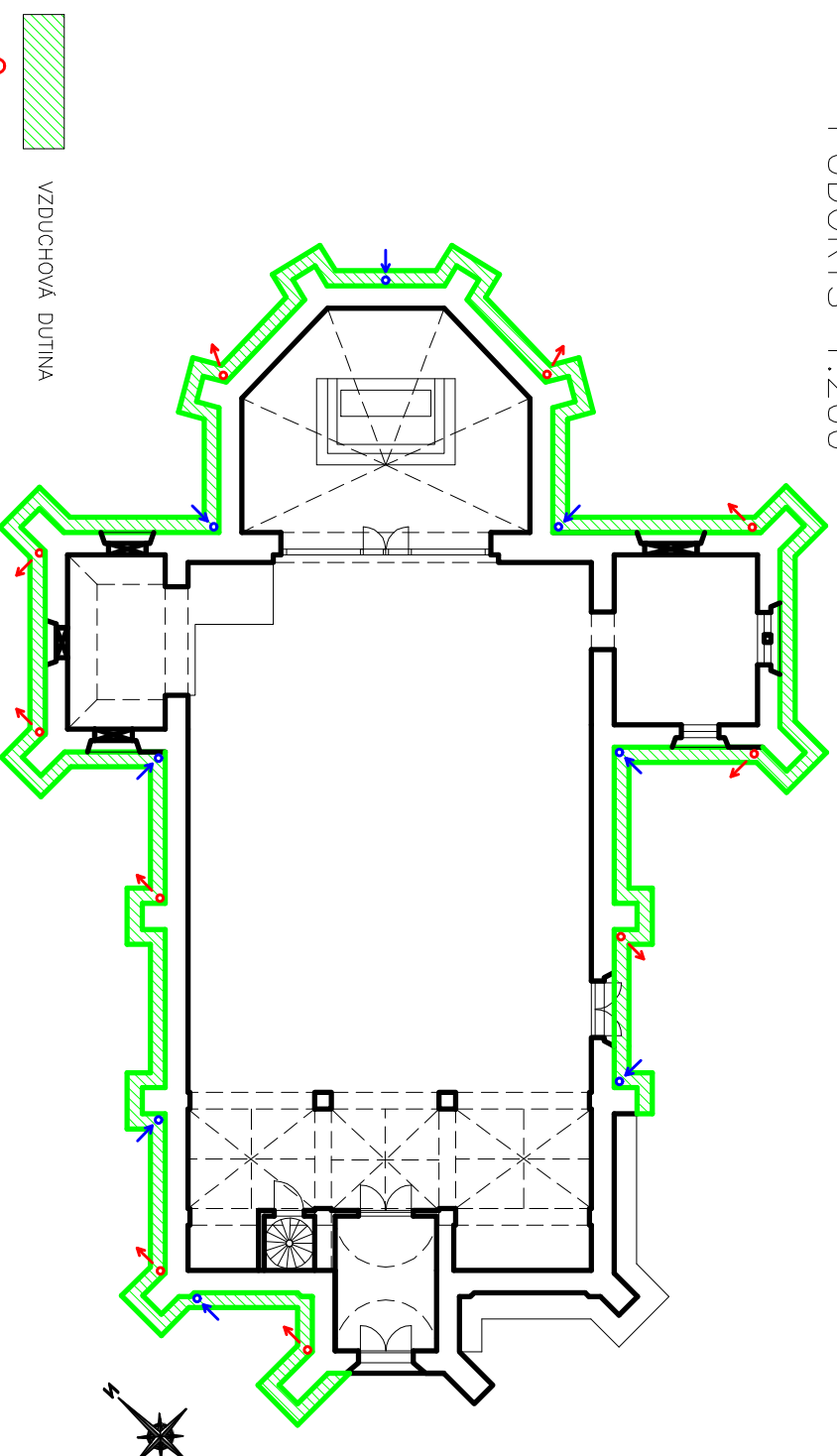
Nasávání bude realizováno pomocí nerezových komínků DN 200 mm, výdech bude proveden pomocí falešných dešťových svodů, které budou vyvedeny až k okapové hraně a ukončeny hlavicí. Okolo dutiny bude proveden zásyp s vloženou drenáží DN 125. Při provádění dutiny je nutno zajistit nepromrzání základové spáry. Veškeré práce pod terénem je nutné provádět po částech a se statickým zajištěním výkopu a základů.

V základové konstrukci se nachází místo, kde byl základ obetonován. Toto obetonování bylo provedeno někdy v roce 2006 a nachází se v prostoru jihozápadního rohu průčelí. Tento roh byl staticky narušen a obetonování základů mělo zajistit stabilitu základové konstrukce v daném rohu. Z důvodu obetonování nebude možné provést stěnovou vzduchovou dutinu právě v těchto místech. Vzduchová dutina bude ukončena v místě, kdy narazí na obetonovaný základ.

VÝKRES STĚNOVÉ VZDUCHOVÉ DUTINY 1:30



PŮDORYS 1:200



POZNÁMKY

Pozn. 1— Osekání omítky a očištění obnaženého zdiva, vyškrobání spar min. do hl. 20 mm.— vysušení. Zdivo je možné nechat obnažené pro větší odpařovací plochu nebo je možné ho potáhnout kapilárně aktivní omítkou GRANDPUTZ (remmers).

Pozn. 2— penetr. silik. nátěr KIESOL STANDARD

— Adhez. můstek SULFATEXSCHLAMME tl. 1 mm,
— Vyrovnání podkladu těsnící maltou DICHTSPACHTEL,

— Hydroizolační stěrka MULTIBAUDICHT 2K min. tl. 2 mm

Pozn. 3— Nasávací komínky nerez— otvor chráněn mřížkou
Výdechové otvory— falešný dešť. svod zakončen hlavici v úrovni okap. hrany

Zpracoval:	Vedoucí práce:	Bc. Anna Maria Troušilová doc. Ing. Jiří Pazdverka, Ph.D.
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
Úloha:	Rekonstrukce kostela z 19. století Lužice	
Výkres:	FORMÁT: 2 A4	DATUM: 12/2017
	MĚŘÍTKO	ČÍSLO VÝKRESU
	1:100	13

4.1.2 Podlahové vzduchové dutiny

Při provádění stavebně-technického průzkumu nebylo zjištěno, že by v minulosti byla někde v objektu prováděná podlahová sonda, která by byla vhodná pro přesnější zjištění podlahové konstrukce a založení stěn kostela. Před prováděním podlahové vzduchové dutiny by bylo vhodné tuto sondu provést a zjistit jestli je navrhované řešení vůbec možné. Pro návrh sanačního opatření počítáme s tím, že podlahová konstrukce je jediná a základy jsou v dostatečné hloubce a ve stejné tloušťce, jako jsou stěny.

Z důvodu vysoké vlhkosti v konstrukci a nedostačující účinnosti stěnové vzduchové izolace navrhované v kapitole 4.1.1. bude sanace vlhkosti provedena v kombinaci s podlahovými vzduchovými dutinami. Provětrávanou podlahu je možné vytvořit pomocí různých materiálů, např. z ŽB stropních prvků, dřevěných trámů a prken, která však musejí být ochráněna před biologickými škůdci, ocelovými profilovanými plechy či novodobými plastovými tvarovkami iglů. V této diplomové práci jsou pro řešení provětrávané podlahy uvažovány plastové tvarovky iglů.

Jakákoliv provětrávaná dutina musí mít nasávací i výdechové otvory, kdy výdechové otvory provětrávané podlahy budou napojeny na výdechové otvory provětrávané stěnové dutiny a nádechové dutiny budou vyvedeny skrz stěnu z exteriéru. K tomuto návrhu bylo přistoupeno pro zajištění dostatečně velikého výškového rozdílu mezi nádechem (veden z dutiny podlahy ven u terénu) a výdechem (veden až k okapové hraně). Toto řešení je taky vhodné z důvodu snížení prostupů skrz stěny a dutiny, které by mohlo být limitující vzhledem k příslušnému památkovému ústavu. Jelikož v objektu ve zdivu nebyly zaznamenány jakékoliv jiné větrací kanálky, které by mohly být obnoveny, je v této diplomové práci předpokládáno, že by dané řešení bylo přijato patřičným památkovým ústavem.

V rámci správného odvětrání a tím i snížení vlhkosti v objektu, je vhodné zachovat veškeré větrací systémy, kterými jsou vikýře umístěné ve střeše a okna ve věži, která nejsou prosklená, ale mají jen dřevěnou žaluzii. Otvory ve věži vzniká komínový efekt, který napomáhá provětrávání objektu.

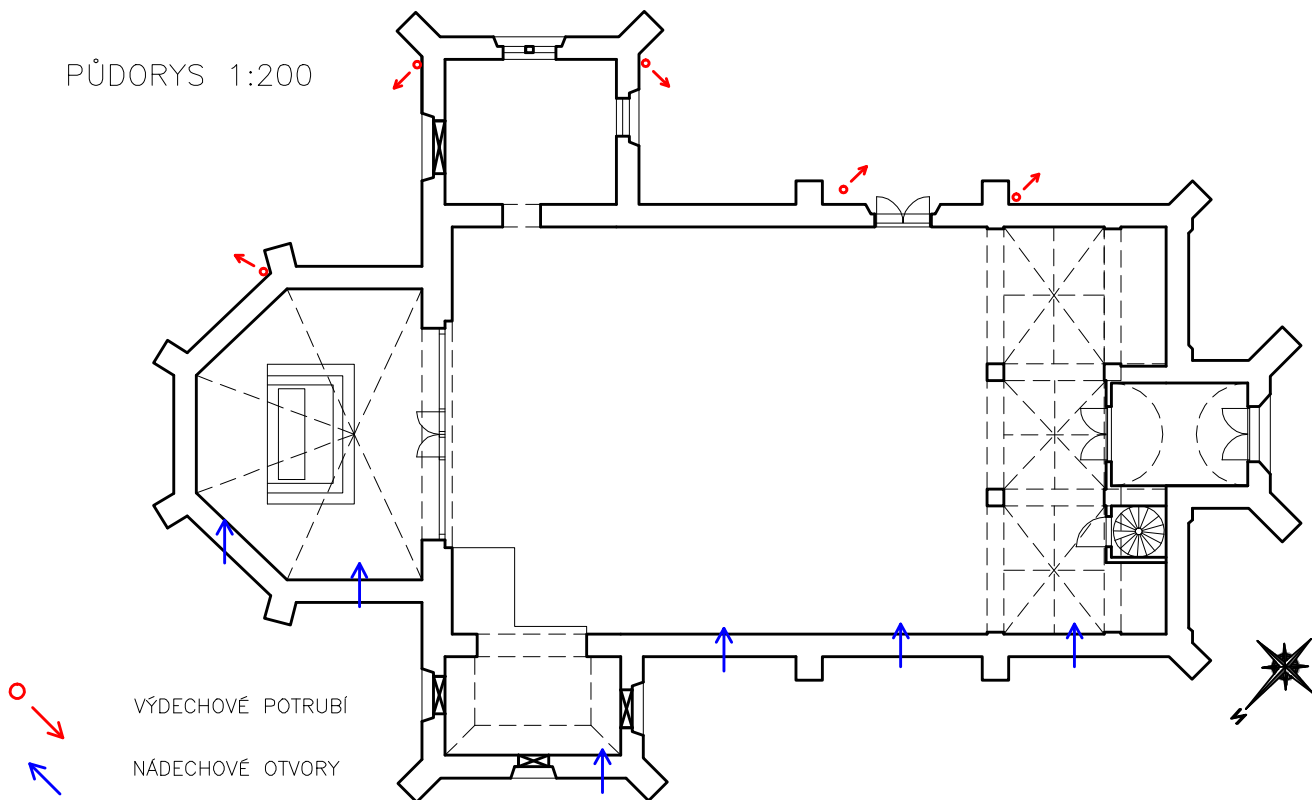
Plochu nasávacích a výdechových otvorů je možné přibližně vypočítat pomocí vzorce (3) [13].

$$A_0 \approx 1/A \approx 1/281,53 \approx 0,00356 \text{ m}^2$$

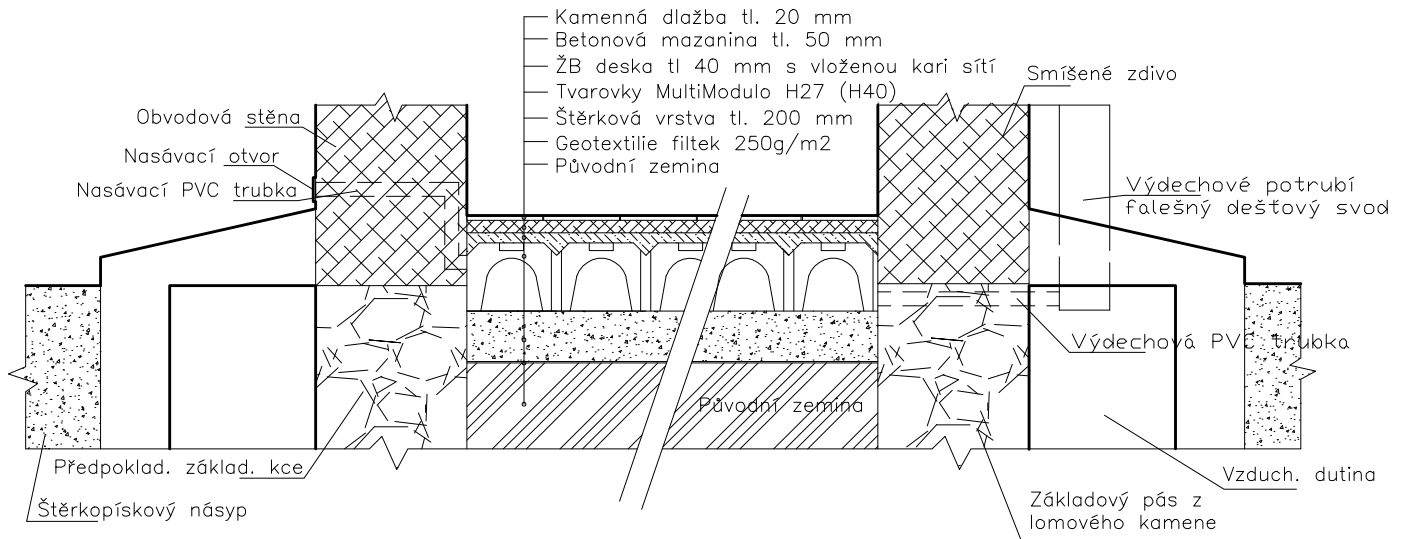
kde A_0 je plocha nasávacích a výdechových otvorů [m^2]


A je plocha větrané podlahy [m^2]

PŮDORYS 1:200



VÝKRES PROVĚTRÁVANÉ PODLAHY 1:30



Zpracoval: Bc. Anna Maria Trousilová	Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Pazderka, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 
DIPLOMOVÁ PRÁCE		
Úloha:		FORMÁT: 2 A4 DATUM: 12/2017 MĚŘÍTKO ČÍSLO VÝKRESU
Rekonstrukce kostela z 19. století Lužice		
Výkres:		1:100 14
Provětrávaná podlaha		

4.2 Odsolování zdiva

Při zvýšené vlhkosti v konstrukci je mnohdy doprovázejícím dějem i sůl v konstrukci. Obsah soli byl zjištěn laboratorní zkouškou a bylo zjištěno, že severozápadní stěna lodi má právě zvýšený obsah soli, který je vhodné sanovat. Sanační opatření snížení salinity by mělo být provedeno až po sanaci vlhkosti zdiva. Voda je dopravním médiem pro soli a jejím snížením bude i zamezeno dalšímu zasolování zdiva. Pro odsolení zdiva je navrženo aplikovat obětovanou omítku pro ukládání solí Remmers Entsalzungskompresse (viz příloha A).

4.3 Sanace základových konstrukcí

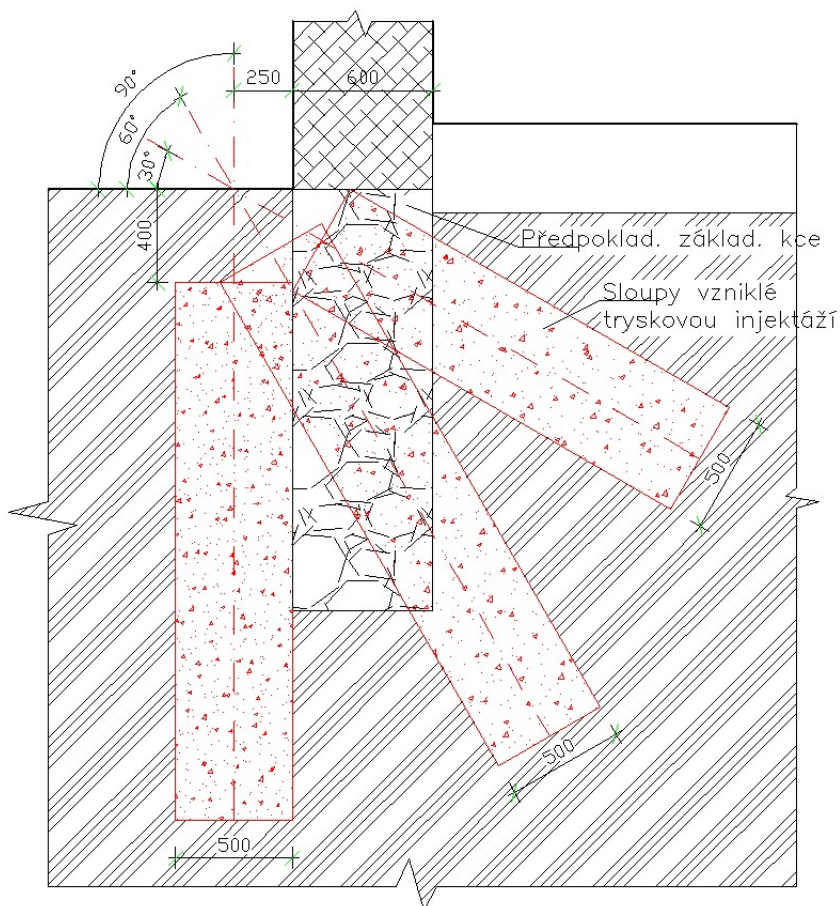
Jak již bylo popisováno výše, v minulosti docházelo v oblasti, kde se nachází kostel, k sesuvům podloží, což pravděpodobně zapříčinilo některé statické poruchy. Z tohoto důvodu je nutné při návrhu sanačních opatření kostela uvažovat i s případným pohybem základové konstrukce. Pro vhodně a správně navržené řešení by bylo nutné provést podrobnější geologický průzkum, při kterém by byl zjištěn přesný zemní profil. Bohužel však v okolí objektu nebyly nalezeny žádné sondy ani vrty, které by mohly odhalit skladbu podloží. Před provedením sanace podloží by tedy bylo vhodné provést několik vrtů a celkový geologický průzkum. V rámci diplomové práce nebyly poskytnuty k podloží žádné informace a veškeré návrhy vychází z předpokladu, že založení je na pásech z lomového kamene se základovou spárou v hloubce 1,8 m pod terénem a ve stejné šířce jako je zdivo, na podloží kamenitém až hlinito- kamenitém sedimentu. K návrhu sanace základových konstrukcí bude přistupováno spíše v obecnějším měřítku.

Sanace pomocí tryskové injektáže

Trysková injektáž je jedna z metod pro dodatečné zpevnění základů či základové půdy. Je prováděna injektáží z vrtu do okolí zeminy vysokým tlakem. Tato metoda se jeví jako vhodná i pro použití u historických budov, kde nevhodné či pohyblivé podloží je příčinou statických poruch. Tato metoda bude využita pouze lokálně.

Před provedením této injektáže je nutné zjistit přesný a skutečný stav základové konstrukce. Vzhledem k památkové ochraně objektu bude trysková injektáž prováděna z exteriéru. V rámci rekonstrukce kostela je řešeno snížení vlhkosti v konstrukci, které bude zajištěno pomocí vzduchových provětrávaných dutin, které se budou nacházet na vnější straně základů jako stěnová vzduchová dutina a v podlaze jako provětrávaná podlaha. Při provádění

injektáže je nutné brát ohled na dané úpravy. Potvrzení zvolené metody zpevnění podloží a základové konstrukce by bylo uděleno až na základě podrobného stavebně-technického průzkumu. Tryskovou injektáž je možné provádět v několika metodách. V této diplomové práci byla zvolena injektáž jednofázová (metoda M1), kdy se do vyhloubeného vrtu o dané hloubce pomocí trysek nad vrtným nástrojem čerpá pod vysokým tlakem cementová směs, jejíž paprsek po průchodu tryskou řeže a promíchává zeminu do vzdálenosti 40- 140 cm (viz příloha A).



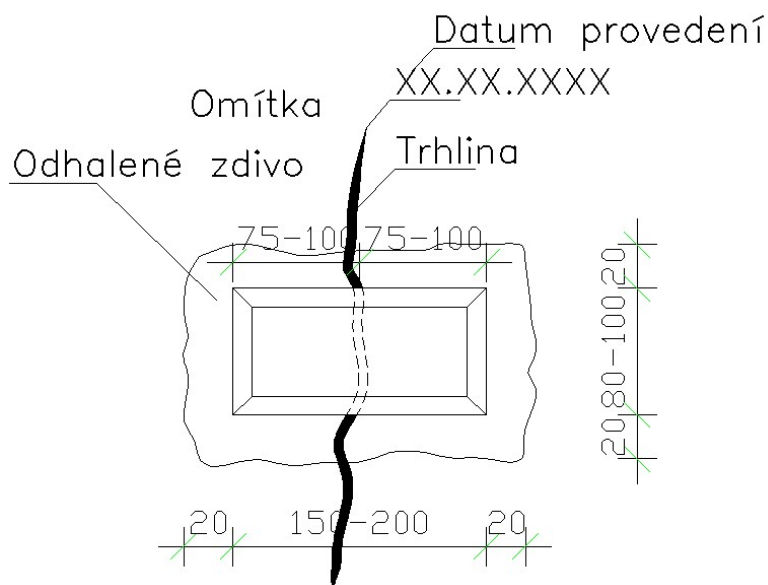
Obr. 61- Schéma provedení tryskové injektáže

Rozsah provádění tryskové injektáže by byl určen až dle podrobného stavebně-technického průzkumu, který by odhalil nejproblematictější oblasti podloží.

4.4 Sanace svislých nosných konstrukcí

Během stavebně-technického průzkumu bylo v objektu nalezeno několik objektových trhlin. Většina objektových trhlin je pravděpodobně způsobena posunem základových konstrukcí, což zapříčinilo překročení tahové únosnosti zděných stěn. Tyto trhliny je nutné sanovat. Vzhledem k tomu, že při průzkumu nebylo z důvodu časové náročnosti zjištěno, zda se jedná o

trhliny aktivní či pasivní, nebyly nalezeny žádné sádrové terčíky, či jakékoli jiné metody měření stavu trhlin, bude k řešení přistupováno ve dvou variantách a to pro aktivní trhlinu a pasivní trhlinu. Před skutečným provedením sanace svislých konstrukcí by bylo nutné zjistit, zda je zdivo nadále v pohybu či nikoliv. Nejjednodušším ukazatelem je sádrová destička o tloušťce 8-10 mm, která se osadí na trhlinu.



Obr. 62: Schéma sádrové destičky

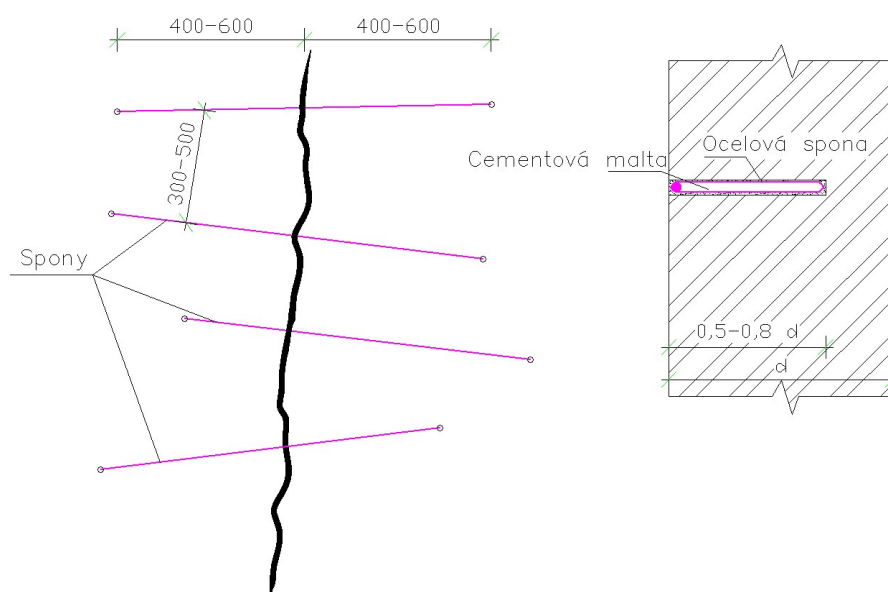
Před osazením sádrové destičky je zdivo zbaveno omítky a řádně navlhčeno, navlhčení napomáhá k dobrému přilnutí destičky. Destička musí na každé straně přesahovat trhlinu o 80-100 mm. Každá destička by měla být opatřena datem osazení. Pokud je konstrukce v pohybu a trhlinu se zvětšuje, objeví se trhlinu i na sádrové destičce. Sledování destičky probíhá minimálně 6-12 měsíců a je pravidelné. Při prokázání sebemenšího pohybu je trhlinu prohlášena za aktivní, v opačném případě je trhlinu pasivní. [14]

Vzhledem k památkové ochraně objektu budou navržena taková opatření, která je možné následně odstranit. Stažení aktivních trhlin bude provedeno buď pomocí helikální výztuže či stažením objektu ocelovými sponami, pasivní trhliny budou pouze zatmeleny.

Jednou z vlastností zdiva je jeho únosnost v tlaku, která je mnohonásobně větší než jeho pevnost v tahu. Vzhledem k tomu, že zdivo není navrhováno na tahové namáhání, jsou tahové trhliny, způsobené pohybem podloží či jiným namáháním, nežádoucí.

Popis metody stehování ocelovými sponami:

Tuto metodu je možné využít pro sanaci větších aktivních trhlin. Jedná se o metodu, kdy se kolmo přes trhlinu vkládají ocelové spony do předem vyvrtaných otvorů, většinou o průměru 12- 25 mm. Spony jsou obvyklé délky 0,8- 1,2 m a sahají do 0,5- 0,8 tloušťky zdi. Po vložení spon do otvorů jsou otvory zaplněny cementovou maltou nebo epoxidovou pryskyřicí. Rozestup mezi sponami se obvykle pohybuje mezi 0,3- 0,5 m. Pro zajištění lepšího roznášení zatížení do okolního zdiva je vhodné, aby spony měly různou délku. Po provedení spon je trhlina utěsněna maltou nebo se injektuje vhodným injektážním prostředkem. Spony je nutné upravit protikorozií úpravou. Po provedení spon a utěsnění trhliny je provedena omítka. [14, 15]



Obr. 63: Schéma stehování zdiva pomocí ocelových spon

Tato metoda by vyžadovala hlubší analýzu chování zdiva po stehování, jelikož v místech kotvení spon mohou vznikat značná tlaková napětí, která mohou naopak pevnost a stabilitu zdiva značně narušit. Uskutečnění této metody by tedy vyžadovalo další ověření např. pomocí softwaru.

Popis metody stažení objektu helikální výztuží:

Pro sanaci tahových trhlin bude využit systém helikální výztuže vkládané do spár zdiva. Díky ukládání výztuže do spár znamená tato metoda minimální zásah do opravovaného zdiva. Výhodou této metody jsou malé drážky pro umístění výztuže do zdiva, které je již tak oslabeno, dobrá tvarovatelnost výztuže, možnost umístění více prutů v jedné drážce, použitelnost pro všechny běžné zděné i betonové konstrukce, vysoká soudržnost výztuže a malty, zajištěná

šroubovitým tvarem závitů, kotevní malta pro helikální výztuž zamezuje nežádoucímu sedání a stékání malty, nesmršťuje se a má rychlý nárůst pevnosti.

Postup při provádění:

- vyškrábání a vyčištění spáry do hloubky 25- 35 mm, min. 500 mm na každou stranu trhliny po cca 450 mm, řádné navlhčení spáry
- nanesení kotvící malty pomocí injektážní pistole- zatlačení malty co nejvíce k zadní stěně spáry
- zatlačení prutu, aby byl z větší části zakryt zálivkou
- nanesení další vrstvy kotvící malty vtlačení pomocí úzké špachtle
- utěsnění trhlín nejprve vhodnou předplňovací šňůrou, utěsnění trhlín maltou
- uzavření spár+ nové spárování

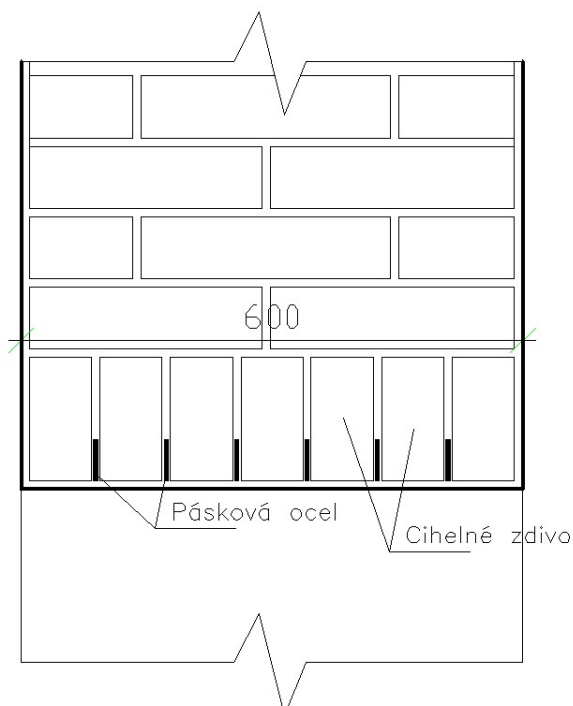
Tuto metodu je možné použít jak pro samotné sanování trhlín, tak i pro stažení celého objektu či jeho části. Helikální výztuž bude využita v průčelí kostela a dále v části, kde se napojuje presbytář a kde vznikají velké trhliny ve svislých konstrukcích. Tvar helikální výztuže bude U a bude probíhat přes 2 rohy. Popis postupu viz příloha A. [16]

4.5 Sanace kleneb

K porušení kleneb v objektu došlo pravděpodobně z důvodu sesuvu podloží jihozápadního rohu. Nebylo zjištěno, zda se jedná o aktivní či pasivní trhliny, ale lze předpokládat, že při sanaci trhliny v průčelí dojde i ke stabilizaci trhlín vzniklých v klenbách, které nejsou velikého rozsahu. Případně jako sanační opatření trhlín na klenbě je možné použít helikální výztuž, jejíž popis využití a postup provedení je popsán v kapitole 4.3 (viz příloha A).

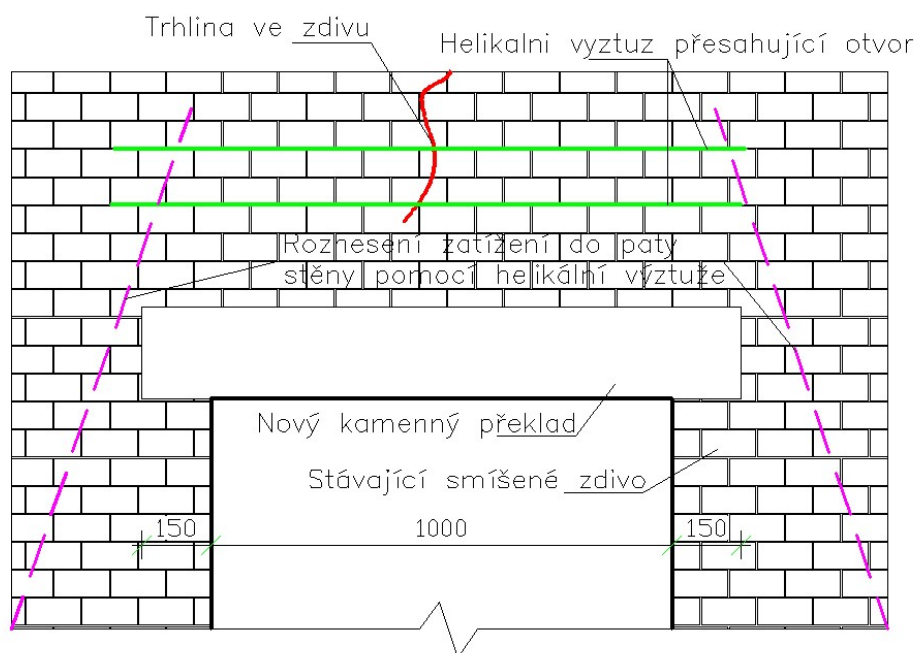
4.6 Sanace dveřních a okenních otvorů

Některé narušené otvory mají zděné nadpraží, nadpraží dveřního otvoru do JV sakristie je kamenné. Nadpraží hlavních vstupních dveří vykazuje mírné poruchy, které lze sanovat vložením ocelové, páskové výztuže do spár ze spodní strany nadpraží.



Obr. 64: Schéma vložení páskové výztuže do nadpraží

Velice narušené nadpraží vstupu do jihovýchodní sakristie je nutné sanovat ještě jiným způsobem než pouze páskovou výztuží jako u hlavního vstupu do objektu. Jako řešení se jeví vybudování nového kamenného překladu přesahující otvor o min. 150 mm s kombinací helikální výztuže, která by narušené zdivo nad otvorem stáhla. Helikální výztuž je nutné provést tak, aby bylo zajištěno přenesení zatížení do paty stěny.



Obr. 65: Schéma nového kamenného překládu s helikální vyztuží

Nadpraží bočního vchodu vedoucího přímo do lodi má tvar oblouku segmentového tvaru a je mírně narušeno. Jako sanační opatření vytvořené trhliny se jeví vložení helikální vyztuže do spár zdiva jako u hlavního vstupu. Dále je možné provést sanaci nadpraží nalepením pásků s uhlíkovým vláknem.

4.7 Likvidace biotických škůdců

Řasy a mechy

Důvodem výskytu řas a mechů je zvýšená vlhkost v konstrukci. Zamezením vnikání vlhkosti do konstrukce bude i zamezeno dalšímu výskytu řas a mechů. Již napadená místa těmito organismy bude nutno mechanicky ošetřit a to například vyškrábáním.

Vyšší rostliny

Vyšší rostliny se vyskytují ze stejného důvodu jako řasy či mechy, lze tedy předpokládat, že snížením obsahu vlhkosti v konstrukci bude také zamezeno růstu těchto rostlin. Při jejich odstraňování je nutné brát ohled na zdivo, ve kterém jsou tyto rostliny zakořeněny, aby nedošlo k jeho většímu narušení. Rostlina musí být odstraněna i s vlastními kořeny, pokud by kořeny zůstaly ve zdivu, mohla by rostlina nadále růst.

4.8 Sanace dřevěného trámu

V rámci diplomové práce nedošlo k podrobnému zkoumání napadeného stropního trámu. Problém byl pouze detekován společně s příčinou. Vstupní hodnoty pro posouzení plombovaného trámu vycházejí z předpokladů a nemusí přímo souhlasit se skutečností. Materiálové charakteristiky jsou volené dle předpokladu výskytu daného materiálu v období výstavby kostela. Pro přesné posouzení stropního trámu by bylo nutné provést plnohodnotnou diagnostiku poškození. V rámci diplomové práce je provedeno posouzení nastavovacího plátového spoje- plombování (viz příloha B). [17].

4.9 Další opatření k celkové sanaci kostela

V rámci sanace bude nutné také provést další, základní stavební úpravy, které jsou předpokladem k zachování objektu. Často budovy, které mají historickou hodnotu, a není o ně postaráno, strádají z důvodu špatné průběžné, alespoň minimální údržby. Při této údržbě by bylo možné příčiny poruch ihned odstranit. Nejčastěji se jedná o odkrytou střešní krytinu, chybějící dešťový svod nebo chybějící oplechování. Do ostatních sanačních opatření kostela jsou zahrnuty úpravy, kterými se tato diplomová práce hlouběji nezabírala.

Jedná se o tyto úpravy:

- Oprava špatně provedeného střešního pláště- (lepší kotvení pálené krytiny)
- Kvalitní provedení klempířských prvků (všude, kde by měly být), pokud možno, je nutné tyto prvky instalovat tak, aby nebyla možná jejich krádež. Jedná se o tyto prvky: Dešťové svody, dešťové žlaby, okapové plechy, ukončení střech, vhodné odvodnění střech sakristií apod.
- Rekonstrukce oken- jejich zasklení (původní okna byla čirá jedno tabulová), pokud bude nutné, obnovení odtoku srážkové vody z vnitřní strany
- Obnovení omítkového systému vně i uvnitř systém Remmers
- Obnova dveří a dřevěných okrasných prvků
- Zabezpečení kostela proti vniknutí nepovolaným osobám
- Zajištění pravidelné údržby- možné vytvořit návod, jak se má kostel správně využívat (větrat)
- Doplnění zábradlí na kruchtě

5 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývá zjednodušeným stavebně technickým průzkumem kostela sv. Augustina v Lužici a návrhem sanačních opatření vybraných poruch. Kostel je z 19. století a je svým umístěním, stavební a krajinnou dominantou obce.

V první části se diplomová práce zaměřuje na stavebně technický průzkum. Před provedením samotného průzkumu bylo nutné shromáždit veškeré dostupné informace o kostelu, jak historické, tak stavební či oblastní. Bohužel však nebylo možné zjistit žádné podrobnější informace k historii či výstavbě kostela. Tyto dokumenty nebyly dochovány. Výkresová dokumentace nebyla k dispozici a byla vytvořena v rámci diplomové práce.

Stavebně technický průzkum ukázal, že kostel vykazuje závažné poruchy způsobené zvýšenou vlhkostí. Příčinou zvýšené vlhkosti v objektu je vztlínající podzemní voda, zatékání vody do objektu a absence oken. Je možné, že zde dříve byly provedeny hydroizolační opatření (odpovídající době výstavby), která však již v současnosti zjevně neplní svou funkci. V minulosti zde v rámci 1. etapy obnovy kostela byla vyměněna a opravena střešní krytina. Místy však přesto do objektu, z důvodu nesprávného provedení, zatéká. Vlhkost spodní stavby doposud nebyla řešena. Další ze závažných poruch kostela jsou statické trhliny v obvodových stěnách lodi, které jsou pravděpodobně způsobeny pohybem podloží. Trhlina v průčelní stěně byla v minulosti sanována pomocí ocelového táhla a obetonováním základu. V rámci DP nebylo z důvodu časové náročnosti zjištěno, zda se jedná o aktivní či pasivní statické trhliny.

Dále bylo v rámci stavebně technického průzkumu provedeno měření vlhkosti zdiva. Dvě měření byla provedena pomocí kapacitního vlhkoměru v rozmezí asi 3 týdnů, další měření bylo provedeno gravimetrickou metodou a mělo také ověřovací funkci přesnosti kapacitní metody. První měření kapacitní metodou bylo provedeno 26. 9. 2017, druhé měření bylo provedeno 18. 10. 2017. Dne 17. 10. 2017 bylo odebráno 10 vzorků pro laboratorní měření obsahu vlhkosti ve stavebním materiálu pomocí gravimetrické metody. Díky těmto měření byla zjištěna vysoká vlhkost v konstrukci, hodnoty byly porovnávány s normou ČSN P 73 0610 [10].

V rámci provádění stavebně technického průzkumu byla také měřena teplota a vlhkost vzduchu uvnitř objektu. Vnitřní prostředí vykazovalo podobné vlastnosti jako vzduch venku. Tento jev je způsoben chybějícími okny, kterých je v objektu mnoho. Velikost a četnost oken také ovlivňuje osvětlení interiéru, které se jeví jako velmi dobré a zároveň vyhovující pro růst řas a mechů na stavebních konstrukcích.

Další část diplomové práce byla zaměřena na sanaci zjištěných poruch, které byly zakresleny do projektové dokumentace. Časté příčiny a tím pádem i sanační opatření se nacházela ve spodní stavbě objektu. Podloží však nebylo hlouběji zkoumáno a tak by bylo nutné, před provedením jakéhokoliv sanačního opatření, provést geologický průzkum.

Jednou z nejzávažnějších poruch byla zvýšená vlhkost v konstrukci, kterou navrhuji sanovat kombinací dvou vzduchových metod. 1. metodou byla metoda stěnová, kdy byla z vnější strany základů provedená zakrytá vzduchová dutina s přirozeným prouděním vzduchu. 2.

metodou byla provětrávaná podlaha, která byla vytvořena pomocí plastových tvarovek. Obě dvě metody byly napojeny na společné výdechové potrubí, které bylo řešeno jako falešný dešťový svod. Ukončení tohoto svodu bylo v úrovni okapové hrany a vytvářelo tak dostatečný výškový rozdíl mezi nasávacími a výdechovými otvory. Pro zvýšení účinnosti tohoto systému je možné na výdechové potrubí instalovat ventilátory. Veškeré návrhy sanačních opatření vlhkosti byly navrhovány co nejšetrněji vzhledem k památkové ochraně objektu.

Sanace podloží a základových konstrukcí byla provedena pouze podle předpokladu skutečného stavu (na základě geologických map), bez geologického průzkumu. Navržena byla metoda lokální tryskové injektáže.

Další z poruch byly statické trhliny v obvodových nosných konstrukcích. Jako nejvhodnější metoda sanování se jeví použití helikální výztuže.

Pro celkovou sanaci kostela je však velmi důležité provádět průběžnou údržbu, při níž je možné příčiny poruch ihned odstranit. Pravidelná údržba střešního pláště, oken, klempířských prvků apod. může zajistit, že zde tato stavba bude krásnou dominantou ještě desítky či stovky let.

6 SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ

Seznam obrázků

Obr. 1: Katastrální mapa s vyznačením kostela sv. Augustina [2]	9
Obr. 2: Letecký pohled na kostel sv. Augustina [3]	10
Obr. 3: Mapa umístění stávajícího hřbitova a kostela [5]	11
Obr. 4: Obrázek Sv. Augustina [6]	11
Obr. 5: Fotografie kostela z exteriéru	13
Obr. 6: Detailnější fotografie rizalitu	14
Obr. 7: Pohyb podloží nedaleko kostela	15
Obr. 8: Mapa míst fotografií obr. 7 [3]	16
Obr. 9: Trhlina v průčelní stěně	16
Obr. 10: Ocelová spona	17
Obr. 11: Zaměřování objektu in-situ	17
Obr. 12: Geografická mapa v místě stavby kostela [7]	24
Obr. 13: Mapa radonového indexu [8]	25
Obr. 14: Materiálové řešení	26
Obr. 15: Pohled na fasádu ztuženou opěráky v nárožích i ve stěně lodi	27
Obr. 16: Vnitřní svislé konstrukce	27
Obr. 17: Vodorovné konstrukce I	29
Obr. 18: Vodorovné konstrukce II	29
Obr. 19: Dřevěné vřetenové schodiště vedoucí na kruchtě	30
Obr. 20: Dřevěné vřetenové schodiště vedoucí na kruchtě	30
Obr. 21: Dřevěné schodiště vedoucí do konstrukce zastřešení lodi	31
Obr. 22: Dřevěné schody vedoucí do věže	31
Obr. 23: Střešní konstrukce lodi- stojatá stolice (zavěšený podhled)	33
Obr. 24: Střešní konstrukce věže	34

Obr. 25: Pohled na střechu jihovýchodní sakristie	35
Obr. 26: Sedlová střecha severozápadní sakristie	36
Obr. 27: Přestřešení presbyteria	37
Obr. 28: Vnitřní podlahové konstrukce	39
Obr. 29: Venkovní plochy	39
Obr. 30: Venkovní vstupní dveře	40
Obr. 31: Vnitřní dveřní otvory	41
Obr. 32: Okenní otvory I	42
Obr. 33: Okenní otvory II	43
Obr. 34: Okenní otvory III	44
Obr. 35: Fasádní prvky	45
Obr. 36: Měřicí přístroj GREISINGER electronic GFTH 95 [9]	46
Obr. 37: Místa měření teploty a relativní vlhkosti vzduchu	47
Obr. 38: Měření vlhkosti pomocí kapacitního vlhkoměru	49
Obr. 39: Vlhkostní mapy a opadaná omítka z důvodu vysoké vlhkosti	50
Obr. 40: Místa měření vlhkosti zdiva v 2. NP	51
Obr. 41: Místa měření vlhkosti zdiva v 1. NP	52
Obr. 42: Vlhkostní profily v 2. NP, 1. měření 26. 09. 2017	53
Obr. 43: Vlhkostní profily v 1. NP, 1. měření 26. 09. 2017	54
Obr. 44: Vlhkostní profily v 2. NP, 2. měření 18. 10. 2017	55
Obr. 45: Vlhkostní profily v 1. NP, 2. měření 18. 10. 2017	56
Obr. 46: Odebrané vzorky pro gravimetrické zjištění obsahu vlhkosti	60
Obr. 47: Označení míst, kde byly odebírány vzorky pro gravimetrickou metodu	61
Obr. 48: Místa, kde byla určována salinita zdiva	63
Obr. 49: Příprava vzorků pro zjištění salinity	65
Obr. 50: Výskyt řasy v objektu	69
Obr. 51: Výskyt vyšších rostlin na opěráku SZ sakristie	70

Obr. 52: Vzlínající vlhkost- zemní vlhkost	72
Obr. 53: Vlhkost v konstrukci způsobená srážkovou vodou	73
Obr. 54: Narušená fasáda dešťovou vodou hnanou větrem	74
Obr. 55: Větrná růžice pro město Lužice [11]	75
Obr. 56: Poruchy svislých nosných konstrukcí	76
Obr. 57: Pohled na oltář (presbytář)- podélná prasklina podél střechy a praskliny v bočních stěnách	77
Obr. 58: Poruchy ve vodorovných konstrukcích	79
Obr. 59: Poruchy otvorů	80
Obr. 60: Poruchy schodišť	60
Obr. 61: Schéma provedení tryskové injektáže	93
Obr. 62: Schéma sádrové destičky	94
Obr. 63: Schéma stehování zdiva pomocí ocelových spon	95
Obr. 64: Schéma vložení páskové výztuže do nadpraží	97
Obr. 65: Schéma vložení helikální výztuže do nadpraží dveřního otvoru	98

Seznam tabulek

Tab. 1: Vyhodnocení relativní vlhkosti vzduchu dle ČSN P 73 0610 [10]	47
Tab. 2: Naměřené hodnoty teplot a relativní vlhkosti vzduchu uvnitř kostela	48
Tab. 3: Vyhodnocení obsahu vlhkosti v konstrukci dle ČSN P 73 0610 [13]	51
Tab. 4: Naměřené hodnoty obsahu vlhkosti v konstrukci pomocí kapacitní metody, část I	57
Tab. 4: Naměřené hodnoty obsahu vlhkosti v konstrukci pomocí kapacitní metody, část II	58
Tab. 5: Hodnoty vlhkosti zjištěné pomocí gravimetrické metody+ porovnání metod	62
Tab. 6: Normové hodnoty obsahů solí	66
Tab. 7: Naměřené hodnoty obsahů solí a jejich porovnání	66

Seznam grafů

Graf 1: Průběh teplot ve dnech měření vlhkosti a mezi těmito dny59

Seznam výkresů

Výkres č. 1: Půdorys 1. NP

Výkres č. 2: Půdorys 2. NP

Výkres č. 3: Jihozápadní pohled

Výkres č. 4: Jihovýchodní pohled

Výkres č. 5: Severovýchodní pohled

Výkres č. 6: Severozápadní pohled

Výkres č. 7: Poruchy- Půdorys 1. NP

Výkres č. 8: Poruchy- Půdorys 2. NP

Výkres č. 9: Poruchy- Jihozápadní pohled

Výkres č. 10: Poruchy- Jihovýchodní pohled

Výkres č. 11: Poruchy- Severovýchodní pohled

Výkres č. 12: Poruchy- Severozápadní pohled

Výkres č. 13: Stěnové vzduchové dutiny

Výkres č. 14: Provětrávaná podlaha

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERAURY

- [1] Kostel svatého Augustina (Lužice). In: Wikipedie: Otevřená encyklopedie [online]. Příspěvatelé Wikipedie, c2017 [citováno 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <[https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kostel_svat%C3%A9ho_Augustina_\(Lu%C5%BEice\)&oldid=15304946](https://cs.wikipedia.org/w/index.php?title=Kostel_svat%C3%A9ho_Augustina_(Lu%C5%BEice)&oldid=15304946)>
- [2] Katastrální mapa kú Lužice u Mostu, 689327. In: *Kurzycz* [online]. [citováno 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <<http://regiony.kurzy.cz/katastr/ku/689327/mapa/>>
- [3] *Mapy.cz* [online]. [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <https://mapy.cz/letecka?x=13.7577077&y=50.4923977&z=17&source=base&id=1835929&q=kostel%20sv.%20augustina%20>
- [4] *Památkový katalog* [online]. Národní památkový ústav, 2015 [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <http://pamatkovykatalog.cz/?element=13972824&mode=parametric&isProtected=1®ion%5B0%5D=%C3%9Asteck%C3%BD+kraj&endangered=1&page=2&action=element&presenter=ElementsResults>
- [5] *Mapy.cz* [online]. [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <https://mapy.cz/zakladni?x=13.7572678&y=50.4919677&z=17&source=base&id=1835929&q=kostel%20sv.%20augustina%20>
- [6] O klášteře Augustiniánů v Brně [online]. [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: http://www.opatbrno.cz/opat_AH.htm
- [7] Geologická mapa 1:50 000. In: *Česká geologická služba* [online]. [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=783282&x=991775&s=1
- [8] Orientační mapa radonového indexu podloží 1:50 000. In: *Česká geologická služba* [online]. [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=radon&y=783500&x=991800&s=1
- [9] Osvětlení vivárií měřicí přístroje. In: *terashop* [online]. [cit. 22. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <http://terashop.cz/teplomery-vlhkomery/73-kalibrovany-teplomer-s-vlhkomerem-greisinger-gfth-95.html>
- [10] ČSN 73 0610. *Hydroizolace staveb - Sanace vlhkého zdiva - Základní ustanovení*. Český normalizační institut, Praha 2000.
- [11] Počasí Lužice. In: *meteoblue* [online]. [cit. 21. 11. 2017]. Dostupný z WWW: https://www.meteoblue.com/cs/po%C4%8Das%C3%AD/archive/windrose/lu%C5%BEice_%C4%8Cesko_3071326?daterange=2017-11-21+to+2017-11-

28¶ms=180%3Bsf%3B31%3B10+m+above+gnd&polarunit=sum°ree_resolution=22.5&value_resolution=5&windspeedunit=KILOMETER_PER_HOUR

- [12] WITZANY, Jiří. PDR – poruchy, degradace a rekonstrukce. V Praze: České vysoké učení technické, 2010. ISBN 978-80-01-04488-9.
- [13] BALIK, Michael. *Odvlhčování staveb*. 2., přeprac. vyd. Praha: Grada, 2008. Stavitel. ISBN 978-80-247-2693-9.
- [14] SOLAŘ, Jaroslav. *Poruchy a rekonstrukce zděných staveb*. V Praze: Grada Publishing a.s., 2008. ISBN 978-80-247-2672-4.
- [15] WITZANY, Jiří. *Poruchy a rekonstrukce zděných budov*. Praha: Český svaz stavebních inženýrů, 1999. Technická knihnice autorizovaného inženýra a technika. ISBN 80-902697-5-3
- [16] Helikální výztuže. In: *helikalni* [online]. [cit. 21. 12. 2017]. Dostupný z WWW: <http://www.helikalni.cz/> a http://www.helikalni.cz/pdf/manual_kompakt.pdf
- [17] Kunecký, J., Fajman, P., Hasníková, H., Kuklík, P., Kloiber, M., Sebera, V., Tippner, J. *Celodřevěné plátové spoje pro opravy historických konstrukcí*. 2015, Praha. ISBN: 978-80-86246-64-2

8 SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARE

MS Word 2007

MS Excel 2007

AutoCAD 2007

Scia Engineer 17. 1

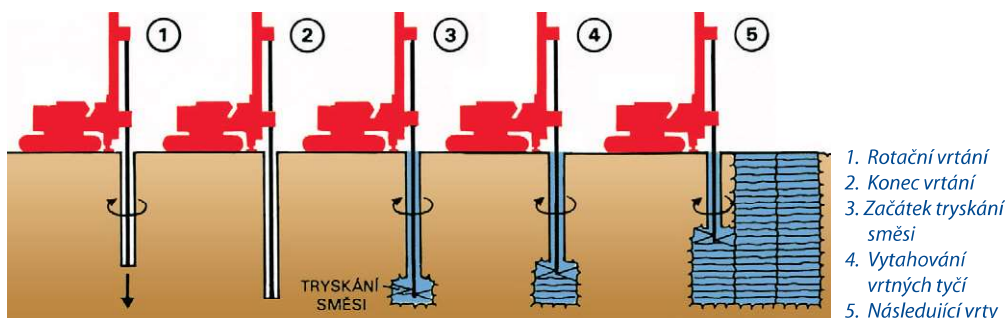
9 PŘÍLOHA A- PODKLADY VÝROBCŮ

PRINCIP VÝROBY

Trysková injektáž je moderní metoda zlepšování základových půd. Principem je využití dynamické energie paprsku cementové injekční směsi tryskané pod vysokým tlakem. Tím je zemina rozrušena a současně promíšena se směsí, takže na místě vzniká kompozitní materiál z částic zeminy a cementu. Takto mohou být upravovány různé zeminy, od jílu až po balvanité štěrky, s odpovídajícími výsledky v rozsahu pevností 1 až 20 MPa.

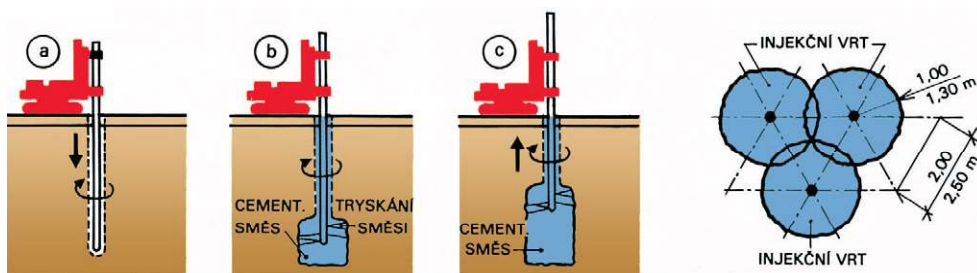
METODA „MONOJET“

Po provedení vrtu se při pomalém pohybu vrtného nástroje vzhůru a jeho pomalém otáčení vhání do trysky nad břitem cementová injekční směs pod tlakem 30–50 MPa. Vytvoří se tak postupně sloup z tryskové injektáže o průměru 0,6–1,2 m, v závislosti na daných podmínkách.



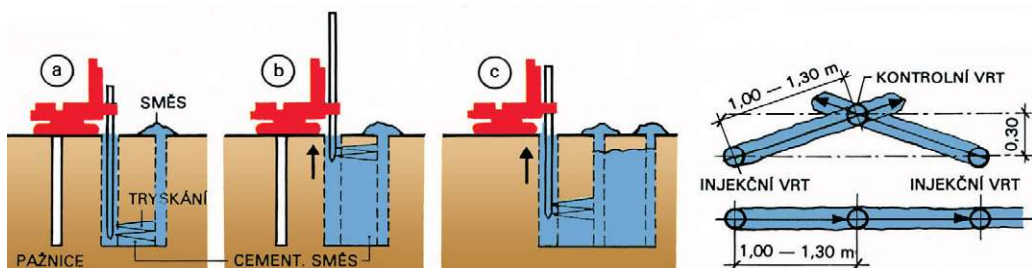
METODA „DOUBLEJET“

Při této metodě se účinnost tryskání zlepšuje koaxiálně vháněným vzduchem pod tlakem 0,6–1,2 MPa. Průměr vytvořených sloupů tak dosahuje 0,8–1,8 m.



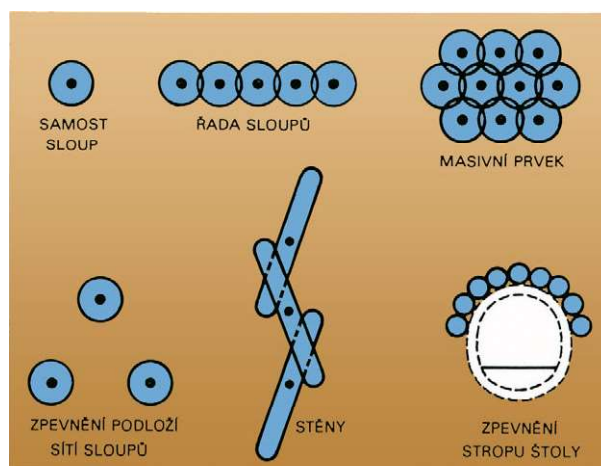
JEDNOSMĚRNÁ INJEKTÁŽ

Obdobným způsobem, bez otáčení vrtného soustředí při vytahování, lze v zemině vytvořit stěnové prvky, vhodné zejména pro omezení průsaků.

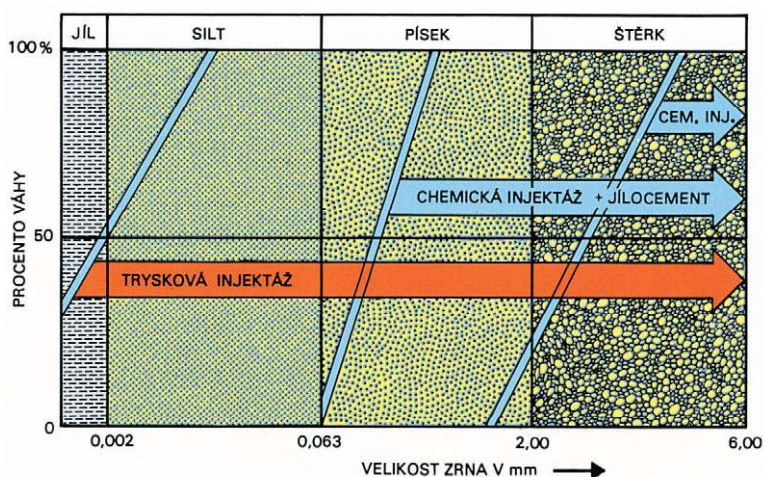


MOŽNOSTI POUŽITÍ TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE

Na níže uvedeném obrázku je patrná široká oblast geologických podmínek pro aplikaci této metody. Vzhledem k používání maloprofilového vrtání je často vítaná na staveništích se stísněnými podmínkami, kde není možno použít mechanismy jiných metod, například ve sklepení budov. Velmi vhodná je pro podchycování a rekonstrukce základů stávajících objektů, neboť lze dosáhnout vynikajícího přenosu zatížení z konstrukce na nově vybudovaný základový prvek.



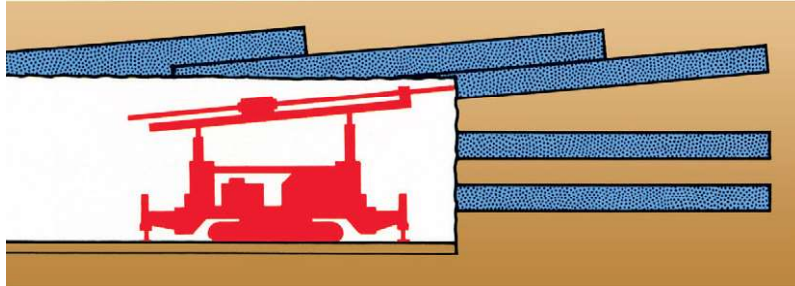
Typické základové prvky vytvořené tryskovou injektáží



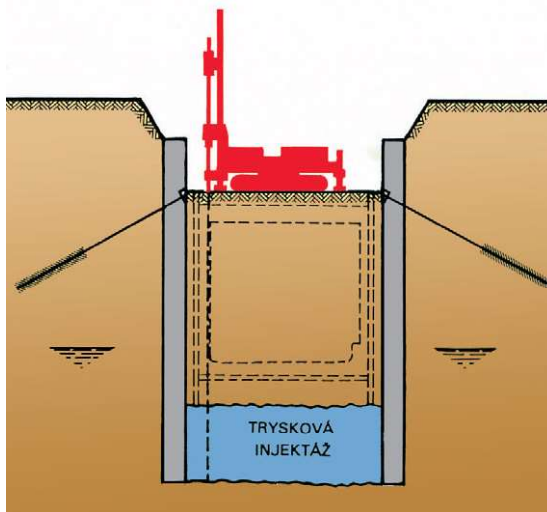
Znáznornění oblasti použití tryskové injektáže.

Provádění tryskové injektáže ve sklepních prostorách rekonstruovaného objektu

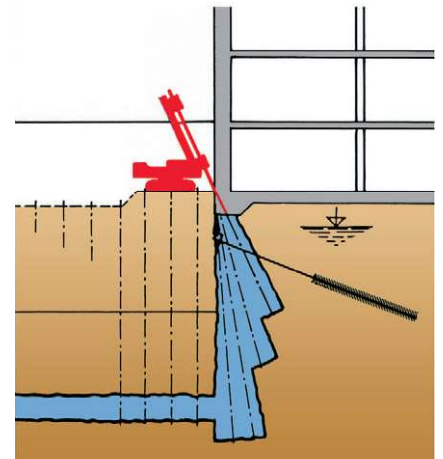
**PŘÍKLADY POUŽITÍ
TRYSKOVÉ INJEKTÁŽE**



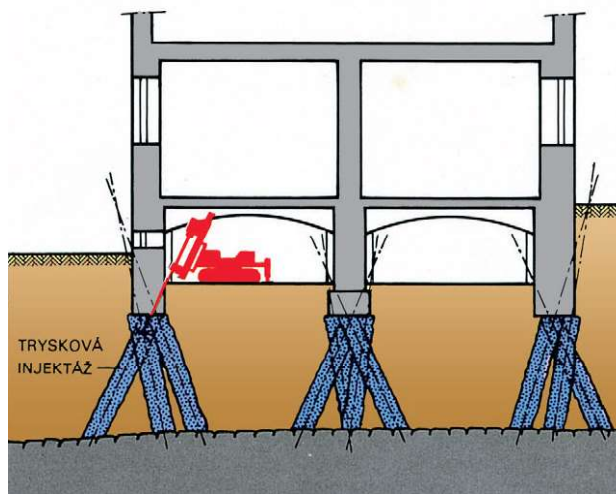
Zabezpečení tuneláže v nestabilních horninách



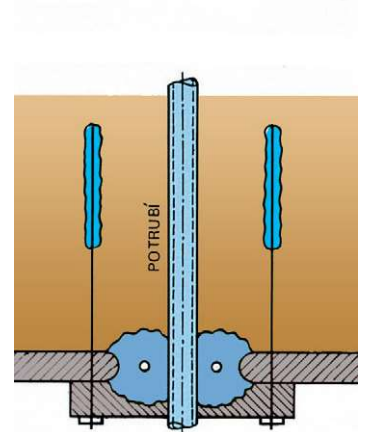
Zajištění hlubokých výkopů liniových staveb



Zajištění stavební jámy a přilehlého objektu



Podchycení základů při rekonstrukci



Těsnění průstupů inženýrských sítí v podzemní stěně

GEOPLAST S.p.A.

35010 Grantorto PD - Italia - Via Martiri della Libertà, 6/8

tel +39 049 9490289 - fax +39 049 9494028

e-mail: geoplast@geoplast.it - www.geoplast.it



MODULO

BEDNICÍ PRVKY NA ODVĚTRÁNÍ A ODLEHČENÍ ZÁKLADŮ STAVEB

Řada MODULO zahrnuje velký výběr lehkých plastových dílců se světlostí 2,1 až 61 cm, které umožňují dosáhnout velmi výrazného snížení spotřeby betonu a štěrku při zakládání nových staveb i rekonstrukcích jak průmyslových objektů, tak i bytové výstavby. Mezi hlavní výhody jejich použití patří:

- až 80% úspora materiálu a práce při betonáži hrubých vrstev
- dokonalá ochrana proti pronikání radonu v oblastech jeho výskytu
- přirozené nebo nucené odvětrání a odvod vlhkosti ze základů staveb a stropních konstrukcí
- tepelná izolace podlah i stropů (může být omezena účinností větrání)
- stavitelné koncové bloky umožňují dokonalé vyplnění prostoru bez složitých úprav
- snadná pokládka a opravy rozvodů
- nízké náklady na přepravu a manipulaci díky nepatrné hmotnosti a skládání do sebe

Prvky MODULO se vyrábí vstřikováním ze směsi netoxických recyklovaných plastů (PP).





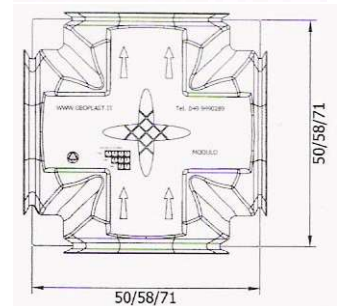
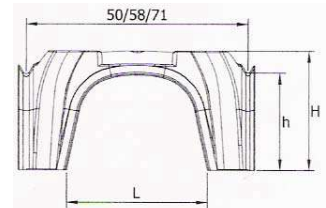
Typ	MODULO H3	MODULO H6	MODULO H9	MODULO H13	MODULO H15	MODULO H17
Rozměry prvku	50x50x3 cm	50x50x6 cm	58x58x9 cm	50x50x13 cm	50x50x15 cm	50x50x17 cm
Světlá výška H	2,1 cm	4,5 cm	7,5 cm	7,0 cm	9,5 cm	11,5 cm
Světlá šířka L	5,5 cm	5,4 cm	20,5 cm	28,0 cm	26,4 cm	30 cm
Spotřeba betonu na zalití 1 m ² plochy	0,004 m ³	0,009 m ³	0,010 m ³	0,028 m ³	0,030 m ³	0,035 m ³
Balení na paletě	720 ks	720 ks	360 ks	360 ks	360 ks	360 ks
1 paleta vystačí na	180 m ²	180 m ²	120 m ²	90 m ²	90 m ²	90 m ²



MODULO H20	MODULO H25	MODULO H27	MODULO H30	MODULO H35	MODULO H40	MODULO H45
50x50x20 cm	50x50x25 cm	50x50x27 cm	50x50x30 cm	50x50x35 cm	50x50x40 cm	71x71x45 cm
14,5 cm	20,5 cm	21 cm	24,5 cm	30 cm	34 cm	36 cm
28 cm	31,5 cm	34 cm	31,7 cm	35 cm	36 cm	48 cm
0,037 m ³	0,038 m ³	0,040 m ³	0,045 m ³	0,052 m ³	0,056 m ³	0,064 m ³
360 ks	320 ks	320 ks	320 ks	320 ks	320 ks	300 ks
90 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	80 m ²	150 m ²



MODULO H50	MODULO H55	MODULO H60	MODULO H65	MODULO H70
71x71x50 cm	71x71x55 cm	71x71x60 cm	71x71x65 cm	71x71x70 cm
41 cm	46 cm	51 cm	56 cm	61 cm
48 cm	50 cm	60 cm	53 cm	53 cm
0,080 m ³	0,073 m ³	0,085 m ³	0,077 m ³	0,090 m ³
200 ks	200 ks	200 ks	200 ks	200 ks
100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²	100 m ²

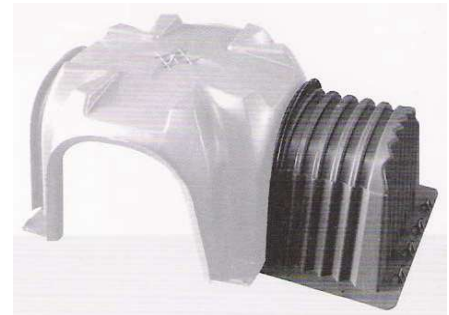


Stavitelné koncové bloky GEOBLOCK se vyrábí pro velikosti prvků MODULO H13 až H70 a umožňují regulovat délku vysunutí do 25 až 32 cm.

Koncová deska FERMAGETTO



Stavitelný koncový blok GEOBLOCK

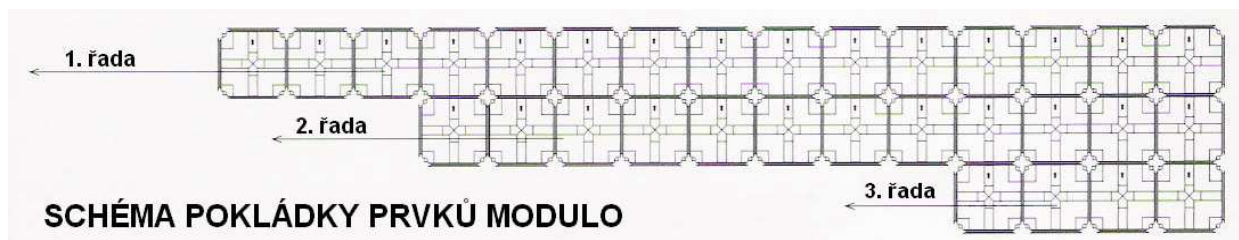


Na zajištění stability prvků MODULO H65 a H70 při pokládce a zalévání betonem se používají jednoduché kroužky ANELLI, kterými se svazují vždy čtyři nohy sousedících prvků dohromady.



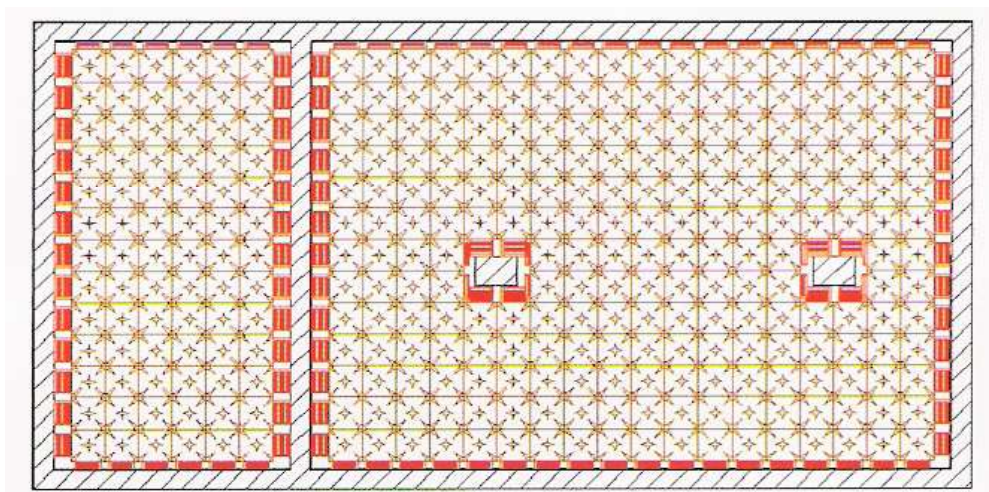
MONTÁŽNÍ POSTUP (při zakládání stavby):

- a) na plochu (výkopu) se položí vrstva podkladního štěrku a provede jeho vyrovnání a zhutnění;
 b) na zhutněný štěrk se nanese podkladní vrstva (hubeného) betonu o potřebné tloušťce (viz tabulka);
 c) po obvodu plochy se usadí větrací trubky a po ploše se uloží veškeré potřebné rozvody a prostupy:
Upozornění: - při přirozeném odvětrání se obvykle používají větrací trubky DN 80/120 mm
 - větrací trubky se umísťují po obvodu stavby každých 3,5 až 4,0 m
 - na jižní (teplejší) straně stavby se umístí vyústění větracích trubek výše o zhruba 0,5 až 1,0 m
 - konce větracích trubek se zajistí sítí (mřížkou) pro vniknutí hmyzu, u svislých vývodů stříškou
 d) pokládka prvků MODULO se provádí v řadách zprava do leva podle šipek na jejich vrcholu, pokud není pravá strana tvořena zdí, uzavřou se prvky plochými deskami FERMAGETTO, z levé strany se prvky uzavřou stavitelnými bloky GEOBLOCK, průchody pro ventilační potrubí a rozvody se jednoduše vyříznou nožem:
Upozornění: - prvky lze snadno seříznout nožem nebo pilkou
 - uložené prvky MODULO jsou plně pochůzné



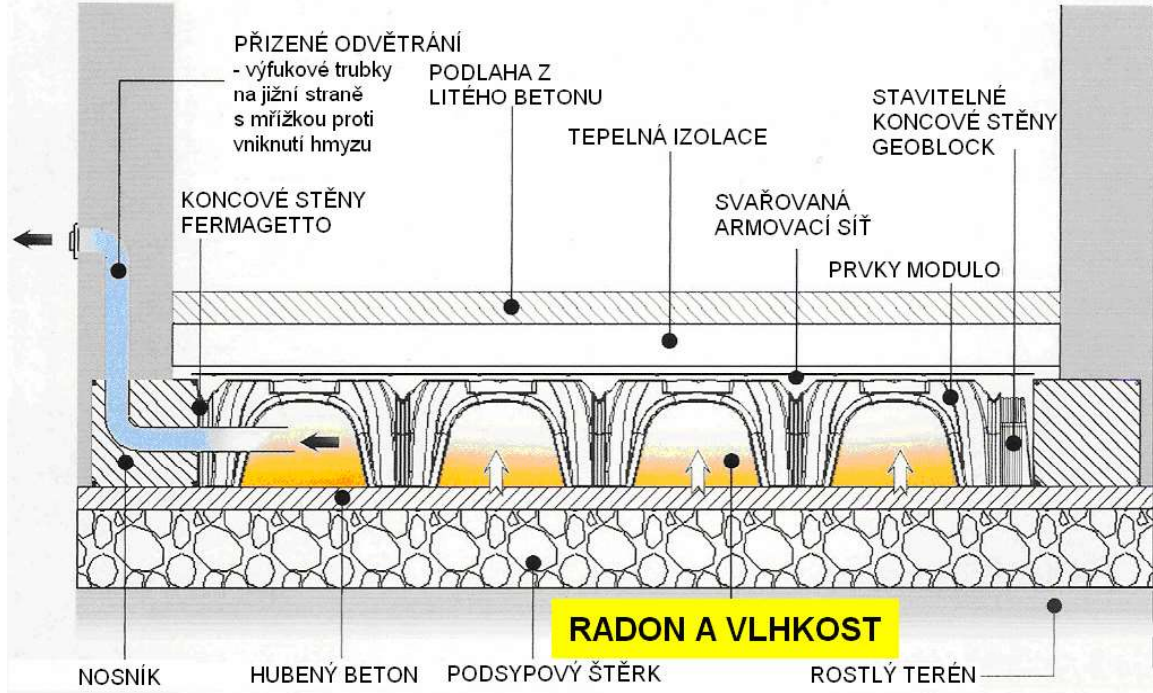
- e) na poskládané bednicí prvky se položí svařovaná armovací síť doporučených rozměrů (viz tabulka);
 f) celé pole se zalije betonovou směsí (třída B25) do potřebné výše (viz tabulka), k dokonalému zatečení je vhodné použít vibrační pěchovadlo;

Charakter zatížení podlahy	Povolené zatížení (kg/m ²)	Minimální tloušťka		Tlak na štěrk (kg/cm ²)	Štěrkový podsyp (cm)	Tlak na podloží (kg/cm ²)	Armovací svařovaná síť	
		horní betonové vrstvy (cm)	spodní beton. desky (cm)				Ø drátu	velikost ok
lehce pochůzné podlahy	1 000	3	0	0,56	0	2,06	5 mm	25 x 25 cm
			5		0	0,56		
			10		0	0,26		
středně pochůzné	3 000	4	5	1,70	0	6,19	5 mm	25 x 25 cm
			10		0	0,78		
			5		10	0,45		
těžké	10 000	5	10	5,66	25	0,49	6 mm	20 x 20 cm
průmyslové podlahy	20 000	10	15	2,97	25	0,60	6 mm	20 x 20 cm
	30 000	15	15	4,46	25	0,90	8 mm	20 x 20 cm

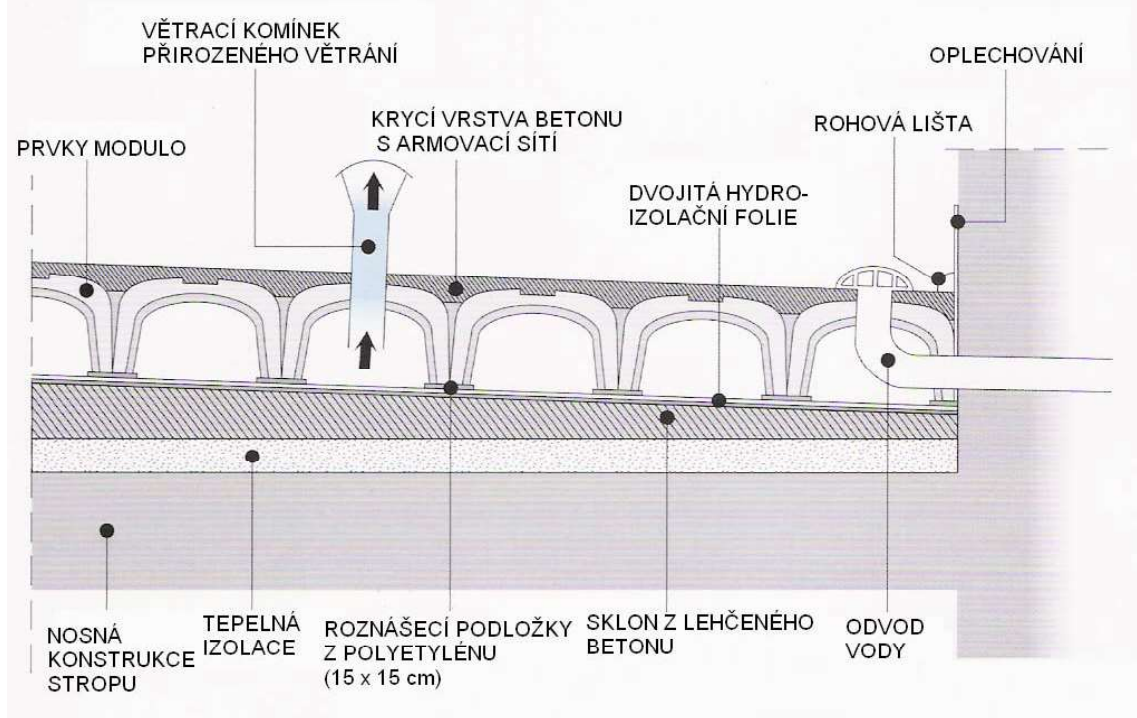
Příklad dokonalého využití prvků MODULO v půdorysu stavby:

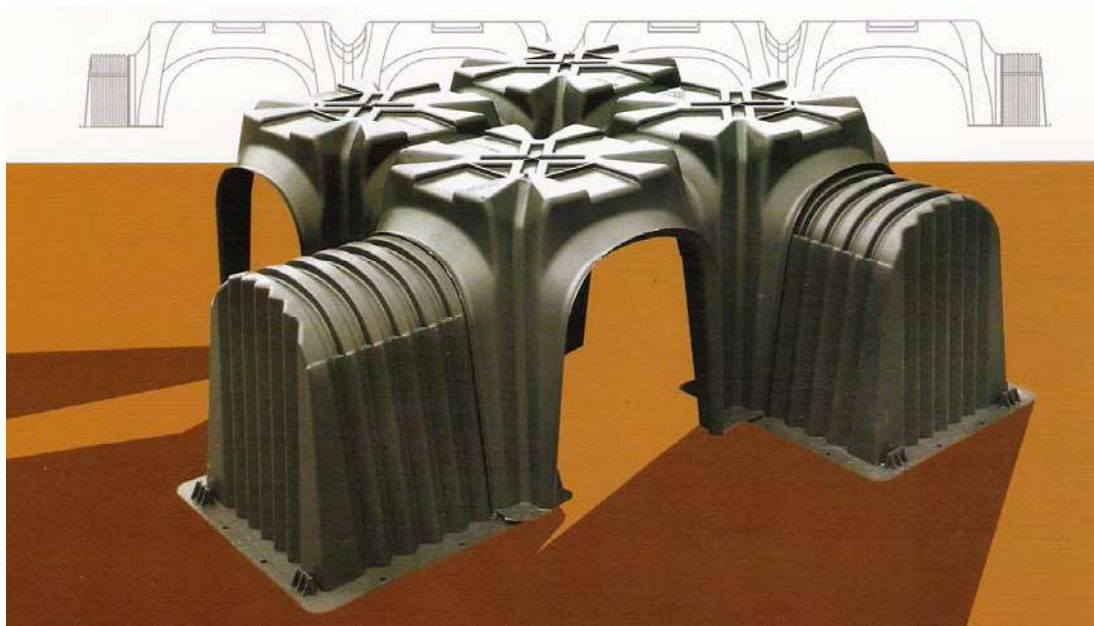
!!! Při použití prvků MODULO jako tepelné izolace je nutné vhodně regulovat množství proudícího vzduch, který slouží k odvádění vlhkosti !!!

Příklad použití prvků MODULO na konstrukci podlahy s přirozeným odvětráním:



Příklad použití prvků MODULO na odvětranou konstrukci střechy:



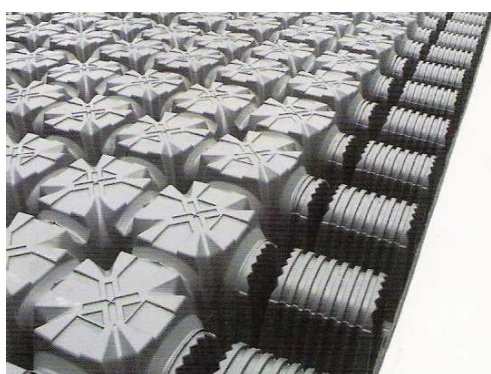


MULTIMODULO ODLEHČOVACÍ A VĚTRACÍ PRVKY „ČTYŘI V JEDNOM“

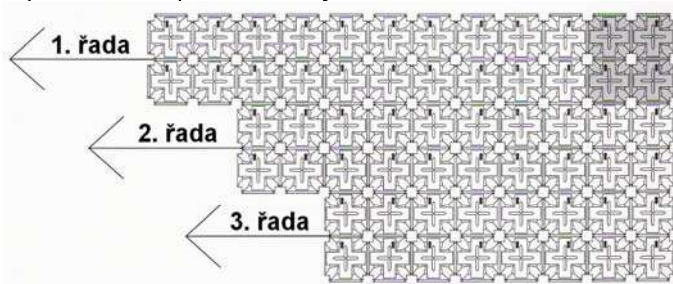
Unikátní konstrukce řady MULTIMODULO je díky rychlé instalaci a světlé výšce od 8 do 36 cm velmi vhodná především pro rozlehlé a silně zatěžované průmyslové podlahy. Díky výborným termoizolačním vlastnostem jsou ideální pro shromažďování a odvod kondenzátů v průmyslových chladírnách, mrazírnách a pod umělými ledovými plochami. Vedle výhod uvedených u řady MODULO přistupují další výhody:

- **výrazné snížení pracnosti při pokládce větších ploch**
- **plochá horní část umožňuje snadný pohyb při pokládce armovací sítě a lití betonu**
- **optimální vnitřní tvar umožňuje instalaci rozměrných armatur**
- **prvky lze snadno přizpůsobit komplikovaným tvarům (nosné sloupky, šachty, obloukové stěny) pomocí stavitelných koncových stěn GEOBLOCK MULTIMODULO nebo seříznutím elektrickou ruční přímočarou nebo kotoučovou pilou**

Prvky ztraceného bednění MULTIMODULO se vyrábí vstřikováním ze směsi netoxických recyklovaných plastů (PP).



Při montáži prvků MULTIMODULO se postupuje stejným způsobem jako u řady MODULO, důležité je provádět pokládku podle šipek vyznačených na jejich horní části v řadách zprava doleva podle následujícího schématu:

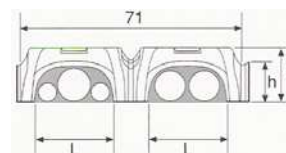
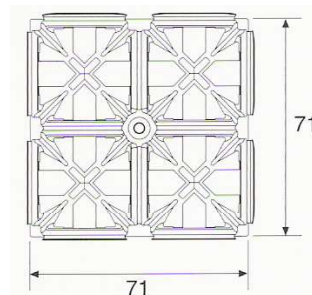




Typ	MultiModulo H13	MultiModulo H15	MultiModulo H17	MultiModulo H20	MultiModulo H25
Rozměry prvku	71x71x13 cm	71x71x15 cm	71x71x17 cm	71x71x20 cm	71x71x25 cm
Světlá výška H	7,5 cm	9,0 cm	11,5 cm	14,0 cm	19,5 cm
Světlá šířka L	23,5	22,0 cm	24,5 cm	21,0 cm	26,0 cm
Spotřeba betonu na zalití 1 m ² plochy	0,020 m ³	0,027 m ³	0,028 m ³	0,032 m ³	0,033 m ³
Balení na paletě	360 ks	360 ks	360 ks	300 ks	360 ks
1 paleta vystačí na	180 m ²	180 m ²	180 m ²	150 m ²	180 m ²



MultiModulo H27	MultiModulo H30	MultiModulo H35	MultiModulo H40
71x71x27 cm	71x71x30 cm	71x71x35 cm	71x71x40 cm
21,0 cm	24,0 cm	29,0 cm	34,0 cm
24,5 cm	23,5 cm	26,0 cm	26,0 cm
0,035 m ³	0,042 m ³	0,045 m ³	0,040 m ³
360 ks	300 ks	360 ks	300 ks
180 m ²	150 m ²	180 m ²	150 m ²



Stavitelné koncové bloky GEOMULTIMODULO se vyrábí pro všechny velikosti prvků MULTIMODULO a umožňují regulovat délku vysunutí do 30 cm.

Koncové stěny FERMULTIMODULO se vyrábí pro všechny rozměry prvků MULTIMODULO a slouží k prostému uzavření otvorů, pokud prvky nepřiléhají těsně ke stávající stěně.



!!! Koncové stěny FERTIMODULO a koncové stavitelné bloky GEOMODULO pro prvky MULTIMODULO nelze zaměňovat s koncovými stěnami FERMAGETTO a stavitelnými koncovými bloky GEOBLOCK pro řadu MODULO !!!

Tabulka zatížení – platí pro všechny velikosti ztraceného bednění MULTIMODULO, beton 250 kg/cm²:

Charakter zatížení podlahy	Povolené zatížení (kg/m ²)	Minimální tloušťka		Tlak na šterk (kg/cm ²)	Šterkový podsyp (cm)	Tlak na podloží (kg/cm ²)	Armovací svařovaná síť	
		horní betonové vrstvy (cm)	spodní beton. desky (cm)				Ø drátu	velikost ok
lehce pochůzná podlahy	2 000	3	0	0,63	10	0	6 mm	20 x 20 cm
			5			0		
			10			0,28		
středně pochůzná	5 000	4	0	1,56	10	6,25	6 mm	20 x 20 cm
			5			0		
			10			0,69		
těžké	15 000	5	5	2,08	25	0,39	6 mm	20 x 20 cm
			10			0,29		
průmyslové podlahy	25 000	10	10	3,91	25	0,39	6 mm	20 x 20 cm
			15			0,77		

HELIKÁLNÍ VÝZTUŽ



APLIKAČNÍ POSTUP

APLIKAČNÍ POSTUP

Při zesilování dodatečnou helikální výztuží

Technologický postup vlepění dodatečné helikální výztuže do drážky ve zdivu nebo betonu

1. Drážka se frézuje drážkovací frézou se dvěma diamantovými kotouči, nejlépe frézou s nastavitelnou hloubkou řezu. Rozměr drážky se volí dle typu vyztužení, viz předchozí kapitoly.
2. Drážka se vyfouká nebo vysaje, zbaví hrubších nečistot a prachových částí. Před vlepěním se navlhčí, vypláchne čistou vodou, je vhodné penetrovat či jinak sanovat dle zásad reprofilace a oprav zdiva a betonu.
3. Kotevní malta se rozmíchá přímo v originálním kyblíku míchacím nástavcem na vrtačku, smícháním suché a tekuté složky v balení, dle návodu výrobce. Po pěti minutách znovu maltu promícháme a plníme jí vodou navlhčenou aplikační pistolí.
4. Na aplikační pistolí nasadíme nástavec pro aplikaci do drážek a nanese na zadní stěnu drážky spojitou min. 8–10 mm silnou vrstvu malty.
5. Předem nakráčený a tvarovaný výztužný prut vtlačíme do malty v celé délce tak, aby jím byl dokonale obalen ze zadní strany.
6. Na výztužný prut nanese druhou spojitou vrstvou malty, v případě instalace pouze jednoho profilu helikální výztuže až po vrch drážky.
7. Spárovací špachtlí zatlačíme tmel do drážky a srovnáme povrch kotevní malty v drážce.
8. Pokud je drážka vyplněna do roviny stávající konstrukce, nejsou nutné žádné další úpravy, či krycí vrstvy. V jiném případě je možno na kotevní maltu, která je na bázi polymer cementu, provést jakoukoli povrchovou úpravu (omítku), jež je vhodná pro okolní materiál.
9. Pokud se vlepí více výztuží do hlubší drážky za sebe, postup se opakuje dle bodů 5, 6, 7.

Technologický postup vlepění dodatečné helikální výztuže do vrtu ve zdivu nebo betonu

1. Provedeme vrt do konstrukce elektrickou rotační příklepovou vrtačkou. Průměr vrtu se volí dle typu vyztužení, viz předchozí kapitoly.
2. Vrt se vyfouká nebo vysaje, zbaví hrubších nečistot a prachových částí. Před vlepěním helikální výztuže se navlhčí, vypláchne čistou vodou, je vhodné penetrovat.
3. Kotevní malta se rozmíchá přímo v originálním kyblíku míchacím nástavcem na vrtačku, smícháním suché a tekuté složky v balení, dle návodu výrobce. Po pěti minutách znovu maltu promícháme a plníme jí vodou navlhčenou aplikační pistolí.
4. Na aplikační pistolí nasadíme trubicový nástavec pro aplikaci tmelu do vrtů zkrácený na konkrétní hloubku vrtu.
- 5a. V případě pokračování výztuže z drážky do vrtu vsuneme nástavec až na konec vrtu a celý ho vyplníme pomocí aplikační pistole kotevní maltou.
Helikální výztuž vtlačíme do celé hloubky vrtu a současně do přilehlé drážky do první připravené vrstvy malty, kde prut pokračuje.
- 5b. V případě samostatné kotvy lepené do vrtu, do nástavce vytlačíme maltu z aplikační pistole až na jeho konec a do plného nástavce vešroubujeme nakráčenou helikální výztuž, jako „náboj“. Nástavec s tmelem a výztuží pak vsuneme na dno vrtu a pomocí aplikační pistole vyinjektujeme výztuž do vrtu dokonale obalenou kotevní maltou.
6. Upravíme dle potřeby ústí vrtu jako u aplikace do drážky.

Kontakt

SARON spol. s r.o.
Příční 857/7, Brno 602 00, Česká republika
tel./fax: 545 576 860, mobil: 602 380 643



HELIKÁLNÍ VÝZTUŽ

KOMPAKT VAH TECHNICKÝ LIST

Sanační výztuž z nerezové oceli, speciálního šroubovicového – helikálního tvaru, k dodatečnému lepení do zděných a betonových konstrukcí pro zvýšení jejich únosnosti.

Vlastnosti

- » Výztužné pruty dodávány v délce 10 m
- » Jednoduchá manipulace
- » Krácení pákovými nůžkami
- » Vysoké pevnostní charakteristiky

Použití

- » Pro zesilování zděných a betonových konstrukcí.

Výroba

- » Válcováním a tažením za studena, krácena do přepravních délek 10 m.

Typ oceli

- » Označení dle norem ČR, D, a USA
- » AISI – American Iron and Steel Institute, UNS - Unified Numbering systém

D a Č		ČR	
Značka dle DIN EN 10088-3 ČSN EN 10088-3	Číslo označení	Staré označení	Starší standardní označení dle AISI / UNS
X5CrNi 18-10	1.4301	17240	304Cu / S30400

Průřezové a pevnostní charakteristiky

Ozn./Ø mm	Plocha mm ²	Pevnost v tahu MPa	Mezní síla v tahu kN	Normová mez kluzu MPa
KOMPAKT VAH 6	8	900	7,2	745
KOMPAKT VAH 8	10	880	8,8	745
KOMPAKT VAH 10	13	823	10,7	640

Profil mm	Počet profilů / průřezová plocha výztuže A mm ²			
	1	2	3	4
6	8	16	24	32
8	10	20	30	40
10	13	26	39	52

Ozn./Ø mm	Stoupavost mm	Hmotnost kg/mm	Hmotnost kg/10m
KOMPAKT VAH 6	25	0,000067	0,66907814
KOMPAKT VAH 8	30	0,000079	0,78603427
KOMPAKT VAH 10	50	0,000111	1,11390476

Kontakt

SARON statika s. r.o.
Maničky 46/5
61600 Brno, Žabovřesky

www.helikalni.cz
mobil: 606 880 899

kompakt

Výše uvedené údaje jsou výsledkem technického vývoje a praktických zkušeností výrobce. Správné a úspěšné použití tohoto výrobku je mimo kontrolu výrobce. Za škody vzniklé nedodržением technologického postupu výrobce nenese zodpovědnost.

HELIKÁLNÍ VÝZTUŽ

KOMPAKT MPC 50

TECHNICKÝ LIST

Malta polymercementová, mikroarmovaná vodotěsná hmota pro dodatečné lepení speciálních nenapjatých výztuží do zděných a betonových konstrukcí, dále pro sanace poškozených betonových konstrukcí.

Vlastnosti

MPC 50 je dvousložková hmota. Složka A je polymerová disperze. Suchá složka B je z jemného křemitého písku, portlandského cementu, antikorozních aditiv, mikroarmovacích vláken a dalších speciálních dodatků.

- » Vysoká přilnavost k podkladu
- » Výborná aplikovatelnost ručními i pneumatickými aplikátory
- » Tixotropní vlastnosti umožňují nanášení na svislé plochy v tloušťce 2 cm bez ztékání
- » Vysoké pevnostní charakteristiky
- » Oproti srovnatelným výrobkům disponuje lepší zpracovatelností před i po nanesení na stavební konstrukci
- » Při tuhnutí a tvrdnutí nedochází k objemovým změnám

Použití

- » Pro lepení speciální nerezové šroubovicové – helikální výztuže, taktéž betonářské výztuže do drážek a vrtů, při zesilování zděných a betonových konstrukcí dodatečně vkládanou výztuží
- » Pro srovnávání betonových povrchů
- » Pro reprofilace betonových stropnic, schodů atd.

Technické údaje

Pracovní teplota	od + 5 do + 30 °C
Doba zpracování rozmíchané hmoty	cca 45 min
Tloušťka vrstvy	max. 15 mm v jednom nánosu
Orientační spotřeba	3 l / 7 bm drážky pro helikální výztuž KOMPAKT
Záruční doba a skladování	12 měsíců v suchém prostoru
3 l – sada (6,5 kg)	3 l – sada (6,5 kg)
Min. pevnost v tlaku po 28 dnech (OER)	50 MPa
Min. pevnost v ohybu po 28 dnech (OER)	10 MPa
Min. přilnavost k betonu po 28 dnech (OER)	2 MPa
Objemová hmotnost čisté směsi	2003,9 kg / m ³

Podklad

Povrch ploch v drážkách a vrtech a na sanovaných plochách u zdiva a betonu musí být čistý, bez mastných skvrn, oleje, prachu, zbaven nesoudržných částí a podobných nečistot. Nesoudržné části betonu obsahující chloridy odstraníme pískováním, otlučením apod. při reprofilacích betonu se na koncích zkorodovaných armatur doporučuje odstranit beton tak, aby odkryl několik cm jejich nezkorodované části. V případě silné koroze, která postihuje více jak 30% odkrytých armatur odstraníme i zdravý beton do hloubky cca 20 mm a zkorodované armatury vyměníme. Před nanášením podklad řáděn navlhčíme vodou, stojící vodu odstraníme.

Kontakt

Saron statika s.r.o.
Maničky 5
616 00 Brno

www.helikalni.cz

mobil: 606 880 899

kompekt

Míchání

Do 10l prázdného kyblíku vsypeme celé balení suché složky B, vlijeme celé balení disperze A. Mícháme míchacím nástavcem na vrtačku s minimálními otáčkami až do dosažení homogenní tvrdé plastické konzistence bez hrud. Konzistenci malty můžeme před nanášením upravit dodáním maximálně 0,1l vody. Je zakázáno přidávat do připravené hmoty další materiál nebo vodu.

Aplikace

Před nanášením malty MPC 50 řádně připravíme podklad.

Při dodatečném vyztužování do drážky nanášíme pomocí aplikační pistole souměrnou vrstvu hmoty na zadní stěnu v tloušťce 20 mm. Před vložením výztužného prutu spárovací špachtlí zatlačíme hmotu dokonale k zadní stěně a zajistíme rovnoměrnost vrstvy. Další krycí vrstvu nanášíme před zатуhnutím vrstvy první. Pokud se jedná o poslední vrstvu, zarovnáme jí spárovací špachtlí v závislosti na dalších úpravách.

Kotevní hmota je po namíchání zpracovatelná v závislosti na okolní teplotě cca do 45 min., při kontinuálním promíchávání i déle. Po 24 hodinách má cca 30 % své konečné pevnosti, které dosahuje po 10-ti dnech. Garantovaná pevnost je dle platných norem po 28 dnech. Při aplikaci nesmí být teplota nižší než 0°C, dle platných norem nižší než 5°C min. po dobu 24 hodin. Po 24 h je nutno místo aplikace chránit proti mrazu nižšímu než -5°C po dobu 10 dní, dle platných norem nemá klesnout pod 0°C. Kotevní maltu je možné modifikovat nemrznoucími přísadami do betonu.

Při aplikaci do vrtu trubicovým nástavcem na pistoli se musí nástavec volně pohybovat ve vrtu již před aplikací na sucho. Pak při injektáži do vypláchnutého vrtu je aplikační sada samovolně pomalu vytlačována z vrtu tlakem injektované hmoty.

Pro opravy menších poškození betonu rozmícháme maltu do středně plastické konzistence, aby se dala nanášet hladítkem nebo zednickou lžící. Při sanacích větších poškození do hloubky 5 cm nanášíme MPC 50 v silnějších vrstvách. První vrstvu MPC 50 tvrdě plastické konzistence nanášíme vtlučením. Každou další vrstvu nanášíme ještě před zатуhnutím vrstvy první.

Skladování

Neotevřené balení MPC 50 skladujeme až 12 měsíců v suchých vytápěných prostorách. Spotřebujte nejpozději do data uvedeného na obalu.

Bezpečnost a ochrana zdraví

MPC 50 není škodlivá látka ve smyslu Chemického zákona. Jelikož obsahuje cement smíchaný s vodou, dráždí oči, kůži a sliznice. Při práci užíváme rukavice. Při vniknutí do očí vyplachujeme proudem vody.



Kontakt

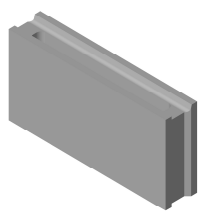
Saron statika s.r.o.
Maničky 5
616 00 Brno

www.helikalni.cz

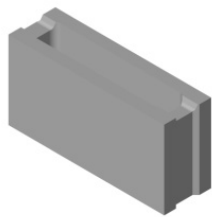
mobil: 606 880 899

kompekt

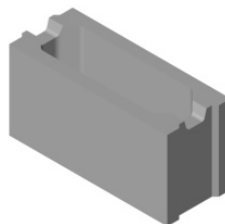
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ



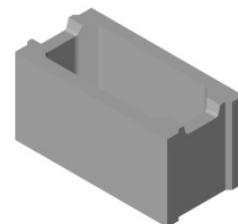
ZB 10



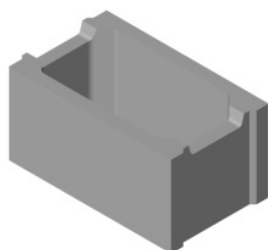
ZB 15



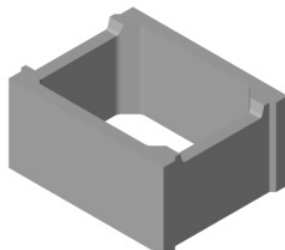
ZB 20



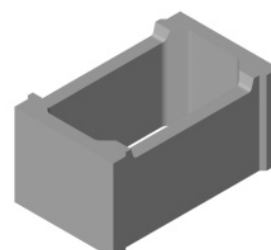
ZB 25



ZB 30



ZB 40

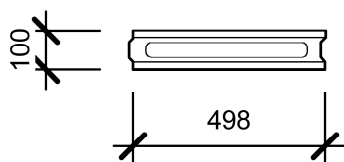


ZB 50

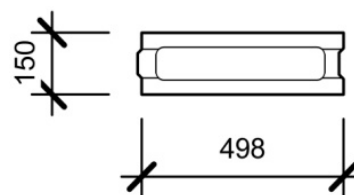
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ se používá pro stavbu základů, zdí nosných stěn, jímk, sklepů, oplocení, opěrných zdí bez použití bednění. Zmonolitněním lze vytvořit konstrukce prosté betonové i železobetonové o tloušťce 100, 150, 200, 250, 300, 400 a 500 mm. Zalévání provádíme opatrně a plynule betonovou směsí měkké konzistence S3 po vrstvách, maximálně do výšky 4 vrstev bednicích dílců najednou tj. 1 m výšky zdi. Při dodržení těchto parametrů není nutné zeď z bednicích dílců kotvit k základům proti nadzvednutí (vyplavání), popř. zesilovat proti prasknutí tlakem zálivkového betonu. Každá paleta obsahuje 5 ks tvárnic určených k půlení. Půlení se provádí řezáním diamantovým kotoučem.

Technický výkres – výrobní rozměry (mm)

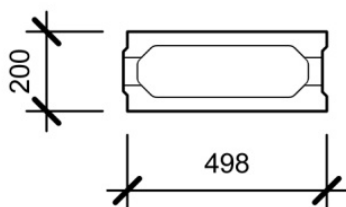
ZB 15



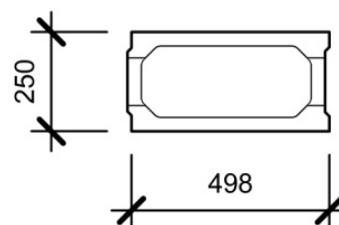
ZB 15



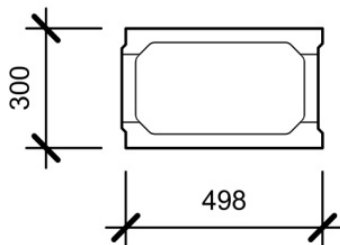
ZB 20



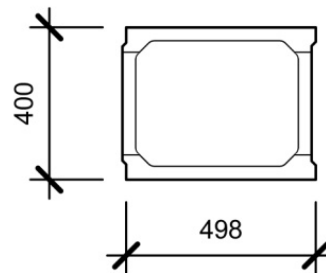
ZB 25



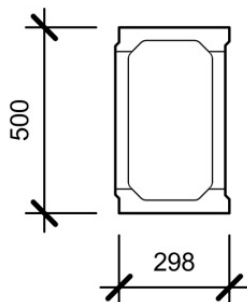
ZB 30



ZB 40



ZB 40

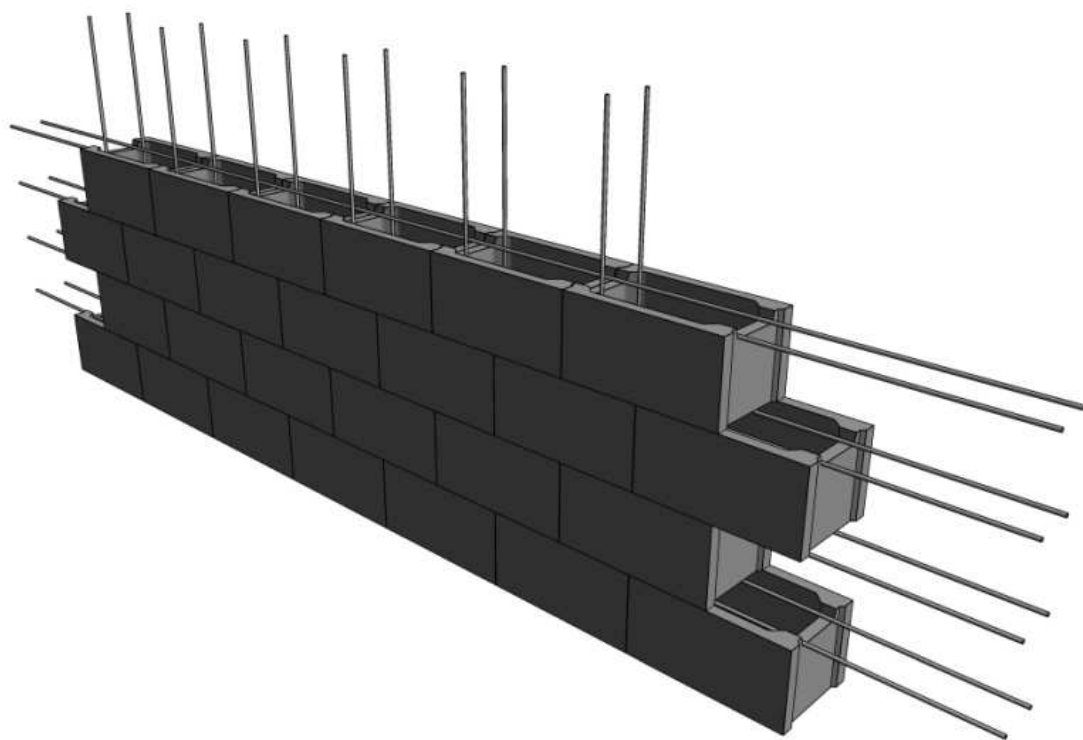


Rozměrové a hmotnostní parametry

Název	Výrobní rozměry (mm)			Počet	Paleta	Ks	Hmotnost (kg)
	výška	délka	šířka	ks/m ²	ks	kg	Paleta
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 10	250	500	100	8	88	17,6	1573
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 15	250	500	150	8	64	20,8	1356
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 20	250	500	200	8	60	23,9	1459
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 25	250	500	250	8	50	25,8	1315
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 30	250	500	300	8	40	26,8	1097
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 40	250	500	400	8	30	34,1	1048
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 50	250	300	500	13,3	40	25,6	1049

Kubatury závlivového betonu pro ZB

Název	Kubatura v l	Kubatura v m ³
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 10	4,5	0,0045
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 15	8,5	0,0085
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 20	14	0,0140
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 25	19	0,0190
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 30	25	0,0250
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 40	36	0,0360
ZTRACENÉ BEDNĚNÍ 50	25	0,0250



Příklad vyztužení a vyskládání ZB

Poznámka

- Při realizaci stěny různorodé výšky, je nutno brát v ohledu míru zatížení na stěnu a místní geologické poměry. Vždy je nutno doložit statický posudek, který určí stupeň vyztužení, druh oceli, třídu závlčkového betonu pro dané využití stěny.

Technické parametry

ZTRACENÉ BEDNĚNÍ – vibrolisovaný betonový výrobek, který zajišťuje následující užité vlastnosti:

- vysokou pevnost
- trvanlivost

NORMY A CERTIFIKÁTY

Betonové výrobky DITON jsou vyráběny a kontrolovány podle PODNIKOVÝCH NOREM PŘEDMĚTOVÝCH, které odpovídají evropským harmonizovaným normám.



CERTLINE
ČSN EN ISO 9001:2009



CERTLINE
ČSN EN ISO 14001:2005



CERTLINE
ČSN OHSAS 18001:2008

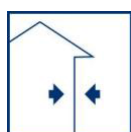


Technický list Číslo výrobku 0401

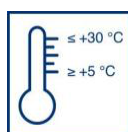
Grundputz

Podkladní a porézní jádrová omítka, jímající soli, se sníženou alkaliitou.

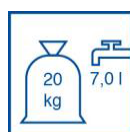
Podkladní omítka podle směrnice WTA 2-9-04 a ČSN EN 998-1 omítky v jedné vrstvě do tloušťky 40 mm. Zkušební atest a externí dozor provádí Gütegemeinschaft Naturstein, Kalk und Mörtel e.V. Köln.



Pro vnitřní i vnější použití



Teplota při zpracování



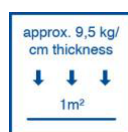
Záměsový poměr



Doba míchání



Aplikace lžící hladítkem, strojně



Aplikované množství dle druhu použití



Skladovatelnost 12 měsíců



Chránit před vlhkostí

Oblasti použití:

- Podkladní a porézní jádrová omítka akumulující soli, pro sanaci starých budov a zdiva, zejména na podklady pod omítku zatížené solemi.
- Speciálně pod následnou vrstvu provedenou sanační omítkou Remmers Sanierputz.
- Příprava podkladu a celoplošné vyrovnání silně nerovných podkladů pod omítku.
- Vyplňovací a vyrovnávací omítka pro zdivo z lomového kamene.
- Použitelná na všechny minerální zdicí materiály, které jsou vhodné k omítání, jako např. cihly, silikátové tvárnice, beton, pórobeton, lomový kámen a cementové omítky (uvnitř i vně).

Vlastnosti výrobku:

Remmers Grundputz je průmyslově vyrobená minerální suchá maltová směs pro porézní jádrovou omítku. Je určena na opravy budov, má vynikající vlastnosti:

Údaje o výrobku:

Barva:	šedá
Sypná hmotnost:	cca 1,0 kg/dm ³
Doba zpracovatelnosti:	> 1 h
Pevnost v tlaku:	CS III
Kapilární absorpce vody:	> 1,0 kg/m ²
Hloubka průniku vody:	> 5 mm
Pórovitost:	> 50 % obj.
Chování při požáru (ČSN EN 998-1):	Eurotřída A1

- Snadno se zpracovává, lze ji nanášet v tloušťce 10 až 40 mm v jedné vrstvě!
- Vhodná pro strojní zpracování
- Nestéká a nebřichatí
- Je plněná vlákny
- Podporuje vysychání a je odolná proti solím, má velký aktivní objem pórů (> 50 %).
- Vysoká propustnost pro vodní páru.
- Odolná proti vodě, povětrnostním vlivům a mrazu.

Podklad:

Podklad pod omítku musí být nosný a zbavený látek, které snižují přilnavost omítky. Staré a zničené omítky odsekejte minimálně 80 cm nad oblast poškození. Poškozené spáry vyškrabte do hloubky 2 cm, nátěry a povlaky pečlivě odstraněte. Podklad pod omítku může být suchý nebo matně vlhký (max. 6 % hm.), nesmí se však jednat o trvalý přísun vlhkosti. Vztlínající vlhkost nebo vlhkost prosakující zezadu v oblasti obvodových sklepních stěn předem izolovat systémem Remmers Kiesol. Nasávkavé podklady předem navlhčete tak, aby byl povrch před nanášením omítky matně vlhký (ne mokrý). Na nasávkavý podklad o nízké pevnosti lze Grundputz nanést i jako adhezni můstek. Na silně nasávkavý

podklad smíšeného zdiva použijte celoplošně podhoz Vorspritzmörtel. Na slabě nasákavý, hladký podklad naneste tento podhoz bodově, reliéfně. Na podklad opatřený minerální izolační stěrkou (např. Sulfatexschlämme, výr.č. 0430) naneste podhoz Vorspritzmörtel celoplošně do čerstvé poslední vrstvy stěrky. Přílnavost podhozu pro hladké podklady zlepšite přidavkem plastifikátoru Haftfest výr.č. 0220. Omítku lze nanášet po vytvrnutí podhozu (24 - 48 hodin).

Zpracování:

Do čisté nádoby/ kalfasu na maltu dejte cca 7,0 l vody, přidejte 20 kg podkladní omítky Remmers Grundputz a míchejte míchadlem asi 3 minuty, až je směs homogenní a má správnou konzistenci pro zpracování. Pro omítačky platí příslušné hodnoty pro nastavení vody v závislosti na použitém šnekovém dopravníku. Doba zpracovatelnosti: cca 1 hodina. Po předběžném ošetření podkladu natáhněte namíchanou maltu ručně, nebo použijte omítačku. Remmers **Grundputz se nanáší v tloušťkách 10 až 40 mm** v jedné vrstvě. Nejprve naneste tenkou vrstvu omítky jako kontaktní vrstvu, nechte krátce zavadnout a doplňte na požadovanou tloušťku. U sanačních prací v kombinaci se sanačními omítkami Remmers a u vyrovnávacích vrstev je nutná minimální tloušťka 10 mm. Tloušťky nad 40 mm se musejí nanášet ve dvou vrstvách. U velmi nerovných a zbrzděných podkladů pracujte ve dvou vrstvách, abyste se vyvarovali velkých rozdílů v tloušťce vrstvy s nebezpečím pozdějšího vzniku trhlin nebo dutin. U aplikace ve více vrstvách zdrsňte první vrstvu např. hřebenem na omítku, aby se druhá vrstva dobře uchytila. Druhá vrstva podkladní omítky se nanáší po dostatečném vyschnutí povrchu první vrstvy, nejdříve však následující den. Jsou-li možné pouze krátké technologické přestávky, lze pracovat souvisle a sice ve dvou vrstvách „mokrý do mokré“. Mezi vrstvy se musí vložit armovací tkanina iQ-Tex 6,5/100 (výr.č. 0236). Bude-li následovat sanační omítky Remmers Sanierputz nebo jiný druh omítky, činí technologická přestávka nejméně 7 dní, popř. 3 dny při použití

armovací tkaniny. Povrch je třeba zdrsnit.

Upozornění:

Zatuhlá malta se nesmí znovu rozmíchávat vodou ani čerstvou maltou. Nepoužívejte při teplotách vzduchu, podkladu a stavebního materiálu pod +5°C a nad +30°C. Uváděné vlastnosti výrobku platí při laboratorních podmínkách při +20°C a 65% r.v. Nižší teploty dobu zpracování a tuhnutí prodlouží, vyšší ji zkracují. Nepoužívat na sádku obsahující podklady! Podkladní omítku Grundputz chraňte před příliš rychlou ztrátou vody, zejména venku za slunečního záření a větru, uvnitř při průvanu a tepelném zatížení. V případě potřeby kropte / stříkejte vodou. Pro zajištění sanačního účinku je nutné zabezpečit odpovídající podmínky pro schnutí, např. instalací sušiček v místnostech po dostatečném vytvrnutí aplikované omítky (tj. nejdříve za 7 dní) viz Směrnice WTA 2-9-04. Povrch omítky nesmí mít viditelné trhliny. Jemné vlasové trhlinky neškodí a nejsou na závadu, protože nesnižují technickou hodnotu omítky. Při provádění omítky se zásadně řiďte podle DIN 18550.

Pracovní nářadí a čištění:

Omítačka s domíchávačkou, např. P.F.T. G 4 s rotačním míchadlem Rotoquirl 1, omítačka S 48 classic nebo S 58 vždy s domíchávačkou, míchačka, míchačka s nuceným pohybem, dvouhřídelová míchačka, kontinuální míchačka s dlouhým směšovací potrubím, hladítko, strhávací lať (hliníková), hřeben, koště, zednická lžice. Čištění nářadí: v čerstvém stavu vodou.

Výše uvedené údaje jsme sestavili na základě podkladů našeho výrobního úseku podle nejnovějšího stavu vývoje a používané techniky. Za aplikaci a zpracování nepřebírá výrobce záruku, protože na tyto sféry nemá žádný vliv.

Údaje přesahující rámec technického listu či odlišné údaje vyžadují písemné potvrzení kmenového závodu.

V každém případě platí naše všeobecné obchodní podmínky. Vydáním těchto technických listů pozbyvají všechny předešlé svou platnost. JN/01/16

Balení, spotřeba, skladovatelnost:

Balení:

papírové pytle po 20 kg

Spotřeba:


při tloušťce omítky 10 mm cca 9,5 kg suché maltové směsi na m².

Skladovatelnost:

v uzavřených obalech na dřevěných paletách v suchu cca 12 měsíců. Chraňte před vlhkostí.

Bezpečnost, Ekologie, Likvidace:

Bližší informace o bezpečnosti při dopravě, skladování a manipulaci a také o likvidaci a ekologii najdete v aktuálním Bezpečnostním listě.

	
Remmers Baustofftechnik GmbH Bernhard-Remmers-Str. 1 D-04849 Bad Dübren	
Rok: viz číslo šarže v potisku	
GPI P 43 EN 998-1 2010-12 Malta dle rozdílové zkoušky bez zvláštní funkce	
Chování při požáru	Třída A1
Adhezní pevnost	≥ 0,08 N/mm ² (lom B)
Nasákavost	W0
Propustnost pro vodní páru μ	≤ 15
Koef. tepelné vodivosti λ _{10,drv}	≤ 0,83 W/mK P=50%
(tabulková hodnota EN 1745)	≤ 0,93 W/mK P=90%
Trvanlivost (mrazuvzdornost)	Odolný při použití dle TL
Škodlivé látky	Viz Bezpečnostní list





Technický list Číslo výrobku 1810

Kiesol

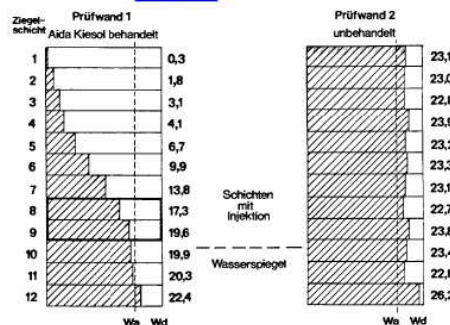
Mineralizace s hlubkovým ochranným účinkem pro izolaci a opravy v systému Kiesol pro starou zástavbu i novostavby, podle technického listu WTA 4-4-04 / D Injektáž do zdiva proti kapilární vlhkosti.

Řada znaleckých posudků, zkušebních atestů, vlastní kontrola výroby a externí dozorování. Více než 50 let úspěšné praxe.

Vlastnosti výrobku:

- **Kiesol** je tekutý kombinovaný výrobek z vodoodpudivých sloučenin kyseliny křemičité a s nízkým obsahem alkálií.
- Hydrofobizující a kapiláry zužující hlubková impregnace pro utěsnění vlhkého zdiva
- Ochrana proti kapilárně vztlínající vlhkosti injektáží metodou vyvrtných otvorů (infúzní clona).
- Difúzně otevřená bariéra (hlubková ochrana) proti negativní vlhkosti.
- Při zředění **1:1 vodou** zlepšuje přilnavost těsnících stěrek.
- Zpevnění podkladu a zvýšení odolnosti proti agresivní vodě a chemikáliím na základě mineralizace podkladu.
- Urychluje postup práce s minerálními těsnícími stěrkami umožněním pokládání jednotlivých vrstev metodou „čerstvé do čerstvého“ (systémová izolace během jednoho dne).
- Jako vysoce koncentrovaný prostředek bez obsahu rozpouštědel je produkt **Kiesol** ekologický, a proto vhodný i pro použití v interiéru a na nádrže na pitnou vodu (znalecký posudek).
- Zabraňuje kapilárnímu vztlínání dle WTA. Zkoušky provedeny až do **80%** stupně provlhčení zdiva při netlakové injektáži.

Dle atestu Bundestanalt für Materialprüfung vyjímáme uvedený diagram rozložení vlhkosti. Na zkušební stěně **1** je jasně patrný účinek **Kiesolu** na vysychání zdiva.



Údaje o výrobku:**Kiesol ve stavu při dodání:**

Hustota dle DIN 51757:

cca 1,15 g/cm³

Hodnota pH::

cca 11

Po vytvrzení:

Propustnost pro vodní páru:

> 90 %

Vodoodpudivost w:

≤ 0,5 kg/m² h^{0,5}

Zpevnění:

až 5 MPa

I. Opravy staré stavby:**Složky systému:**

Kiesol jako těsnicí hloubková ochrana podkladu, horizontální utěsnění proti vztlínající vlhkosti a mineralizační penetrace pod minerální těsnicí stěrky Remmers.

Bohrlochsuspension (cementová suspenze) pro výplně injektážních vrtů a dutin. **Dichtspachtel** pro těsnicí klíny a k uzavření spár.

Sulfatexschlämme a

Sulfatexschlämme schnell

(minerální stěrka odolná proti síranům) pro plošnou izolaci těsnou proti zemní vlhkosti a tlakové vodě.

Rapidhärter (rychlotvrdnoucí přípravek) pro místa průsaku vedoucí vodu (průrazy). **Injektionsharz PUR** (reakční injektážní pryskyřice) k utěsnění mokrých trhlin a průsaků.

Sulfatex flüssig (tekutý přípravek proti síranům) na základové penetrace při velkém zatížení sírany (imobilizace síranů a částečně chloridů). **Vorspritzmörtel** (tzv. podhoz), **Grundputz** (jádrová a vyrovnávající sanační omítky) a **Sanierputz** (sanační omítky) jako omítkový systém pro sanaci vlhkého a zasoleného zdiva.

Oblasti použití u starých staveb:

- Hloubkové utěsnění (injektáž) proti kapilárně vztlínající vlhkosti zdiva na povrchu i pod povrchem (chemická infúzní clona).
- Beztlaková injektáž, příp. pomocí plnicích zařízení a nízkotlaké injektáže v kombinaci s cementovou suspenzí **Bohrlochsuspension**.
- Nejvhodnější pro pórovité stavební materiály se stupněm nasycení vodou až 80 % obj. (Materiály nasycené > 80 % nutno buď injektovat ve dvou řadách nad sebou nebo vícekrát opakovat nízkotlakou injektáž. Vlhkost zdiva

Ize také snížit pomocí konvekčního horkovzdušného předsoušení.).

- Silně hygrokopicky zatížené zdivo (chloridy + dusičnany > 3 %hm.) injektujte prostředkem na blokování solí **Salzsperre**.
- Zdivo v oblasti injektáže opatřit dvěma nátěry minerální stěrky **Sulfatexschlämme** včetně mineralizační penetrace **Kiesol 1:1** zředěným vodou jako plošná nebo pasová ochrana proti vlhkostním mostům.
- Utěsnění proti ostříkující vodě v oblasti soklů v kombinaci se síranům odolnou minerální stěrkou **Sulfatexschlämme** pod sanačními omítkami Remmers (**Vorspritzmörtel, Sanierputz Altweiss ...**).
- Dodatečná izolace sklepů zevnitř v kombinaci se síranům odolnou minerální stěrkou **Sulfatexschlämme** proti půdní vlhkosti, prosakující a hromadící se srážkové vodě, tlakové vodě a vodě působící z protější (zadní) strany zdiva.
- Dodatečná izolace sklepů zvenku jako ochrana proti provlhnání ze zadní (negativní) strany pod silnovrstvými živичnými izolacemi Remmers (**Profi Baudicht 1K, 2K, ...**).

II. Izolace novostaveb:**Složky systému:**

Kiesol jako těsnicí hloubková ochrana podkladu, základová penetrace pod silnovrstvé živичné izolace Remmers a v kombinaci s minerální stěrkou **Dichtschlämme** pro plošnou izolaci. **Dichtschlämme** (vysoce kvalitní minerální těsnicí stěrka) a **Dichtspachtel** (izolační těsnicí malta) pro vodorovnou izolaci a svislou izolaci včetně těsnícího klínu (styk stěna podlaha) v oblasti základové spáry.

K2 Dickbeschichtung, Profi Baudicht 2K, 1K, a DICK 2000

používané jako živичné modifikované plastem silnovrstvé izolace, špičkové jakosti dle DIN 18195, část 2 pro vysoce bezpečné izolace staveb přemostňující i trhliny. **DS-Systemschutz** jako trojvrstvá drenážní membrána a ochranná fólie pro živичné izolace Remmers.

Oblasti použití u nových staveb:

- Horizontální izolace proti vztlínající půdní vlhkosti a prosakující (netlakové) vodě, v případě současného použití s **Dichtschlämme** (speciální minerální stěrkou) i pod stěnami ve spojení se zdicí maltou.
- Izolace proti půdní vlhkosti a tlakové vodě na podkladní podlahové desky v kombinaci s **Elastoplast** nebo ostatními silnovrstvými izolacemi společnosti Remmers, splňující podmínky DIN 18195.
- Ředěný **1:1 s vodou** jako svislá izolace proti půdní vlhkosti, prosakující a hromadící se srážkové vodě nebo proti tlakové boční vodě, splňující podmínky DIN 18195 v kombinaci se silnovrstvými izolacemi společnosti Remmers (např. **Profi Baudicht 1K**) a se systémovou ochranou **DS-Systemschutz**.
- Ředěný **1:1 s vodou** jako hydroizolace proti tlakové vodě posuzované dle DIN 18195 v kombinaci se silnovrstvými izolacemi společnosti Remmers (např. **Profi Baudicht 1K**), výztuže tzv. perlínky **Armierungsgewebe 2,5/100** a se systémovou ochranou **DS-Systemschutz**.
- Ředěný **1:1 s vodou** jako hydroizolace vícevrstvé konstrukcí, pod úrovní terénu, zdí jakož i vodostavebního betonu posuzované dle DIN 18195 s následným zásypem zeminy v kombinaci se silnovrstvými izolacemi společnosti Remmers (např. **Profi Baudicht 1K**), bez výztuže tzv. perlínky a se systémovou ochranou **DS-Systemschutz**.
- Ke svislé izolaci soklu v oblasti odstříkující vody v kombinaci s minerální stěrkou **Dichtschlämme**, příp. elastickou

stěrkou **Elastoschlämme 1K** nebo **2K** a s následujícím nátěrem, povlakem, omítkou nebo tepelnou izolací.

III. Speciální použití:

Složky systému:

Jako výše plus speciální minerální stěrky pro povrchovou úpravu nádrží na pitnou vodu **Sulfatexschlämme** a elastické dvousložkové stěrky **Elastoschlämme 2K**.

Speciální oblasti použití:

- Zušlechtní povrchu betonu (např. betonové roury a nádrže na pitnou vodu).
- Minerální zpevnění prašných betonů, mazanin a zdiva.
- Ochrana a opravy nádrží na pitnou vodu v kombinaci s výrobkem **Sulfatexschlämme**.
- K přemostění jemných trhlin a k ochraně proti difúzi, dále pak k ochraně proti agresivní vodě na beton v kombinaci se stříkanou nebo natíranou izolací **Spritzabdichtung 1K**.
- K izolaci nádrží proti tlakové vodě v kombinaci s minerálními stěrkami Remmers (např. **Dichtschlämme**), příp. za použití síranům odolné stěrky **Sulfatexschlämme** a elastické stěrky **Elastoschlämme 2K** podle přihlášeného spolkového patentu.

Zpracování:

I. Opravy staré zástavby

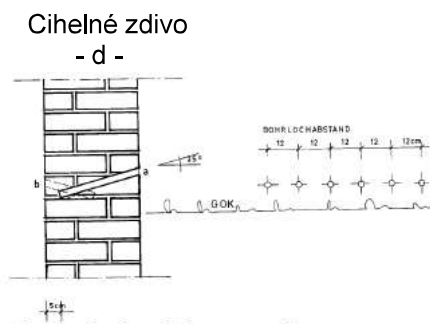
a), „Injektáž zdiva proti kapilárně vzlínající vlhkosti“ v přízemí nebo podzemním podlaží:

Omítku nebo nátěr odstraňte minimálně **80 cm** nad viditelnou úroveň vlhkosti. Poškozené maltové spáry odstraňte a vyškrábejte až **2 cm** hluboko, suché plochy navlhčete a opatřete základní penetrací prostředkem **Kiesol** ředěným v poměru **1:1 s vodou** a na matnou penetraci natřete minerální stěrku **Sulfatexschlämme**. Otevřené spáry pak uzavřete těsnicí maltou **Dichtspachtel**. Vrtky pro injektáž proti kapilárně vzlínající vlhkosti vyvrtejte ve vzdálenosti **10 - 12,5 cm** od sebe (měří se mezi středy sousedních vrtů) se sklonem zhruba **25°** (pro

stěny větších tloušťek sklon pozvolnější, pro stěny menších tloušťek – strmější). Průměr děr závisí na injektážní metodě a činí **10 - 30 mm**. Při vrtání musíte křížovat alespoň jednu ložnou spáru; díru ukončete pokud možno **5 cm** před opačným koncem stěny.

Znázornění principu injektáže do vyvrtaných otvorů:

- 1) z venkovní strany
- 2) oboustranně od tloušťky stěny **d > 60 cm** (hloubka každého vrtu = 2/3 d)



Zdivo s dutinami, např. dvouplášťové zdivo s volně loženou jádrovou výplní, úzkými trhlinami atd. musíte nejprve vyplnit cementovou injektážní suspenzí **Bohrlochsuspension**. Nové vrtky pak vyvrtejte nejdříve **3 až 7 dní** po předběžném vyplnění (suspenze musí být vytvrzená v celém průřezu). U zdiva s velkým počtem dutin či velkými dutinami je lépe nejprve vyvrtat jednu řadu děr a naplnit je cementovou suspenzí; pro injektáž prostředku **Kiesol** pak vyvrtejte další řadu vrtů o cca **5 cm výše**. Injektáž se provádí pomocí vhodného trychtýře nebo vhodných zásobníků, např. dávkovacích kartuší (pro ne příliš tlusté stěny) nebo plnicím zařízením až do nasycení okolních oblastí stěny. Při nízkotlaké metodě (ca 4 - 8 bar) pracujte s těsnicími prstenci pro nízké tlaky nebo s plastovými pakry.

Zařízení pro injektáž:

Kiesol Flächenspritze (plošná stříkáčková pistole se spojkou), **Hübner Airless 1301 VP**, **Desoi** injektážní pumpa **DEMB03**, **Dittmann U-nipress**. Orientační hodnoty pro dobu impregnace prostředkem **Kiesol**:
30 s cca 0,25 kg,
1 min. cca 0,5 kg,
2 min. cca 1,0 kg.

Další podrobnosti podle údajů výrobců zařízení.

Doplňující opatření pro injektáž zdiva:

- jednosložková těsnicí stěrka (**Dichtschlämme**) včetně penetrace **Kiesol** jako svislé plošné utěsnění od podlahové desky, resp. venkovního terénu/chodníku až cca **20 cm** nad úroveň injektážních otvorů současně s omítkovým podhozem (**Vorspritzmörtel**) a kvalitní sanační omítkou (**Sanieputz Spezial**).
- pod injektážní clonu v oblasti napojení podlahy se stěnou oddělte omítku spárou a podlahové plochy odizolujte podle požadavků.

b) Dodatečná izolace sklepa zevnitř pomocí minerálních izolačních vrstev (**Kiesol** ředěný 1:1 s vodou a poté **Sulfatexschlämme**):

Příprava podkladu:

Všechny podklady musí být pevné, nosné, očištěné od prachu a písku, bez dělicích se, uvolněných nebo měkkých částí.

Sklepní zdivo, uvnitř:

Starou omítku odstraňte minimálně **80 cm** nad viditelnou úroveň vlhkosti. Očištění podkladu a odstranění nátěrů se provádí celoplošně, např. tryskáním pískem ve vodní mlze (tryskáčkové zařízení **Rotec**), v malých rozsazích i ručně drátěnými kartáči. Prohlubně a zdivo z cihel s velmi hrubou strukturou povrchu (např. sklepní cihly, struskové tvárnice) musíte vždy nejprve omítnout podkladní omítkou **Grundputz** nebo těsnicí maltou **Dichtspachtel** a izolovat až po vytvrzení omítky. Vnitřní izolace se provádí po celém obvodu. Zároveň se musí odizolovat příčka od vnějších (např. kamenných) zdí. V místě přechodu podlahy a stěn vysekejte mazaninu v šíři asi **20 cm**. U sklepních podlah s vadnou izolací odstraňte mazaninu na celé ploše. **Místa částečného prosakování ve zdivu:** např. průsak ve styku podlaha - stěna - předběžně je odizolujte přípravky **Kiesol** a **Rapidhärter**, poté uzavřete (utvořte fabion) izolační maltou **Dichtspachtel**. **Trhliny vedoucí vodu, pracovní spáry zejména v betonu** vyplňte injektážní pryskyřicí **Injektionsharz PUR**, příp. tlakovou injektáží přes injektážní pakry či prstence.

Předběžné vlhčení podkladu:

Předběžné vlhčení provádějte v závislosti na obsahu vlhkosti a nasákavosti podkladu. Silně nasáklé zdivo (např. suché vápenopískové plné cihly) vlhčete několikrát v dostatečném předstihu!

Izolaci nanášejte vždy na matně vlhký, nikoli leskle mokrý podklad!

Zpracování:

Při dodatečné plošné izolaci s hloubkovou ochranou se prostředek **Kiesol** zpracovává ředěný v poměru **1:1 s vodou** v kombinaci s odolnou proti siranům minerální stěrkou **Sulfatexschlämme** jako sled minerálních izolačních vrstev metodou „**čerstvá do čerstvé**“: Na matně vlhký podklad nastříkejte

Kiesol zředěný vodou v poměru **1:1** - povrch musí být zcela pokrytý, avšak bez stékajících přebytků. Po nejméně **15 minutové** přestávce natřete podklad pečlivě celoplošně širokou štětkou produktem

Sulfatexschlämme. Minimální tloušťka čerstvé vrstvy činí **1 mm** na každý nátěr. Po tomto prvním izolačním kroku vyčkejte nejméně **20 minut** a proveďte stejným způsobem druhý izolační krok. Totéž platí i pro další izolační kroky. V případě vzliňající vlhkosti nebo tlakové vodě jsou vyžadovány **min. 3 vrstvy**.

Minimální nanášené množství produktu na každou vrstvu musí být **min 2kg/m²** (> 1mm tloušťky vrstvy). **Celková tloušťka vrstvy nesmí na žádném místě přesáhnout 5 mm**. V místě **přechodu podlah a stěn** vytvořte těsnicí klín (žlab) pomocí produktů **Sperrmörtel** nebo **Dichtspachtel**. Na závěr nahodte na poslední vrstvu stěrky celoplošně podkladní omítku **Vorspritzmörtel**.

Neprovádíte-li tuto podkladní omítku tentýž den, pak musíte ještě jednou nanést **Sulfatexschlämme** jako adhezni můstek bez použití penetrace **Kiesol** a maltu nahodit do čerstvé vrstvy. Po ztvrdnutí, nejdříve **po 3 dnech**, naneste další omítkovou vrstvu - **Sanierputz Spezial**, **Sanierputz Altweiss** nebo **Sanierputz Schnell**. Omítku na stěně oddělte od podlahy spárou širokou nejméně **1 cm**.

V žádném případě nepoužívejte sádrovou omítku. Omítky ze vzdušného vápna také nejsou doporučeny do vlhkého prostředí.

II. Izolace novostaveb

Prostředek **Kiesol** se zpracovává v kombinaci se speciální minerální stěrkou **Dichtschlämme** jako sled minerálních izolačních vrstev (minerálních izolačních kroků) metodou „**čerstvá do čerstvé**“. Postup při zhotovování izolačních kroků odpovídá výše popsanému **Zpracování u Oprav staré zástavby**, avšak bez navazujícího nahození finální omítky (jako je Sanierputz Spezial, Sanierputz Altweiss, ...).

Vodorovná izolace v oblasti pod stěnou - příčkou:

1 x mineralizace **Kiesolem** a 1 vrstva **Dichtschlämme**.

Ochrana proti provlhlání ze zadní strany v oblasti izolačního fabionu: 1 x mineralizace **Kiesolem**.

Ochrana proti provlhlání zezadu v oblasti soklu:

1 x mineralizace **Kiesolem** a 1 vrstva **Dichtschlämme**.

Minerální izolace základové desky pod živičné izolace Remmers:

1 x mineralizace **Kiesolem**. Což je nástřik ředěného **Kiesolu 1:1 s vodou** a min po **15 minutách** nanést těsnicí stěrku **Dichtschlämme** jako sled minerálních izolačních vrstev (minerálních izolačních kroků) metodou „**čerstvá do čerstvé**“. Venkovní těsnicí klín vytvořte pomocí **Kiesolu ředěného vodou 1:1** a **Dichtspachtelu** – toto se dělá za účelem utěsnění proti zemní vlhkosti a prosakující se vodě.

III. Speciální použití

Viz technické listy výrobků **Sulfatexschlämme**, **Sperrmörtel**, **Dichtspachtel** a **Elastoschlämme 1K, 2K**.

Upozornění:

Prostředek **Kiesol** není vhodný na impregnaci fasád. Brýle, sklo, lesklé a nesavé dlaždice, kabřinec/lícové cihly apod. chraňte před vystříknutým materiálem! Další podrobnosti o použití najdete v nejnovějších technických listech dalších výrobků součástí systému, v brožuru „Sklepy suché a izolované“ a v technických kreslených detailech. Kromě toho platí směrnice pro silnovrstvé živičné izolace a směrnice pro minerální stěrky, DIN 18195 (Izolace staveb) a DIN 1045 (Beton a železobeton).

Balení, spotřeba, skladovatelnost:

Spotřeba :

Opravy staré zástavby/Izolace staveb:

Injektáž zdiva:

tloušťka zdiva v cm	hloubka injektážních vrtů (skutečná) v cm	průměrná spotřeba na jednu díru cca cm	materiál na 1 bm zdiva (cca 8 děr)
25	22	0,4	3,5 kg
38	34	0,6	5,0 kg
51	50	0,6	7,0 kg
64	64	1,2	10,0 kg
77	78	1,4	11,0 kg
90	94	1,6	13,0 kg
103	107	2	16,0 kg
120	125	2,2	18,0 kg

Slabě nasáklé kameny nebo tvárnice až **o 20 % méně**, silně porézní zdivo až **o 30 % více**.

Minerální izolační vrstva (krok): **0,1 až 0,3 kg/m² Kiesolu** a 1,6 kg/m² minerální stěrky (např. Sulfatexschlämme).

Izolace novostaveb: **0,1 - 0,3 kg/m² Kiesolu**.

Speciální použití: **0,1 - 0,3 kg/m² Kiesolu**.

Spotřeba je podrobně popsána i v nejnovějších technických listech dalších výše uvedených výrobků - součástí systému.



Technický list
Číslo výrobku 0430

Sulfatexschlämme

Vysoce jakostní, síranům odolná izolační stěrka pro izolaci staveb v systému Kiesol. Vhodné pro interiér i exteriér.

Oblasti použití:

- Dodatečná izolace sklepů proti půdní vlhkosti, nezadržené i zadržené prosakující vodě, tlakové vodě a vodě působící ze zadní-negativní strany (ze strany zdiva).
- Sanace budov, vlhkých oblastí soklů a sklepních stěn při plošném provlhání. Pro svislou izolaci v oblasti dodatečně vodorovné izolace.
- Izolace novostaveb - objektů (sklepů) a částí staveb - proti netlakové vodě z vnější strany a proti vztlínající vlhkosti v ložné oblasti stěn, s vysokou přídržností k podkladu.
- Jako ochrana před působením vlhkosti ze zadní strany pro izolaci přemostující trhliny u novostaveb společně s tlustovrstvými živými izolacemi Remmers, např. Spritzabdichtung.
- Izolace nádrží na kejdu a čistíček odpadních vod ve spojení s přípravky Kiesol a Elastoschlämme.
- Použití v systému na podklady zatížené solemi.
- Minerální izolace v oblasti pitné vody.

Údaje o výrobku:

Záměsová voda:	20 až 21 % hmotn.
Doba zpracovatelnosti:	60 minut
Teplota zpracování:	+5 až +30 °C
Konzistence:	vhodná k natírání, k roztírání zednickou štetkou
Pevnost v tlaku:	po 28 dnech cca 30 N/mm ²
Pevnost v tahu při ohybu:	po 28 dnech cca 6 N/mm ²
Kapilární absorpce vody:	w-24 < 0,1 kg/m ² * h ^{0,5}
Difuze vodní páry:	μ-Wert < 200
Chemická odolnost dle DIN 4030:	až do stupně působení „velmi silné“

Vlastnosti výrobku:

Sulfatexschlämme je vysoce jakostní stavební izolace pojená cementem, s vynikajícími vlastnostmi.

- Izolace provedená během jednoho dne.
- Snadná a rychlá aplikace na podklady ze silikátových tvárníc, cihel a betonu.
- Vysoká nepropustnost pro vodu u tlakové vody (i u tlakové vody působící ze zadní strany!).
- Maximální přídržnost k podkladu i soudržnost vrstev mezi sebou.
- Výjimečná odolnost proti mechanickému a chemickému působení.
- Odolná proti vodě, mrazu a síranům.
- Podporuje vysychání - izolace je paropropustná.

- Izolace proti tlaku vody působícímu ze zadní strany
- Všeobecný atest stavebního dozoru.
- Zkušební atesty podle souboru předpisů Německé plynárenské a vodárenské asociace (DVGW) W 347 a W 270 pro oblast pitné vody.

Příprava podkladu:

Všechny **podklady (beton, zdivo, omítky třídy CS III a CS IV)** musejí být pevné, nosné a bez separujících látek. Při dodatečné izolaci na vnitřních oblastech odstraňte **staré omítky** minimálně 80 cm nad viditelnou úroveň vlhkosti. Vnitřní izolace musí být provedena souvisle, proto musíte **mezistěny** do výšky ploch, které mají být izolovány, oddělit od vnějších stěn zhruba ve vzdálenosti šířky 1 cihly. **V místě přechodu podlahy a stěn** vysekejte mazaninu v šíři asi 20 cm, u sklepa

s vadnou izolací odstraňte mazaninu na celé ploše. **Lokální průsaky ve zdivu**, např. měkké spáry, styčné spáry u podlahy, ložné spáry s izolačním pásem, otevřené trhliny, vysekejte nejméně 2 cm hluboko a proveďte jejich prvotní izolaci produkty **Kiesol a Rapidhärter (výr. č. 1010)**. Do trhlín v betonu a v případě tekoucí vody v místě přechodu podlahy a stěn aplikujte tlakovou metodou injektážní pryskyřici **Remmers Injektionsharz PUR (výr.č. 0946)** nebo v ostatních případech dvousložkovou injektážní pryskyřici **Remmers Injektionsharz 2K PUR (výr.či.0949)**.

Předběžné vlhčení podkladu před opravou proveďte v závislosti na obsahu vlhkosti a nasákavosti podkladu. Silně nasákové zdivo (např. suché silikátové tvárnice) vlhčete několikrát v dostatečném předstihu! **Izolaci nanášejte vždy na matně vlhký, nikdy na leskle mokrý podklad.**

Utěsnění a sanace:

Penetrace s hloubkovým ochranným účinkem: Na matně vlhký, očištěný podklad nastříkejte minelaizujícím přípravkem Kiesol zředěný vodou v poměru 1:1 - povrch musí být plně pokrytý, avšak bez stékajících přebytků. V práci lze pokračovat po krátké technologické přestávce (nejméně 15 minut).

Vyrovnaní: Oblast prohlubní, např. vylomené kameny, vyškraabané měkké spáry, vada místa, šterková hnízda nebo povrch s velmi hrubou strukturou natřete pro zlepšení přilnavosti šterkou Sulfatexschlämme a na čerstvé šterky naneste přímo izolační těsnici tmel Dichtspachtel (výr.č. 0426). Opravovaná místa můžete ihned zarovnat zednickou lžící, hladítkem, dřevěným hladítkem nebo spárovačkou tak, aby vznikla uzavřená plocha. Úpravu celé plochy proveďte jádrovou omítkou Remmers Grundputz (výr.č. 0401). V místě přechodu podlahy a stěn vypracujte pro zlepšení přilnavosti na čerstvé šterce Sulfatexschlämme izolační fabion z izolační šterky Dichtspachtel. V práci lze pokračovat už za 15 - 30 minut.

Izolace: Do čisté nádoby nalijte 5,0 litrů vody. Přidejte 25 kg suché

směsi Sulfatexschlämme a pomocí míchadla míchejte intenzivně cca 3 minuty, až bude směs homogenní. Nechte 2 minuty ustát a znovu krátce promíchejte, až směs dosáhne konzistence vhodné ke zpracování. Dodržujte přesně množství záměsové vody!

Ihned po rozmíchání rozetřete šterku Sulfatexschlämme celoplošně měkkou zednickou šterkou - dbejte, abyste nikde nenechali volná místa. Po cca 20 minutách (v závislosti na podkladu) nátěr zopakujte. U zadržené prosakující vody nebo u tlakové vody naneste šterku Sulfatexschlämme stejným způsobem ve třech vrstvách.

Šterku je třeba nanášet v minimálním množství 2,0 kg/m² na každou vrstvu (tloušťka vrstvy > 1 mm). Celková tloušťka šterky Sulfatexschlämme nesmí v žádném místě přesáhnout 5 mm.

Zatížení vodou a tloušťka vrstvy:

Jelikož se zatížení vodou může v budoucnu změnit, doporučujeme provést izolaci o celkové tloušťce 3 mm.

typ namáhání vodou	Min. tloušťka vrstvy (mm)	Nanesené množství (kg/m ²)	
		čerstvá šterka	prášek
zemní vlhkost nezadržovaná prosakující voda 2 vrstvy	2	4	cca 3,2
zadržovaná prosakující voda tlaková voda 3 vrstvy	3	6	cca 5

Vodorovná izolace v ložné oblasti stěn: 1 základní mineralizující vrstva +1 vrstva šterky

Ochrana proti provlhnání ze zadní strany:

v oblasti izolačního klínu:

1 základní mineralizující vrstva*

v oblasti soklu:

1 základní mineralizující vrstva*

+1 vrstva šterky

základní minerální izolace

v oblasti podlahy:

1 základní mineralizující vrstva*

***Základní mineralizující vrstvu provedeme postříkovou směsí**

produktu Kiesol zředěný vodou 1:1 a poté nanesenou izolační šterku asi do 15 minut, tzv. "čerstvý do čerstvého".

Pro svislé vnější izolace schopné dilatace u půdní vlhkosti, příp. zadržené prosakující vody použijte podle směrnic pro zpracování tlustovrstvé živичné šterkové izolace Remmers. Izolační šterka Sulfatexschlämme přitom už musí být ztuhlá příp. zavadlá.

Izolaci v oblasti pitné vody provádějte nanesením tří vrstev šterky **Sulfatexschlämme** (čerstvá do čerstvé), jak bylo popsáno výše. Po třech dnech plochu dodatečně mineralizujte přípravkem Kiesol (cca 0,3 kg/m² Kiesol).

Nanesení sanační omítky.

Pro následné nahození omítkou se do poslední vrstvy ještě čerstvé vrstvy šterky nanese celoplošně podhoz Vorspritzmörtel a ponechá se 24-48 vyzrát. Poté se na něj nanese vrstva sanační omítky Sanierputz.

Upozornění:

Nezpracovávejte při teplotách vzduchu, podkladu a materiálu pod +5 °C a nad +30°C. Uváděné hodnoty platí pro laboratorní podmínky, 20°C a 65% r.v. Po nanesení zkontrolujte hotovou vrstvu, nevykazuje-li vada místa, a chraňte ji nejméně 24 hodin před povětrnostními vlivy (sluncem, větrem, deštěm, mrazem) a rovněž ji udržujte vlhkou.

Při opravách ve staré zástavbě je nutno eliminovat další zdroje vlhkosti, jako např. vzlinající vlhkost injektáží, nebo vnější izolaci plochy stěn ve styku se zeminou tlustovrstvými izolačními povlaky Remmers.

Pracovní nářadí a čištění:

Pro Kiesol: plošný postříkovač K.
Pro Sulfatexschlämme: malířské šterky kulaté či hranaté nebo omítačka na nanášení jemné omítky (Desoi SP.8 / SP.10).



Technický list
Číslo výrobku 0426

Dichtspachtel

Vysoce jakostní izolační tmel pro rychlou a bezpečnou rekonstrukci staveb. Rychletvrdnoucí výrobek určený pro systémové zpracování s izolačními stěrkami Remmers Sulfatexschlämme odolnými proti síranům.

Oblasti použití:

- Vodotěsné rychloopravy vylomených míst, prohlubní, vadných míst, děr a hnízda na minerálních podkladech při rekonstrukci staveb.
- Vodotěsná spárovací a plošná stěrka pro vyrovnání hlubokých spár a drsného povrchu zdiva.
- Rychlé zhotovení fabionů (izolačního klínu) v místě přechodu podlahy a stěn.

Vlastnosti výrobku:

Dichtspachtel je vysoce jakostní rychletvrdnoucí minerální průmyslově vyrobená suchá maltová směs nejnovější technologie. Izolování stavby a opravu podkladu lze provádět plynule při jednom pracovním postupu čerstvá do čerstvé, díky čemuž je postup práce rychlý a úspěšný.

- Rychlá rekonstrukce během jednoho dne!
- Velmi snadná a rychlá aplikace také na podklady s různou nasákavostí silikátové tvárnice, cihly, beton)
- Malta je velmi vláčná a za syrova pevná i v silných vrstvách.
- Egalizování izolace a opravy (např. spár, děr, vylomených míst) při jedné pracovní operaci!
- Tloušťka vrstvy až 50 mm.
- Technika „čerstvá do čerstvé“ s izolační stěrkou Sulfatexschlämme
- Vytvrzuje bezpečně, bez trhlin.

- Vysoká přídržnost k podkladu i přídržnost vrstev mezi sebou.
- Omítání nebo obkládání po 2 - 3 hodinách.
- Nepropustnost pro vodu i u tlakové vody.
- Odolná proti vodě, mrazu a síranům.
- Podporuje vysychání - izolace je paropropustná.



Směsný poměr:	3,5 až 3,8 litrů vody na 25 kg prášku
Záměsová voda:	14 až 15 % hm.
Konzistence:	vhodná ke stěrkování
Doba zpracovatelnosti:	30 - 45 minut
Teplota zpracování:	+5 až +30 °C
Objemová hmotnost čerstvé malty:	1,9 kg/l
Pevnost podle DIN 1164: pevnost v tlaku :	po 28 dnech cca 20N/mm ²
Kapilární absorpce vody:	w-24 < 0,1 kg/m ² * h _{0,5}
Difúze vodní páry:	součinitel μ < 200
Chemická odolnost dle DIN 4030: až do stupně působení :	„velmi silné“

Příprava podkladu:

Všechny podklady (stěny, podlahy) musejí být pevné, nosné a bez separujících, uvolněných nebo měkkých částí. Čištění podkladu a odstranění nátěrů je nutno provést celoplošně, např. mlžným otryskáním (Rotec), v malém rozsahu i mechanicky. **U lokálních průsaků s přítékající vodou ve zdivu** proveďte prvotní izolaci produkty *Kiesol a Rapidhärter*. Do trhlin v betonu a popř. v místě přechodu podlahy a stěn aplikujte tlakovou metodu injektážní pryskyřici *Rofaplast PUR-Injektionsharz* (při výskytu tekoucí vody), v ostatních případech dvousložkovou injektážní pryskyřici *Rofaplast 2K PUR-Injektionsharz*. **Předběžné vlhčení podkladu** před opravou proveďte v závislosti na obsahu vlhkosti a nasákavosti podkladu. Silně nasákové zdivo (např. suché silikátové tvárnice) vlhčete několikrát v dostatečném předstihu před stěrkou **pro zlepšení přilnavosti a izolační stěrku nanášejte vždy na matně vlhký, nikoli leskle mokry podklad.**

Izolování a opravy:

Izolační stěrka Dichtspachtel je systémový výrobek pro rychlou izolaci/rychlou opravu a používá se současně s izolační stěrkou Sulfatexschlämme a s mineralizujícím roztokem Kiesol. Penetrace: Na matně vlhký, očištěný podklad nastříkejte mineralizující roztok **Kiesol** zředěný vodou v poměru 1:1 - povrch musí být plně pokrytý, avšak bez stékajících přebytků.

V práci lze pokračovat po krátké technologické přestávce (nejméně 15 minut). **Stěrka pro zlepšení přilnavosti:** Rozmíchejte izolační stěrku **Sulfatexschlämme**, které se (čerstvé) používají pod izolační tmel **Dichtspachtel** jako mezivrstva pro zlepšení přilnavosti.

Opravná tmelící stěrka: Podle požadované konzistence nalijte do čisté nádoby **3,5 až 3,8 litru vody** - . Přidejte **25 kg** suché směsi **Dichtspachtel** a pomocí míchadla míchejte intenzivně cca 3 minuty, až bude hmota homogenní. **Částečné množství** rozmíchejte v poměru 1 objemový díl vody : 4,5 objemového dílu prášku). Nechte dvě minuty ustát a znovu krátce promíchejte, až malta dosáhne vláčné konzistence vhodné k tmelení.

Opravy: Oblast prohlubní, např. vyložené kameny, vyškrabané měkké spáry, vadná místa, stěrková hnízda nebo povrch s velmi hrubou strukturou natřete pro zlepšení přilnavosti stěrky Sulfatexschlämme. Na čerstvou stěrku naneste přímo izolační tmel **Dichtspachtel** (i několik centimetrů). Opravovaná místa můžete ihned zarovnat zednickou lžící, hladítkem, dřevěným hladítkem nebo spárovačkou tak, aby vznikla uzavřená podkladní plocha pro následující izolační vrstvu.

V místě přechodu podlahy a stěn vypracujte na čerstvé stěrce izolační fabion z izolačního tmelu Dichtspachtel. Použitý pracovní nástroj by měl vytvořit FABION cca o radiusu 50-70 mm

Používejte správné množství záměsové vody! Pro vyrovnávání jednotlivých prohlubní a pro vytvoření fabionu doporučujeme pracovat

s tužší, za syrova pevnou maltou (3,5 litru záměsové vody/1 pytel malty), pro plošnou aplikaci s vláčnější konzistencí (3,8 litru záměsové vody). **Již po 15 - 30 minutách lze provést plošnou izolaci stěrkou**

Sulfatexschlämme (viz též technický list izolačních stěrky odolných proti síranům.

Dichtspachtel je výrobek pro rychlou opravu, proto přizpůsobte jednotlivé etapy aplikace době zpracovatelnosti (30 - 45 minut v závislosti na teplotě).

Upozornění:

Nenanášejte při teplotách pod +3 °C, ani na zmrzlý podklad. Po nanesení zkontrolujte hotovou vrstvu, nevykazuje-li vadná místa, a chraňte ji nejméně 24 hodin před povětrnostními vlivy (sluncem, větrem, deštěm, mrazem) a rovněž ji udržujte vlhkou (např. zakrytím fólií). Řiďte se směrnicí pro projektování a provádění izolací stavebních dílů mineralizujícími izolačními stěrkami vydanou Deutsche Bauchemie a věstníkem WTA*

Dodatečné utěšňování stavebních dílců ve styku se zemí. Zásadně je třeba zohlednit i popisy výkonů a podmínky na staveništi. Při opravách ve staré zástavbě je nutno eliminovat další zdroje vlhkosti, jako např. vzlínající vlhkost injektážní mineralizujícím přípravkem **Kiesol** nebo vnější izolací plochy stěn ve styku se zeminou tlustovrstvými izolačními stěrkami **Sulfiton**.

Pracovní nářadí a čištění:

Pro Kiesol: plošný postřikovač typu K.

Pro Sulfatexschlämme:

měkká zednická štětka (na pačok)

Pro Dichtspachtel: zednická lžice, hladítko, dřevěné hladítko, spárovačka



Technický list Číslo výrobku 3014

MB-2K (dříve Multi-Baudicht 2K)

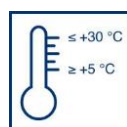
Pružná izolační stěrka neobsahující rozpouštědla.
Kombinuje vlastnosti minerální stěrky (MDS) a izolace na bázi živice, určená pro silnovrstvé stavební izolace (PMBC).



Vnitřní i vnější použití



Mísicí poměr
A : B
1 : 1,4



Teplota zpracování



Míchací doba
3 Min.



Natahování hladítkem a špachtlí, natírání štětkou, stříkáním



Nanášené množství v 1 mm suché vrstvy



Doba skladování
9 Month



Chránit před mrazem, skladovat v suchu, temnu a chladu. Uzavírat nádobu balení

Oblasti použití:

- Rychlá izolace stavebních dílců a nádrží pro vnitřní i vnější použití
- Izolace novostaveb pod úrovní terénu
- Jako dodatečné izolace dle WTA
- Lze aplikovat > 3 m pod úrovní terénu
- Pro kompozitní konstrukce (postupy WUBKO)
- Izolace soklů a stykové hrany obvodového zdiva se základovou deskou
- Izolace ve zdivu a pod zdivem
- Spřažená izolace (AiV)
- Adhezni můstek na staré živичné izolace
- Opravy a izolace střešní ploch na neobytných objektech
- Lepení tepelně-izolačních desek na obvodové zdivo

Vlastnosti výrobku:

- Rychle vysychá a vytvrzuje po 18 hodinách
- Neobsahuje rozpouštědla
- Neobsahuje živice
- Vodotěsná proti tlakové vodě
- Vysoká pevnost v tlaku
- Vysoká tahová přídržnost
- Vysoce flexibilní, tažná a přemostující trhliny
- Lze brzo převrstvit a pochůzí (≥ 4h)
- Odolná UV

Údaje o výrobku:

Základ:

Hustota hotové směsi:
Konzistence:
Nepropustnost vody:
Doba vytvrzení:

Tlaková zkouška na trhliny :
Přemostění trhlin:
Tloušťka vrstvy:

Faktor odporu difúze vodní páry μ :

polymerní pojivo, cement, speciální plniva, aditiva
cca 1,1 kg/dm³
pastózní
až 10 m vodního sloupce
cca 18 hodin (5°C/90 % rel. vlhkosti):*
splněno i bez zesilující vložky
≥ 2 mm (při tloušťce vrstvy ≥ 3 mm)
1,1 mm čerstvé vrstvy odpovídá
cca 1 mm suché vrstvy
6600

* V závislosti na povětrnostních podmínkách a tloušťce čerstvé vrstvy může být doba vytvrzení delší nebo kratší. Odpovídá tloušťce vrstvy 2 mm

- Odolná mrazu a posypovým solím
- Lze ji přetírat a omítat
- Lze ji natírat, stěrkat, špachtlovat a stříkat
- Zkušební protokol 1200/188/15 MPA-BS dle DIN EN 14891
- Závěrečná zpráva 1200/026/15 MPA-BS dle FPD (KMB)
- Závěrečná zpráva 15-765 odolnost mrazovým cyklům
- Zkouška odolnosti v nádržích na kejdu
- Klasifikace hořlavosti v souladu s normou DIN EN 13501-1, MPA BS

Certifikáty :

- AbP P-5383/119/14 MPA-BS dle PG AIV-F
- AbP P-5344/081/14 MPA-BS dle PG MDS
- AbP P-1200/555/15 MPA-BS dle PG FBB
- AbP P-5383/120/14 MPA-BS dle PG ÜBB
- Zkušební protokol P 9815 Skladování močůvky, kejdy a siláže, KIWA Polymer Institut

Možné systémové produkty :

- Kiesol Standard
- Dichtschlämme
- Sulfatexschlämme
- Sulfatexspachtel Schell
- Dichtspachtel
- Remmers Sanierputz
- Verbundmörtel (S)
- Fugenband SK 10/25
- Fugenband VF
- Fugenband B200/ B300
- DS Systemschutz
- Multikleber

Příprava práce:**Požadavky na podklad**

- Srovnaný minerální podklad
- Povrch musí být čistý, pevný, zbavený prachových částic, bez mastnoty, olejových skvrn a bednicích prostředků.
- Matně vlhký podklad je přípustný.
- U nepřebroušené samonivelační stěrky může dojít k vytvoření nepřilnavé separační vrstvy !

Příprava plochy

- Odstraňte ostré hrany a vyčnívající zbytky malty
- Rohy, hrany je nutné srazit nebo zkosit
- Nerovnosti > 5 mm, jako kavery v maltě vyplňte vhodnou maltou, například Remmers Dichtspachtel nebo MB-2K s plnivem Selectmix 25, č. výr. 4047 (poměr směsi 1:1 až 1:3)
- Případná ochrana proti provlhání zezadu (minerální stěrka)
- Pórovité, bublinkovité plochy, zatmelit stěrkou MB-2K (spotřeba cca 800g/m²) proti tvorbě puchýřků.

Smíchání :

Směs připravujeme pomocí vhodného míchacího nástroje. Do tekuté složky se přidá prášková složka. Míchat je třeba tak dlouho, až vznikne rovnoměrná konzistence, kterou je možné natírat nebo stěrkovat. Nejdříve míchejte cca 1 minutu. Poté míchání přerušte a nechte uniknout vzduch ze směsi. Ze stěny míchací nádoby stáhněte zbytek prášku a zapracujte do směsi. Pokračujte v míchání cca další 2 minuty. Míchací nástroj udržujte

pokud možno po celou dobu míchání u dna nádoby.

Míchací nástroje:

Vrtačka s malou kotvovou metlou (č. výr.: 4248) nebo míchadlo Collomix DLX 152.

Nesmí se přidávat voda, nesmí se měnit poměr směsi. MB-2K lze nanášet natíráním, stěrkováním, válečkováním nebo nástřikem. Vše ve více vrstvách.

Druhá vrstva, případně třetí vrstva se nanáší, jakmile se tím nepoškodí předchozí vrstva.

Zpracování :**Podmínky pro zpracování :**

Materiál, okolní teplota a teplota podkladu by se měly pohybovat v rozmezí +5°C a max. +30°C. Nižší, resp. vyšší teploty dobu zpracování prodlužují, resp. zkracují.

Doba zpracování (+20°C)

30 – 60 minut

Horizontální izolace pod stěnami a uvnitř zdíva

Na podklad nanést dvě vrstvy stěrky MB-2K. Druhá vrstva by se měla na první vrstvu aplikovat tehdy, pokud se již první vrstva dalším krokem nepoškodí.

Svislá plošná izolace

Na podklad nanést dvě vrstvy stěrky MB-2K. Druhá vrstva by se měla na první vrstvu aplikovat tehdy, pokud se již první vrstva dalším krokem nepoškodí.

Vodorovná plošná izolace

Na podklad nanést dvě vrstvy stěrky MB-2K. Druhá vrstva by se měla na první vrstvu aplikovat tehdy, pokud se již první vrstva dalším krokem nepoškodí.

Po vytvrdnutí izolace se před aplikací potěru položí polyetylenová fólie (ve dvou vrstvách) jako ochranná a kluzná vrstva. Na okrajích je třeba MB-2K aplikovat až k horní hraně podlahy, resp. k vodorovné izolaci ve zdívu.

Prostupy

V případě půdní vlhkosti a nezadržované prosakující vody se prostupy potrubí utěšňují pružně pomocí MB-2K ve tvaru klínu s poloměrem < 10 mm.

Prostupy pro potrubí do izolace pomocí pevné lepené příruby, nebo zabudovat do izolace volné a pevné příruby. Pro všechny druhy zatížení dle DIN 18195 část 4+6 lze použít přírubu Remmers Rohrflansch (č.výr. 4349-4351).

V prostředí trvale vlhkém se pro prostupy potrubí používá stěnová manžeta VF.

Izolace spár

Rohové a napojovací spáry v trvale vlhkých místnostech se přemostují pomocí systému spárovacích pásek řady Remmers VF, č. výr. 5071 – 5072. Spárovací páska VF 120 se zapracuje do čerstvé první vrstvy MB-2K a sleduje průběh spár. Pro napojovací spáry k napojení na prvky (francouzská okna, dveře apod.) přelepte přes izolaci samolepicí těsnicí pásku Fugenband SK a převrstvěte druhou vrstvou izolace.

Omítání

Před následným nanesením omítky se na hotovou izolaci nanese dodatečná vrstva stěrky MB2K a do této vrstvy se začerstva nahodí celoplošně omítkový podhoz Vorspritzmörtel (č. výr. 0400). Bez nutného podhozu či adhezního můstku lze provést převrstvení armovací nebo lepicí maltou, a to cca po 4 hodinách od provedení izolační vrstvy. Pro zvýšení přídržnosti je vhodné nejprve provést tenkou tmelící stěrku příslušnou maltou.

Převrstvení, obkládání

Po 4 hodinách od provedení závěrečné izolační vrstvy lze převrstvit izolaci lepicí, tmelící nebo armovací maltou. Pro zvýšení přídržnosti je vhodné nejprve provést tenkou tmelící stěrku příslušnou maltou.

Nátěry

Přímé přetření nátěrem je možné disperzními nátěrovými hmotami, bohatými na pojivo. Přesto je třeba provést předem zkušební plochy!

Pokyny při zpracování :

- Zásadně nezpracovávat při přímém slunci
- První stěrková vrstva není vrstvou izolační
- Tloušťka mokré vrstvy nesmí překročit 5mm
- Zatuhlou směs lze opět rozmíchat pouze s čerstvou směsí
- Čerstvou vrstvu ochraňte opět před přímým sluncem, deštěm, mrazem a kondenzátem
- Vyvrátou izolaci ochraňte před mechanickým poškozením
- Není vhodná bez dodatečné roznášecí vrstvy pod terče (terčová dlažba teras)

Upozornění :

Charakteristické údaje byly změřeny v laboratorních podmínkách při teplotě 20°C a 65% průměrné relativní vlhkosti

Odchytky od platných předpisů musí být schváleny samostatně.

Vždy je nutné vzít v úvahu "Směrnici pro plánování a provádění hydroizolací stavebních dílů s flexibilními izolacemi", německé Bauchemie, 2. vydání, z roku 2006.

Zpracování MB-2K musí být vždy v souladu s pokyny popsány v tomto technickém listu TM a s dozorem zaškoleného pracovníka

Projektování a provádění jednotlivých aplikací vychází ze stávajících osvědčení a zkouškách.

Zvláštní opatření, jakož i protokoly o zkouškách jsou k dispozici na internetu na www.remmers.de.

Doporučujeme provádět zkušební plochy !

Spotřeba:**Mineralizace:**

0,1 kg/m² Kiesol Standard

MB-2K :

1,2 kg/m² na 1mm suché izolační vrstvy

Tloušťky vrstev a spotřeba, pokud je izolace používána pro přemostění trhlín (MDS) pro vnitřní i vnější použití:

Spotřebu stěrky pokud je používána k vyrovnání a stěrkování plochy je třeba posuzovat samostatně.

Vzhledem k řemeslnému zpracování se spotřeba materiálu může navýšit

Pracovní nářadí a čištění:

Kotvové míchadlo malé, č.v. 4248, s regulovatelnou vrtačkou (1000 W, 700 – 900 ot/min), nebo zařízení Collomix-Rührer DLX 152.

Nerez hladítko, nerez hladítko s vodítky o tl. 2mm, nerez zednická lžice, štětka a stříkací zařízení. Dokud materiál neztuhne, lze přístroje čistit vodou.

Balení, spotřeba, skladovatelnost:**Balení:**

25 kg a 8,3 kg kombinované plastové vědro.

Skladovatelnost:

V neotevřených originálních obalech, bez působení mrazu, v suchu a chráněno před silným působením tepla 9 měsíců.

Bezpečnost, Ekologie, Likvidace:

Bližší informace o bezpečnosti při dopravě, skladování a manipulaci a také o likvidaci a ekologii najdete v aktuálním bezpečnostním listu.


Remmers Baustofftechnik GmbH

Bernhard-Remmers-Str.13
D – 49624 Lönigen

15

GBI P70-1

EN 14891: 2012 + AC: 2012

Multi-Baudicht 2K

Tekutá látka ke zpracování na vodotěsný produkt, pro použití pod keramické obklady a dlažbu pro venkovní použití (lepení Remmers lepidly třídy C2 podle EN 12004)

Počáteční tahová přídržnost $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Tahová přídržnost po kontaktu s vodou : $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Tahová přídržnost po tepelném stárnutí : $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Tahová přídržnost po cyklickém zmrazování - rozmrazování: $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Tahová přídržnost po kontakt s vápennou vodou: $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$

Vodotěsnost: žádný průnik

Schopnost přemostění trhliny za normálních podmínek : $\geq 0,75 \text{ mm}$

Schopnost přemostění trhliny za nízké teploty (-5 °C) : $\geq 0,75 \text{ mm}$

Uvolňování nebezpečných látek : nestanoveno

Tloušťky a spotřeby při použití jako trhliny překlenující polymerem modifikovaná stěrka (MDS) v interiéru a exteriéru:

Druh zatížení	Tloušťka suché vrstvy (mm)	Tloušťka vrstvy za mokra (mm)	Nanášené množství (kg/m ²)	Výtěžnost z balení 25 kg a zhotovení m ²
Izolace ve zdivu a pod zdivem	≥ 2,0	cca 2,2	cca 2,5	cca 10,0
Ostříkující voda/utěsnění soklu	≥ 2,0	cca 2,2	cca 2,5	cca 10,0
Zemní vlhkost a netlaková voda	≥ 2,0	cca 2,2	cca 2,5	cca 10,0
Zadržená prosakující a tlaková voda	≥ 3,0	cca 3,3	cca 3,7	cca 6,8
Izolace při přechodu na vodoněpropustné betonové prvky	≥ 4,0	cca 4,6	cca 5,1	cca 4,9
Hloubka zabudování > 3 m	≥ 3,0	cca 3,3	cca 3,7	cca 6,8
Nádrž s výškou vodního sloupce do 10 m	≥ 3,0	cca 3,3	cca 3,7	cca 6,8
Netlaková voda na střešních plochách	≥ 3,0	cca 3,3	cca 3,7	cca 6,8

Výše uvedené údaje jsme sestavili na základě podkladů našeho výrobního úseku podle nejnovějšího stavu vývoje a používané techniky. Za aplikaci a zpracování nepřebírá výrobce záruku, protože na tyto sféry nemá žádný vliv.

Údaje přesahující rámec technického listu či odlišné údaje vyžadují písemné potvrzení kmenového závodu.

V každém případě platí naše všeobecné obchodní podmínky. Vydáním těchto technických listů pozbývají všechny předešlé svou platnost.
STY /07/ 17



Technický list
Číslo výrobku 0823

DS-Systemschutz

Ochrana vnějších stavebních izolací Remmers a drenážní prvek

Osvědčení o zkoušce č. A 2300/1-3 TH Aachen



Použití
v exteriéru



Skladování
neomezené

Oblasti použití:

- Ochrana stavebních objektů v kontaktu se zemí podle požadavků DIN 18195, část 10 a směrnice pro silnovrstvé stěrkové izolace.
- Jako drenážní prvek (vsakovací a filtrační vrstva) drenáže podle DIN 4095, tabulka 11, spřažené izolace.
- Odvodňovací prvek pod tlak kompenzujícími panely vozovky na parkovištích a v podzemních garážích.

Vlastnosti výrobku:

Remmers DS-Systemschutz je polyetylenový nopový pás s kluznou fólií a nakaširovaným polypropylenovým filtračním roumem, díky kterému lze dosáhnout optimální ochrany izolace zdiva Remmers. I v případě normě neodpovídajícího zásypu stavební jámy hlinitou nebo jílovitou půdou je zajištěna ochrana živičné izolace. Remmers DS-Systemschutz splňuje i ochranu zásypu požadovanou v DIN 18195, část 10 a ve směrnici pro živičné stěrky. Kromě toho je dosaženo svislé drenáže na ochranu stavebních objektů podle DIN 4095.

0823-TM-09.13.doc

Údaje o výrobku:

Materiál nopového pásu:	vysokohustotní polyetylen (HDPE)
Barva:	modrá
Materiál filtračního rouna:	polypropylen
Výška nopů:	cca 9 mm
Tvar/uspořádání nopů:	čtvercový/horizontálně + vertikálně
Pevnost v tlaku:	cca 350 kN/m ²
Drenážní kapacita:	cca 2,4 l/s m
Objem vzduchu mezi nopy:	cca 7,9 l/m ²
Součinitel propustnosti vody rouna:	cca. 10 x 10 ⁻⁴ m/s
Propustnost rouna:	cca 2,0 s
Účinná velikost pórů rouna:	095 = 180 μm
Teplotní odolnost:	-30°C až +80°C
Chemické vlastnosti:	Odolný proti chemikáliím, odolný vůči prorůstání kořeny, odolný proti hnilobě, nezávadný pro pitnou vodu

Odolnost proti roztržení
(v místě úchytů/hřebíků) : Cca 420 N/úchyt



Zpracování / podklad:

Po proschnutí izolační vrstvy se Remmers DS-Systemschutz kluznou fólií přiloží k zaizolované stěně. Geotextílie směřuje vždy k zásypu. Pomocí jakýchkoliv běžných upevňovacích prostředků se do pozdější úrovně výšky terénu zafixují úchyty Remmers DS-Clip a sice v roztečích cca 25 cm. Pro upevnění Remmers DS-Systemschutz se nejdříve odtrhne geotextílie v horní hraně u terénu od nopové folie v pásu v šíři asi 10 cm a nopy se zatlačí do Remmers DS-Clip. Odtržený pás se opět natáhne přes klipy. Do Remmers DS-Clip se pak zvenku vsune uzavírací lišta Remmers DS Abschlussleiste. Svislé napojení folie se děje podobným způsobem, kdy se také odtrhne geotextílie a obě folie se svisle spojí pomocí nopů, které se rovněž vtlačí do sebe. Překrytí obou pásů by mělo být vždy na začátku a na konci spoje v šíři cca 30 cm. Vnější konce pásu před montáží kompletně nalomit. Dole pás končí těsně u drenážní trubky. Drenážní potrubí se zasype min. 15 cm vrstvou filtračně stabilním materiálem (například štěrk zrnitost B 32) a min. 30 cm přesah na drenážní pás. Při zásypu půdu hutnit po vrstvách. Největší zrno v použitém zásypu nesmí mít průměr větší než 100 mm. Zásypová půda kromě toho nesmí obsahovat žádné součásti s ostrými reznými hranami.

Výše uvedené údaje jsme sestavili na základě podkladů našeho výrobního úseku podle nejnovějšího stavu vývoje a používané techniky. Za aplikaci a zpracování nepřebírá výrobce záruku, protože na tyto sféry nemá žádný vliv.

Údaje přesahující rámec technického listu či odlišné údaje vyžadují písemné potvrzení kmenového závodu.

V každém případě platí naše všeobecné obchodní podmínky. Vydáním těchto technických listů pozbývají všechny předešlé svou platnost. PŠ08/14

0823-TM-09.13.doc

Details:

- Plastové světlíky (angl. dvorky) nasadit přímo na pás. Z toho vyplývá, že se nejdříve natáhne na okenní otvor DS-Systemschutz a až poté se osadí světlík. Otvor pro okno se tak vyřízne dodatečně zevnitř.
- Jsou-li světlíky již namontovány, folie se nejdříve přetáhne přes celé okno. Ve středu okna se nařízne svisle přesně na jejich spodní vodorovnou hranu. Poté se prořízne folie vodorovně pod spodní hranou světlíku. Dvě vzniklé styčnice drenážního pásu se umístí na bok světlíku. Pás je třeba zafixovat také na hraně pod světlíkem. Světlík vždy montujte v souladu s pokynem výrobce.

Kabelové a ostatní prostupy :

U průchodek pro kabely nebo potrubí provést zářez ve tvaru písmene „V“ a zbylý kus cca 30 x 30 cm zasunout shora k prostupu.

Pokyny:


Remmers DS-Systemschutz není zdraví škodlivý.

Balení, spotřeba, skladovatelnost:**Balení:**

Role o šířce 2,00 m x 20 bm = 40m²
Role o šířce 2,00 m x 12,5bm = 25m²

Spotřeba:1,1 m²**Bezpečnost, Ekologie, Likvidace:**

Bližší informace o bezpečnosti při transportu, skladování a manipulaci, jakož i o likvidaci a ekologii naleznete v aktuálním bezpečnostním katalogovém listu.

	
Remmers Baustofftechnik GmbH Bernhard-Remmers-Str. 13 D-49624 Lönningen	
02 č. GBI F 019	
EN 13252:2000 + A1:2005 Ochranná vrstva izolace, svislý drenážní systém	
Pevnost v tahu	MD 6 KN/m
Odolnost proti protržení (pádová zkouška kuželem)	40 mm
Charakteristická velikost otvorů v tkanině	0,15 mm
Propustnost pro vodu	80 mm/s
Proudění vody v rovině	20 kPa 3,1 l/s.m 50 kPa 2,8 l/s.m 100 kPa 1,7 l/s.m
Životnost v přírodních zemínách, hodnota pH mezi 4 a 9 a teplota zeminy <25 ° C.	Po dobu nejméně 25 let





Technický list
Číslo výrobku 1070

Entsalzungskomprese

Suchá směs kompresního materiálu pro odstranění solí z přírodního kamene.

Oblasti použití:

Odstranění solí z přírodního kamene kompresní metodou.

Vlastnosti výrobku:

Vysoce účinný kompresní materiál založený na kombinaci aktivních minerálních složek a celulózy.

Podklad:

Podklad musí být dostatečně nosný a zbavený látek, které by mohly snížit přilnavost kompresního materiálu (např. uvolněné částičky, prach, výkvěty, nečistoty, separační prostředky atd.). Před nanášením přípravku Remmers Entsalzungskomprese podklad navlhčete.

Zpracování:

Smíchejte cca 1pytel s 10 – 11l destilované nebo deionizované vody a v plastické konzistenci naneste na odsolovanou plochu (tloušťka vrstvy: 15 - 30 mm); cca po 3 týdnech působení vytvrzený přípravek Remmers Entsalzungskomprese opatrně odstraňte. Proveďte ještě

Údaje o výrobku:

Vzhled:

šedoběžový prášek bez zápachu

Sypná hmotnost:

cca. 1,4 kg/dm³

jednu aplikaci, nechte působit stejnou dobu. V závislosti na okolních podmínkách, každopádně však ve vytápěných místnostech nebo na průvanu zakryjte fólií nebo podobným materiálem, aby aplikovaná vrstva nevysychala příliš rychle. Další pokyny viz. TL „Kompressenentsalzung“ a směrnice WTA č. 3-13-01/D.

Balení, spotřeba, skladovatelnost:

Balení:

papírové pytle po 30 kg

Spotřeba:

Závisí na podkladu. U naprosto rovných ploch při nanášení 15 mm vrstvy ca. 20 kg/m².

Skladovatelnost:

V uzavřených originálních nádobách uložených na dřevěných rostech na suchém místě chráněném před vlhkostí 12 měsíců.

Upozornění:

Při míchání používejte masku proti prachu. Před aplikací a po ní nechte provést rozbor obsahu solí; můžete využít služeb podnikové laboratoře firmy Remmers.

Pracovní nářadí a čištění:

Míchadlo, zednická lžice, hladítko.

Čištění: V čerstvém stavu vodou.

Bezpečnost, Ekologie, Likvidace:

Bližší informace o bezpečnosti při dopravě, skladování a manipulaci a také o likvidaci a ekologii najdete v aktuálním bezpečnostním listě.

Výše uvedené údaje jsme sestavili na základě podkladů našeho výrobního úseku podle nejnovějšího stavu vývoje a používané techniky. Za aplikaci a zpracování nepřebírá výrobce záruku, protože na tyto sféry nemá žádný vliv.

Údaje přesahující rámec technického listu či odlišné údaje vyžadují písemné potvrzení kmenového závodu.

V každém případě platí naše všeobecné obchodní podmínky. Vydáním těchto technických listů pozbývají všechny předešlé svou platnost. JN/03/10

1070-TM-11.06.doc

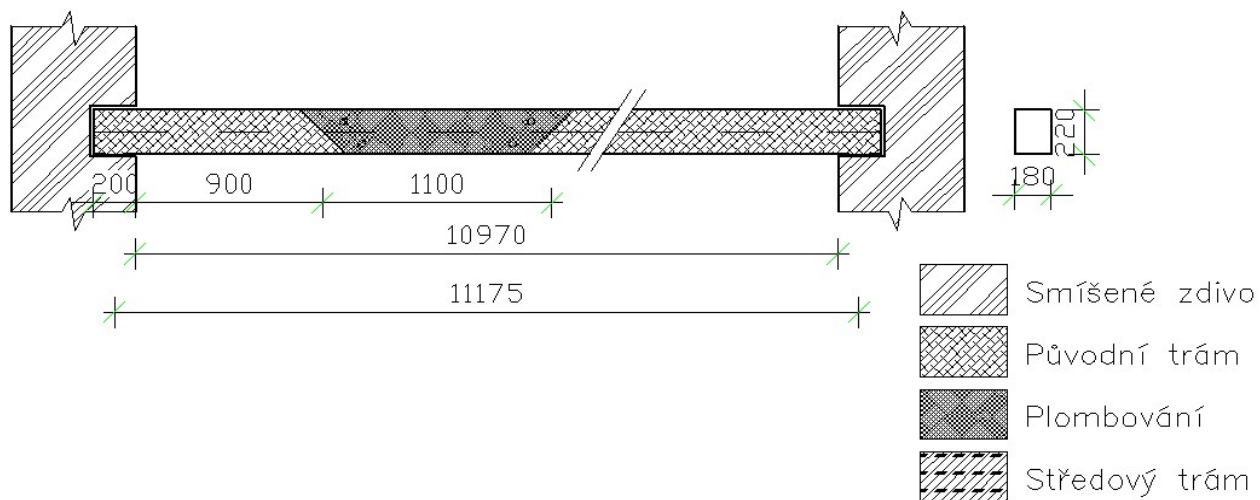
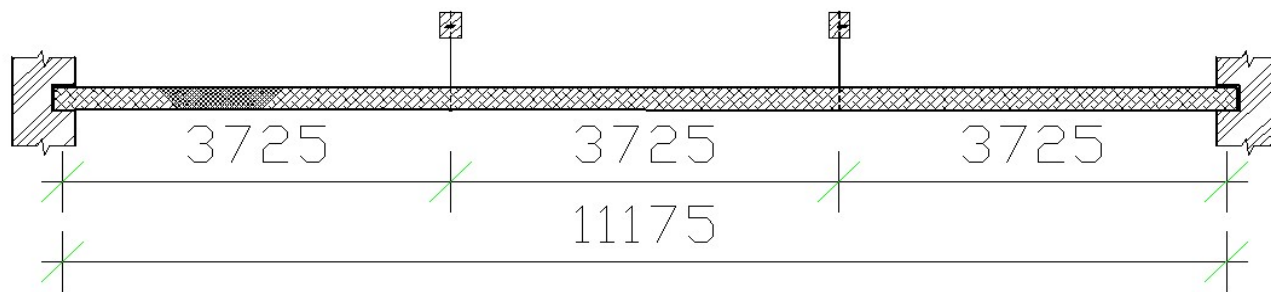


10 PŘÍLOHA B (posouzení trámu)

Návrh plátu na stropním trámu

Zdravá část vhodná pro spoj začíná ve vzdál. 0,9 m
Kvalita původního prvku (odhad) dřevo třídy C24

rozměry prvku b= 0,18 [m]
h= 0,22 [m]
l= 3,725 [m]

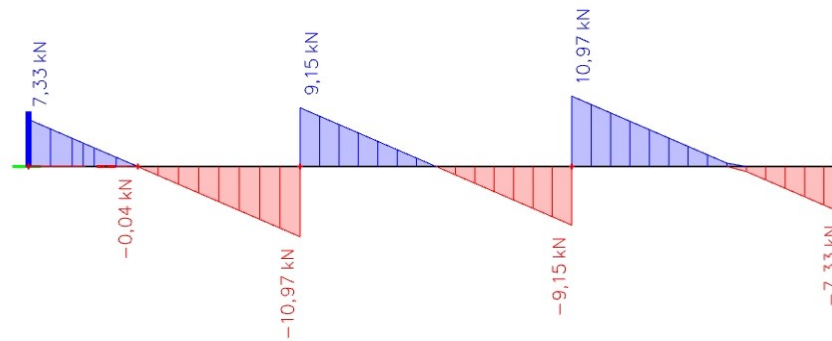


Návrhové zatížení (uvažováno dle ČSN EN 1991-1-1, součinitele bezpečnosti dle národní přílohy ČSN EN 1990 ed. 2)

Stálé z.	g_k	=	2,90	[kN/m]					
	Y_g	=	1,35	[-]	→	g_d	=	3,91	[kN/m]
Proměnné z.	q_k	=	0,675	[kN/m]					
	Y_q	=	1,5	[-]	→	q_d	=	1,0125	[kN/m]
Celkem	$f_d = g_d + q_d$	=	4,93	[kN/m]					

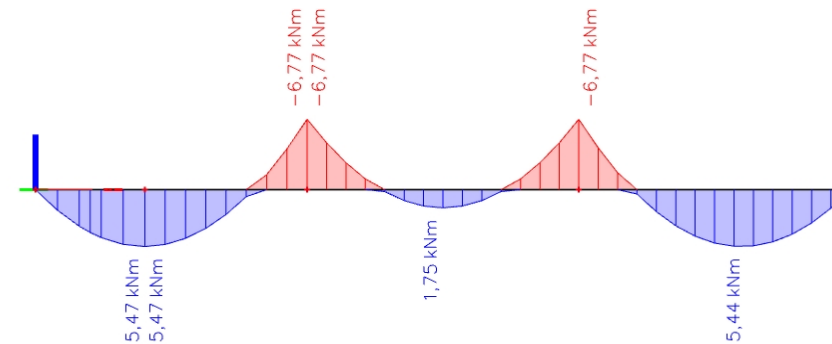
Hodnoty z SCIA Engineer 17.1
Posouvající síla [kN]

1D vnitřní síly
Hodnoty: V_z
Lineární výpočet
Kombinace: Statika
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



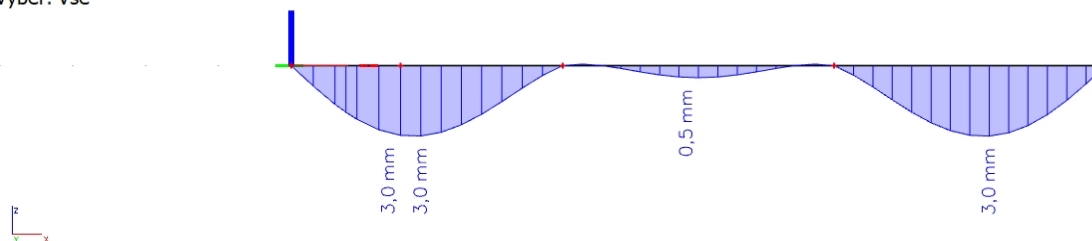
Moment [kNm]

1D vnitřní síly
Hodnoty: M_y
Lineární výpočet
Kombinace: Statika
Souřadný systém: Dílec
Extrém 1D: Dílec
Výběr: Vše



Průhyb [mm]

1D deformace
 Hodnoty: U_{total}
 Lineární výpočet
 Kombinace: Průhyb
 Souřadný systém: Globální
 Extrém 1D: Dílec
 Výběr: Vše



$M_{max, pole} = 5,47$ kNm
 $V_{max} = 10,97$ kN

Průřezové charakteristiky

$W_y = (bh^2/6) = (0,18 \cdot 0,22^2/6) = 0,00145$ [m³]
 $I_y = (bh^3/12) = (0,18 \cdot 0,22^3/12) = 0,00015972$ [m⁴]

Materiálové vlastnosti

						$E_{mean} = 11$ [GPa]
$\gamma_M = 1,3$ [-]	$k_{mod} = 0,8$	$k_{def} = 0,6$				
$f_{m,k} = 24$ [MPa]	$f_{m,d} = k_{mod} \cdot (k_{m,k}/\gamma_M) = 0,8 \cdot (24/1,3)$	$= 14,77$				
$f_{v,k} = 4$ [MPa]	$f_{v,d} = k_{mod} \cdot (k_{v,k}/\gamma_M) = 0,8 \cdot (4,0/1,3)$	$= 2,46$				

1. Posouzení trámu bez spoje

MSÚ

- ohyb

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \quad \rightarrow \quad \sigma_{m,d} = M_{y,d}/W_y = (5,47 \cdot 10^3)/(0,00141 \cdot 10^{-3}) = 3,77 \text{ MPa}$$

$$3,87 < 14,77 \text{ [MPa]}$$

průřez VYHOVUJE

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_d}{W_y}$$

- smyk

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \quad \rightarrow \quad \tau_{v,d} = 3V_d/2A = 3V_d/(2k_{cr}bh) = (3 \cdot 10,97 \cdot 10^{-3})/(2 \cdot 0,67 \cdot 0,18 \cdot 0,22) = 0,64 \text{ MPa}$$

$$0,64 < 2,64 \text{ [MPa]}$$

průřez VYHOVUJE

$$\tau_{v,d} = \frac{3V_d}{2A} = \frac{3V_d}{2k_{cr}bh}$$

MSP

- maximální průhyb

$$w_{lim,inst} = L/300 = 3,725/300 = 0,01242 \text{ m}$$

$$w_{inst} = 3,0 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$$

$$w_{inst,g} = \frac{5}{384} \frac{g_k L^4}{EI}$$

$$w_{inst} \leq w_{lim,inst}$$

$$0,003 < 0,01242 \quad \text{m}$$

průřez VYHOVUJE

$$w_{inst,q} = \frac{5}{384} \frac{q_k L^4}{EI}$$

$$w_{lim,fin} = L/250 = 3,725/250 = 0,0149 \text{ m}$$

$$w_{inst,g} = 2,4 \text{ mm} = 0,0024 \text{ m}$$

$$w_{inst,q} = 0,6 \text{ mm} = 0,0006 \text{ m}$$

$$w_{fin} = w_{inst,g} (1 \cdot k_{def}) + w_{inst,q} (1 + \psi_{2,1} k_{def}) = 0,0024 \cdot 1,6 + 0,0006 \cdot 1 = 0,004 \text{ m}$$

$$w_{inst} = w_{inst,g} + w_{inst,q}$$

$$w_{fin} < w_{lim,fin}$$

$$0,004 < 0,0149 \quad \text{[m]}$$

průřez VYHOVUJE

- ohybová tuhost trámu

$$k = 48I / L^3 = 48 \cdot 11 \cdot 10^9 \cdot 2,6 \cdot 10^{-4} / 3,725^3 =$$

2656 kN/m

$$k = \frac{48EI}{L^3}$$

1. Posouzení trámu se spojem

zvolený spoj - 4K (4 kolíky), $L_p = 5h = 1,1$ m

umístění dle výkresu $x = 1,55$ m

$M_{SP} (x=1,55m) = 5,47$ kNm, $N_{SP} = 0$ kN

MSÚ

$M_{max,k}$ pro průřez 180/220 mm odečteno z diagramu únosnosti M-N pro daný profil

$$M_{max,k} = 12,3 \text{ kNm}$$

bezpečnost $k_{mod} = 0,67$

	$M_{max,k}$ [kNm]	bezpečnost	$M_{max,d}$ [kNm]
180/220	12,3	1,49	8,24
		2,25	5,47

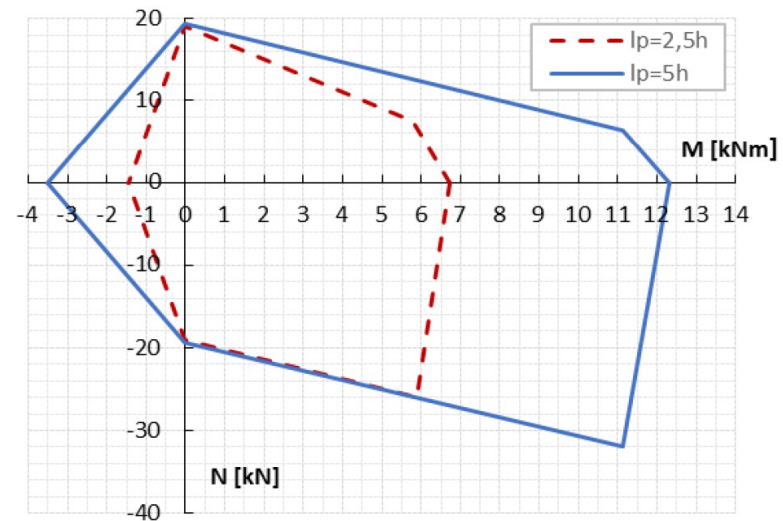
MSP

- maximální průhyb trámu se spojem

V kartě spoje najdeme pro parametry

$L_1 =$	1,00	m
$L =$	3,73	m
$L/12 =$	0,31	m
$L_p =$	1,1	m
$b =$	0,18	m
$h =$	0,22	m

4K, 180/220, $\alpha = 45^\circ$



$$L_1 > L/12$$

$$w = w_0(40 \cdot h^{0,4}) / (8,3 - 9,5(L_1/L - 1/12)L^{0,4})$$

$$w = 0,0059 \text{ m}$$

$$L_1 > \frac{L}{12}, L_p = 5h : w = w_0 \frac{40}{\left(8,3 - 9,4\left(\frac{L_1}{L} - \frac{1}{12}\right)\right)} \frac{h^{0,4}}{L^{0,4}}$$

$$w < w_{lim,inst}$$

$$0,0059 < 0,01242$$

[m]

průřez VYHOVUJE

- ohybová tuhost trámu se spojem

$$L_1 > L/12$$

$$L_p = 5h$$

$$k = (100Eb(8,3 - 9,5(L_1/L - 1/12) \cdot h^{2,6}/L^{2,6})/1,25$$

$$k = 663,77 \text{ kN/m}$$

$$k = \frac{100Eb \left(8,3 - 9,4\left(\frac{L_1}{L} - \frac{1}{12}\right)\right) h^{2,6}}{1,25 L^{2,6}}$$

Závěr: Zvolený plát se pro opravu stropního trámu dá použít s poměrně vysokou bezpečností 2,25.
Je-li potřeba větší bezpečnost, lze zvětšit délku plátu L_p (pokud je to možné)

Zatížení		Objemová tíha [kN/m ³]	Rozměry [m]	Plošná tíha [kN/m ²]	Součinitel zatížení γ_g [-]	Charakter. zatížení [kN/m]	Návrhové zatížení [kN/m]
Stálé	bednění	4,2	0,04	-	1,35	0,15	0,20
	vl. tíha trámu	4,2	0,18x 0,220	-		0,17	0,22
	násyp	9	0,25	-		2,03	2,73
	bednění	4,2	0,04	-		0,15	0,20
	rákos. omítka	15	0,03	-		0,41	0,55
	celkem	-	-	-	-	2,90	3,91
Proměnné	střechy nepřístupné (běžná údržba a oprava)	-	-	0,75	1,5	0,68	1,01
Celkové zatížení						<u>3,57</u>	<u>4,93</u>
zatěžovací šířka [m]		0,9					