

Technická zpráva

(revize: 0)

Stavba: Grunta - Kostel Nanebevzetí Panny Marie

Celková obnova stavby

Objekt: **Kostel, Statické zajištění konstrukcí zdiva**

Část: **D.1.2.A2 Stavebně-konstrukční**

Stupeň: DPS

Vypracoval: Marcel Vojanec

Datum: 08.2019

Celkem stran: 44

Příloha:

Obsah

1	Úvod	5
1.1	Identifikační údaje stavby	5
1.2	Změny proti dokumentaci ke stavebnímu povolení.	5
1.3	Vypořádání požadavků na doplnění průzkumů z předešlého stupně	5
1.4	Nejistoty návrhu	6
1.5	Poznámky	6
2	Literatura	9
3	Předpisy	10
4	Charakteristika území	11
4.1	Ochranná pásma	12
5	Geologie	13
6	Všeobecný popis konstrukce.	18
6.1	Současný stav	18
6.2	Navrhovaný stav	29
7	Požadavky na konstrukce.	30
8	Požadavky na lešení.	31
9	Materiály	32
9.1	Původní materiály	32
9.2	Nové materiály.	32
10	Zatížení	34
10.1	Stálá zatížení	34
10.2	Ostatní stálá zatížení	35
10.3	Užitná zatížení.	35
10.4	Klimatická zatížení	35
10.5	Geotechnická zatížení	37
10.6	Zatížení nezahrnutá do návrhu	37
11	Návrhové situace.	37
11.1	Kombinace zatížení	37
12	Technické řešení	38
12.1	Podchycení základů	38
12.2	Zajištění poruch obvodového a vnitřního zdiva trojlodí	38
12.3	Zajištění poruch kleneb v úrovni 2.np a 3.np	39
12.4	Stabilizace ocelových prvků podlah věží	39

13	Ochrana konstrukcí	39
14	Požadavky na podklady a průzkumy	40
15	Požadavky na dokumentaci zpracovávanou dodavatelem	40
16	Požadavky na provádění	41
16.1	Zajištění kvality	41
16.2	Netradiční technologické postupy	41
16.3	Požadované kontroly a zkoušky	41
16.4	Požadavky na vzhled - architektonicky exponované prvky	41
16.5	Tolerance a přesnost	42
16.6	Podmínky při výstavbě	42
17	Bezpečnostní opatření	43

1. Úvod

Obsahem dokumentace je návrh stavebních úprav statických poruch základů, kleneb a obvodového zdiva kostela. Navržené úpravy neobsahují restaurátorské zásahy, ty jsou zahrnuty v jiných částech dokumentace. V závěru zprávy jsou pak uvedeny aktualizace podmínek pro předání, provoz a údržbu, jako jeden z podkladů pro vypracování provozního řádu stavby.

Požadavky památkového dohledu jsou uvedeny v odstavci 16 na straně 41.

Dokumentace pro provádění stavby je rozdělena na dvě samostatné části:

1. **D.1.2.A1** Statické zajištění konstrukcí základů,
2. **D.1.2.A2** Statické zajištění konstrukcí zdiva (tento dokument).

1.1 Identifikační údaje stavby

Místo stavby: p.č. st 90, k.ú. Grunta [681971]

Kraj: Středočeský

Okres: Kolín

Obec: Grunta

Předmět: Statické zajištění nosných konstrukcí základů a zdiva

Generální projektant: INRECO s.r.o., společnost pro rekonstrukce památek, e-mail: info@inreco.cz.

1.2 Změny proti dokumentaci ke stavebnímu povolení

Proti dokumentaci předkládané ke stavebnímu povolení nedošlo k žádným koncepčním změnám, pouze realizace některých stavebních úprav byla z finančních důvodů odložena. Tyto úpravy pak v dokumentaci chybí. V době zpracování projektové dokumentace nebylo vydáno stavební povolení.

1.3 Vypořádání požadavků na doplnění průzkumů z předešlého stupně

Před zahájením dalšího stupně projektových prací nebo před zahájením stavebních prací je nutné:

1. doplnit informace o spodní stavbě minimálně v rozsahu

(a) ověřit hloubku základů,

Průzkumy nebyly doplněny, dále před zahájením stavebních prací proběhne archeologický průzkum ve vnějším prostoru staveniště.

2. doplnit informace o horní stavbě minimálně v rozsahu

(a) vypracovat požadavky na ochranu částí a vybavení kostela,

(b) ověřit materiál použitý při předešlých opravách trhlín.

Průzkumy a zkoušky pro body (a), (b) nebyly doplněny, požadavky na ochranu částí a vybavení kostela budou součástí smlouvy s dodavatelem.

3. vypracovat přípravu pro provoz

- (a) vypracovat podmínky pro provoz během stavebních úprav,
- (b) navrhnout systém lokálního souřadnicového systému pro monitoring konstrukce,
- (c) navrhnout systém sledování konstrukce,
- (d) vypracovat provozní řád stavby se zahrnutím podmínek pro provoz, údržbu a podmínek předávání případných dalších oprav.

Body (a), (b), (c) nebyly doplněny. Podklady konstrukční části stavby pro vypracování provozního řádu (d) byly předány investorovi.

1.4 Nejistoty návrhu

Pro vypracování návrhu nejsou k dispozici ověřené údaje o úrovni a rozměrech základů, výskytu podzemních prostor atd. Pro horní stavbu chybí znalosti o skladbách vodorovných konstrukcí, fyzikálně mechanických vlastnostech rozhodujících materiálů stěn, pilířů a skořepin. Chybí znalosti o rozvoji deformací v čase, způsobu a technologii předešlých oprav. Podrobněji viz text zprávy.

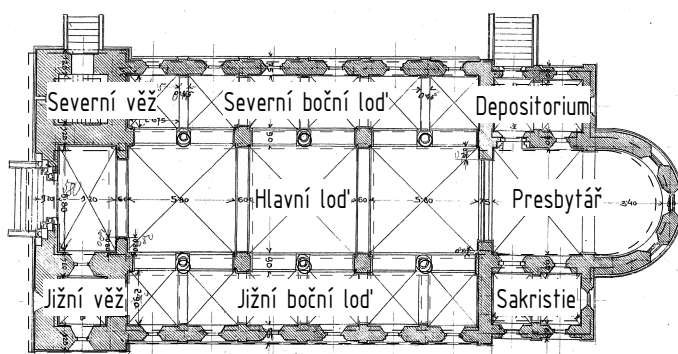
Pro zmenšení těchto nejistot pro návrh je v části 14 na straně 40 uveden seznam pro doplnění dalších průzkumů, měření a podkladů a zároveň se uvažuje s observační metodou realizace projektu což znamená realizaci dle předložené dokumentace, která je obsahově a věcně modifikována na základě vyhodnocení výsledků dodatečných průzkumů, šetření a případně monitoringu.

1.5 Poznámky

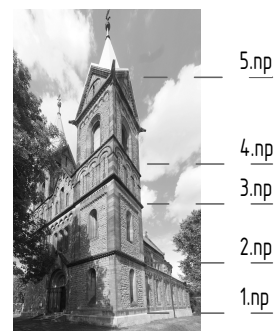
Ve statickém výpočtu uvedené profily, rozměry, představují minimální hodnoty, které splňují požadovaná kritéria na nosné konstrukce. Z konstrukčních důvodů se tyto hodnoty nebo řešení mohou lišit od hodnot platných uvedených ve výkresové dokumentaci a technické zprávě, vždy však ve prospěch bezpečnosti.

Značení

Při popisu objektu je používána orientace ke světovým stranám (západní průčelí, jižní fasáda), funkčního dělení (severní věž, trojlodí, presbytář, hlavní loď, jižní vedlejší loď, sakristie). Pokud je u popisu snímku použito slovo orientace nebo pohled pak u svislých konstrukcí to znamená pohled daným směrem (orientace SZ znamená pohled severozápadním směrem) a u vodorovných konstrukcí pak orientace svislé osy snímku (orientace SJ znamená, že horní hrana snímku je orientována na sever a spodní na jih). Pro popis výškových úrovní jsou použity úroveň základů, 1.np, 2.np - podlaha kůru, 3.np - podkroví, rub kleneb, 4.np - podlaha zvonice a 5.np - podkroví věží.



(a) Půdorys



(b) Výškové úrovně

Obrázek 1: Značení při popisu

Dokumentace neobsahuje

1. stavební úpravy související se zajištěním konstrukce krovu,
2. stavební úpravy vyžadující restaurátorské postupy,
3. popis jednotlivých pracovních postupů pro dané pracovní činnosti,
4. návrh pomocných stavebních konstrukcí (lešení, podpěrné konstrukce, plošiny apod.),
5. návrh způsobů dopravy (svislé i vodorovné) materiálu včetně posouzení komunikací a návrhu skladových ploch,
6. návrh technických a organizačních opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků, pracoviště a okolí,
7. návrh opatření k zajištění staveniště po dobu kdy se na něm pracuje a opatření při pracích za mimořádných podmínek.

Postup vyšetřování

Eurokódy jsou primárně zaměřeny na navrhování nových konstrukcí. Doplňující pravidla pro posuzování existujících konstrukcí chybí. Pro hodnocení spolehlivosti stávajících konstrukcí byl zvolen postup dle ČSN ISO 13 822, kde se uvádí obecná ustanovení pro hodnocení existujících konstrukcí, obecné zásady pro stanovení základních veličin a pokyny pro analýzu konstrukcí a ověřování spolehlivosti.

Protože se jedná o předběžné hodnocení, kdy nebyly vyhotoveny zkoušky mechanických a fyzikálních vlastností a v předpisu chybí operativní postupy pro základní materiály a také aplikace informativních příloh je obtížná, byl doporučený postup upraven takto:

1. konstrukce je hodnocena v souladu se současně platnými předpisy metodou dílčích součinitelů, dříve platné normy, předpisy nebo doporučení jsou využity pouze jako informativní podklady, dílčí součinitele proměnlivosti zatížení a odolnosti s ohledem na rozsah podkladů nebyly modifikovány,
2. fyzikální vlastnosti materiálů jsou odhadnuty se zahrnutím vlivu degradace stářím a účinků mimořádného zatížení, pokud je uvádějí prameny. Vliv poškození do těchto vlastností není zahrnut, je nebo bude součástí návrhu stavebních úprav,
3. zatížení je uvažováno dle platných norem ČSN EN 1991, hodnoty užitečných zatížení pak podle kategorií předpokládaného využití. Nejistoty modelu zatížení jsou zohledněny hodnotou koeficientu $\gamma_{Sd} = 1.05$,
4. v případě, že lze aplikovat čl. 4.6.6 ČSN ISO 13822 se při ověřování vychází z dřívějšího uspokojivého chování konstrukce. A spolehlivost je ověřena dle kap. 8 normy porovnáním hodnot zatížení, v opačném případě je spolehlivost posouzena pomocí pravděpodobnostní teorie spolehlivosti metodou FORM nebo Monte Carlo,
5. u posuzovaných konstrukcí se předpokládají větší rozdíly v úrovni spolehlivosti než u nově navržených konstrukcí. Tato diferenciace spolehlivosti modelu odolnosti je zohledněna hodnotou koeficientu $\gamma_{Rd} = 1.05$.
6. protože se jedná o monumentální stavbu pro shromažďování lidí je stavba zaříděna do třídy následků CC3 a do třídy spolehlivosti RC5 s referenční dobou návrhové životnosti 100 let.

2. Literatura

- [1] Všeobecné požadavky zadavatele, 06.2018, 01.2019,
- [2] Osobní prohlídky objektu, 25.01.2018, 12.06.2018, 03.07.2018.09.08.2018 a 18.10.2018,
- [3] Junek J., Koukalová Š., Lukeš Z., 100 staveb moderní architektury Středočeského kraje, Titanic, Praha 2006,
- [4] Bojarová M., Skupina historizujících kostelů na Kolínsku, in: Památky středních Čech 15/2 – 2001. Časopis Státního památkového ústavu středních Čech v Praze,
- [5] Mádl B. K.I, Soupis památek historických a uměleckých v království českém od pravěku do počátku XIX. století v politickém okrese Kolínském, Praha 1897, s. 11–12,
- [6] Novotný D. Kostel Nanebevzetí Panny Marie v Gruntě, Bakalářská diplomová práce, Filosofická Fakulta Masarykovy university, Brno 2009,
- [7] Louman T. Stavebně historická charakteristika souboru staveb v obci Libenice, Filosofická fakulta Univerzita Pardubice, Pardubice 2017,
- [8] Škabrada, Jiří. Konstrukce historických staveb. Argo, Praha, 2003, 2007. ISBN 80-7203-548-7,
- [9] Státní okresní archiv Kolín, fond: Okresní úřad I. Kolín, inv. č. 727, signatury 5,8 a 9,
- [10] Státní okresní archiv Kolín, fond: Farní úřad Grunta, inv. č. 31,
- [11] Katalog geohazardů, www.geology.cz/geohazardy,
- [12] Geofond, signatura P131754, Dílčí zpráva o HG průzkumu Staročeského pásma, Geindustria a.s., 09.1970,
- [13] Geofond, signatura P034058, Závěrečná zpráva - Kutnohorský revír Gruntecké pásmo 01 782107, Geoindustria a.s., 1980,
- [14] Geofond, signatura P111064, Orientační charakteristika inženýrsko geologických poměrů rozvojového území Kolín - Kutná Hora, Inženýrské služby, 03.1978,
- [15] Geofond, signatura P107959, Kutná Hora - projekt geologického průzkumu, Rudné doly Příbram s.p., 1962,
- [16] Schwarzmannová I. Projekt záchrany kulturní památky - Grunta, Kostel nanebevzetí panny Marie, 05.2002,
- [17] Vinař J. Návrh opravy krovů a statické zajištění horní stavby, návrh průzkumu základů - Grunta, Kostel nanebevzetí panny Marie, Murus s.r.o. ??2006,
- [18] Vinař J. Stavebně technické posouzení - Grunta, Kostel nanebevzetí panny Marie, Murus s.r.o. 10.2008,
- [19] Bláha T., Herbst V. Stavebně technické posouzení - Grunta, Kostel nanebevzetí panny Marie, Obchodní projekt Hradec Králové v.o.s.. 09.2009,
- [20] Herbst V. Technická zpráva projektu pro provedení stavby, Grunta, Kostel nanebevzetí panny Marie - Obnova kostela, Obchodní projekt Hradec Králové v.o.s.. 09.2009,
- [21] Zásady Projektů záchrany kulturních památek, Příloha k usnesení vlády ČR ze dne 22.02.1995 k Programu záchrany architektonického dědictví,
- [22] Vyjádření správců sítí,

- [23] Dokumentace ke stavebnímu povolení „Grunta - Statické zajištění konstrukcí základů a zdiva“, Bane spol. s r. o., Praha 08.2018,
- [24] Grunta - inženýrsko geologický a hydrogeologický průzkum, Agrogeologie s.r.o., Praha, 02.2019,
- [25] Dokumentace ke stavebnímu povolení „Grunta - Celková obnova stavby“, Bane spol. s r. o., Praha 04.2019,

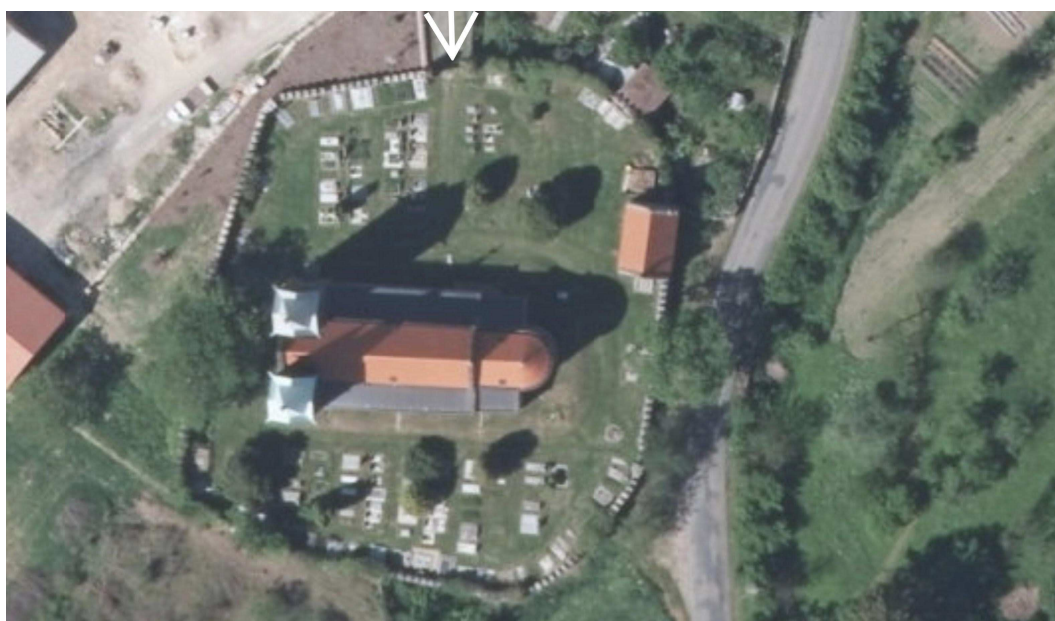
3. Předpisy

- [1] ČSN 03 8260 Ochrana ocelových konstrukcí proti atmosférické korozi, 1985.
- [2] ČSN 73 0212 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti., 1997.
- [3] ČSN EN 1090-1 +A1 Provádění ocelových a hliníkových konstrukcí, 2012.
- [4] ČSN EN 12716: Provádění speciálních geotechnických prací - Trysková injektáž, 2002.
- [5] ČSN EN 14475: Provádění speciálních geotechnických prací - Vyztužené zemní konstrukce, 2006.
- [6] ČSN EN 14679: Provádění speciálních geotechnických prací - Hloubkové zlepšování zemin, 2006.
- [7] ČSN EN 1990: Eurokód 0: Zásady navrhování konstrukcí, 2002.
- [8] ČSN EN 1991: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, 2004.
- [9] ČSN EN 1992: Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí, 2006.
- [10] ČSN EN 1993: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí, 2006.
- [11] ČSN EN 1994: Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí, 2006.
- [12] ČSN EN 1995: Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí, 2005.
- [13] ČSN EN 1996: Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí, 2007.
- [14] ČSN EN 1997: Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí, 2006.
- [15] ČSN EN 1998: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení, 2006.
- [16] ČSN EN 1999: Eurokód 9: Navrhování hliníkových konstrukcí, 2007.
- [17] ČSN EN 62305 Ochrana před bleskem, 2012.
- [18] ČSN ISO 13822 - 73 0038: Hodnocení existujících konstrukcí, 2005.
- [19] ČSN EN ISO 2553 Zobrazování na výkresech. Svarové spoje, 2014.
- [20] ČSN EN ISO 9223 Koroze kovů a slitin. Korozní agresivita atmosfér. Klasifikace, 2012.
- [21] Nařízení vlády č.148/2006 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, 2006.
- [22] Nařízení vlády č. 591/2006 Sb., O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, 2006.
- [23] ON 73 2615 Ocelové konstrukce, Směrnice pro kotvení ocelových konstrukcí, 1994.
- [24] Vyhláška ČÚPB a ČBÚ č. 601/2006 Sb., O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, 2006.

4. Charakteristika území

Novorománská trojlodní bazilika Nanebevzetí Panny Marie v obci Grunta je na parcele č. st.90 v katastrálním území Grunta, bez čísla popisného nebo evidenčního. Pozemek se nachází na úbočí nad vsí, uprostřed funkčního hřbitova. Nadmořská výška se pohybuje mezi 250 m n. m. na západní straně kostela a 253,0 m n. m. na východní straně kostela. Po obvodu kostela je upravená zatravněná plocha hřbitova.

Staveniště je situováno na pozemku investora. Vzhledem k využití plocha parcely není dostatečná pro zařízení staveniště. Možný pronájem plochy je za hřbitovní zdí na jihovýchodní straně areálu. Vnější přístup na staveniště je možný pouze hlavní branou z místní komunikace. Vstup do vnitřních prostor kostela je možný dveřmi ze západní a severní strany, do věží pak vchodem na severní straně věže.



Obrázek 2: Situace popisovaného objektu



Obrázek 3: Situace: vstup na pozemek, min šířka 295 cm



Obrázek 4: Situace: příjezd k ploše zařízení staveniště

4.1 Ochranná pásma

Pod úrovní 1.np a ni vně kostela nejsou dokumentovány žádné podzemní prostory. Přibližně 10 m jihovýchodně od apsidy je kopaná studna. Další technická ochranná pásma jsou na podzemním vedení NN, podrobněji viz koordinační situace stavební části projektu.

Chráněnými prvky jsou všechny prvky zdiva, kamenných ostění, klenby a krov, veškerý inventář prostor hřbitova.

5. Geologie

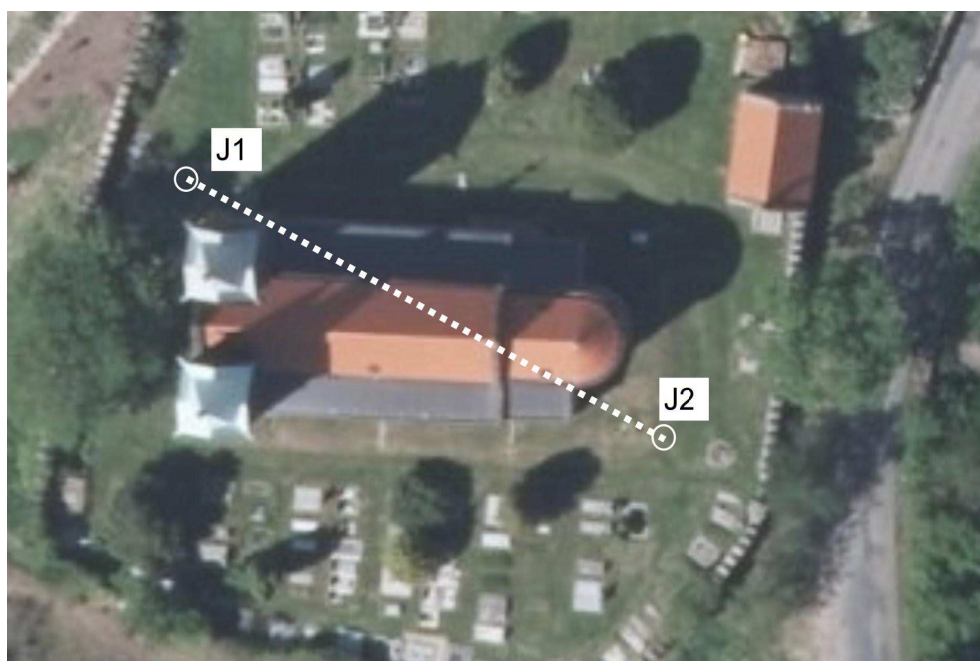
Podle závěrů průzkumu [24] tvoří kvartérní pokryv navážky (GT-1) proměnlivé hloubky 1,2 až 4,0 m pod terénem. Jedná se převážně o prachovitou a písčitojílovitou hlínu s úlomky cihel a kameny, tedy o navážku související se stavbou kostela. V prostoru sondy J2 byla v hloubce od 2,4 m do 4 m dokumentována nápadně červenohnědě zbarvená slídnatá hlína, v hloubce 3,5 m s úlomky dřeva a fragmenty kostí, pravděpodobně se jedná o historickou, hlubší hrobovou vrstvu.

Pod vrstvou navážek je oběma sondami dokumentována mohutná vrstva spraší (GT2). Popisně se jedná o vápnitou, prachovitou a prachovitojílovitou hlínu, převážně žlutohnědé barvy, lokálně s vloženými tmavšími horizonty. Sprašový horizont dosahuje až do hloubek 11,6 až 13,3 m pod terénem.

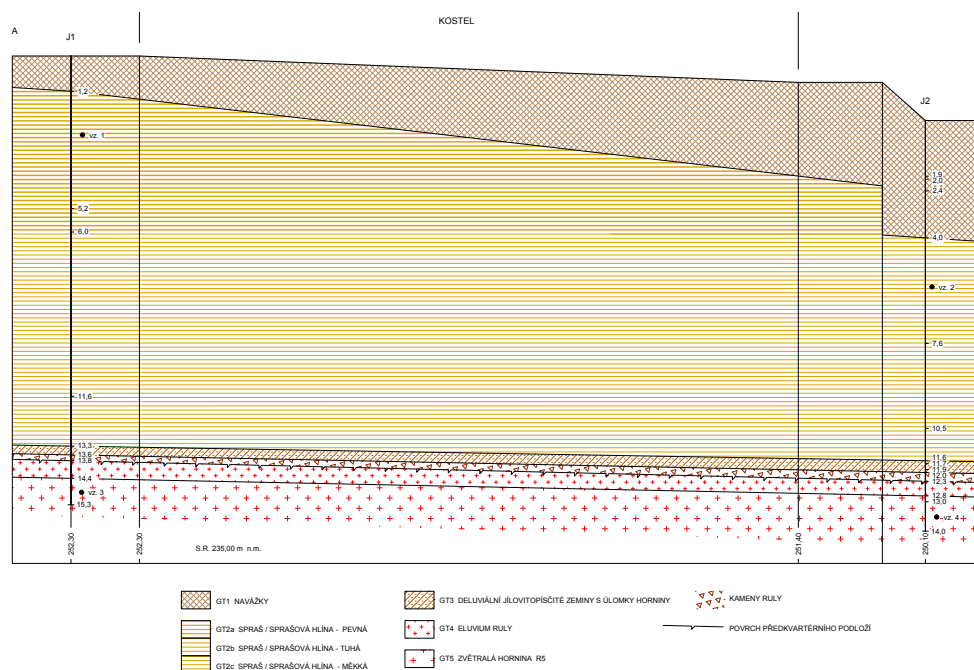
Pod vrstvou spraší byl je v sondách popsán horizont písčitojílovitých deluviálních zemin s úlomky podložní ruly, při bázi s kamenitou rulovou sutí (GT3) mocnosti jen cca 0,5 až 0,7 m.

Předkvartérní podloží tvoří od hloubek 12,3 až 13,8 m pod terénem eluvium ruly ve formě silně slídnatého, jemně písčitého jílu s četnými pevnějšími úlomky a s písčitými vrstvami.

Skalní podloží bylo dokumentováno v hloubce 12,8 až 14,4 m pod terénem. Popisně se jedná o silně zvětralou až zvětralou, hrubě písčitou, zřetelně tence vrstevnatou a prokřemeněnou rulu.



Obrázek 5: Situace sond



Obrázek 6: Geologický řez J1-J2

V následující tabulce jsou uvedeny hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti a geotechnických charakteristik ve smyslu zvykově užívané ČSN 73 1001. Podrobnější hodnocení z hlediska předpokládaného řešení podchycení stávající stavby až do skalního prostředí není účelné. Vlastnosti skalního podloží byly ověřeny zkouškou.

Tabulka 1: Geotechnické vlastnosti hornin v profilu - odhad

	Zemina Hornina	Klasifikace	H (m)	q (kNm^{-3})	E_{def} (MPa)	c_u (kPa)	ϕ_u ($^\circ$)	c_{ef} (kPa)	ϕ_{ef} ($^\circ$)	ν (1)	β (1)	R_{dt} (MPa)
GT1	navážka	F6/CI F6//CL F4/CS F3/MS	1,2 - 4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GT2	spraš pevná tuhá měkká	F6/CI F6//CL	11,6 - 13,3	21	7 2 4	-	-	14 12 9	18	0,4	-	0,2 0,1 0,05
GT3	deluvium	F6/CI F4//CS	11,9 - 13,6	19,5	5	-	-	12	20	0,35	-	0,100
GT4	eluvium	F4//CS S4/SM	12,8 - 14,4	18	10	-	-	3	25	0,3	-	0,175
GT5	rula	R5		≥ 20	160	-	-	-	35	0,20	-	0,30

kde:

H hloubka pod terénem, ν Poissonovo číslo, β převodní součinitel, q objemová tíha, E_{def} modul přetvárnosti, c_u soudržnost zeminy totální, c_{ef} soudržnost zeminy efektivní, ϕ_u úhel vnitřního tření totální, ϕ_{ef} úhel vnitřního tření efektivní, R_{dt} tabulková výpočtová únosnost.

Podzemní voda

Hladina podzemní vody nebyla zastižena v žádném z vrtů.

Z archivních podkladů je dokumentována výška vody ve studni cca 7 m pod terénem. Přibližně stejná úroveň byla zjištěna při prohlídce stavby ve studni nové. Pravděpodobně se jedná o průsak povrchové vody a vliv podzemní vody na základové poměry stavby tak nebude zásadní.

Vlhkost navážek a spraší v podloží stavby mohou negativně ovlivňovat případné průsaky vod z okolního terénu po obvodě kostela.

Seismicita

Podle mapy seismických oblastí [15, obrázek NA.1], se předpokládá referenční zrychlení základové půdy $a_{gR} \leq 0,4 \text{ m.s}^{-2}$. Dle typu podloží a kategorií stavby není nutné použít ustanovení dle [15, čl. 3.2.1, odst. 5].

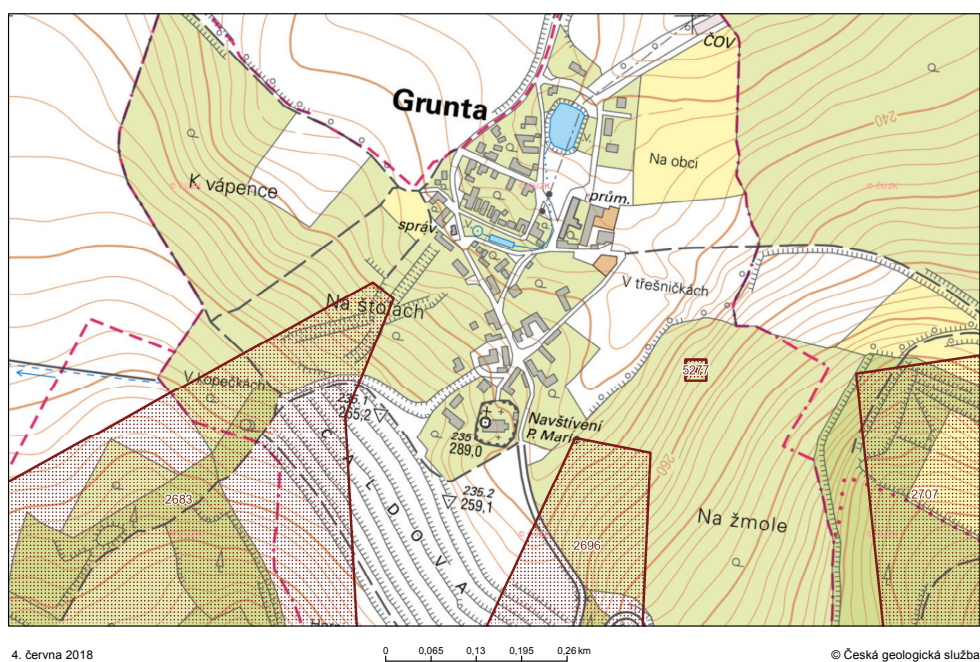


Obrázek 7: Mapa seismických oblastí České republiky

Geohazardy

Podle mapy geohazardů oblastí se v lokalitě se nevyskytují. Prostor lze považovat za relativně stabilní, přesto při prohlídce okolí a zejména opěrné zdi kolem hřbitova byly zjištěny známky možných svahových pohybů směrem západ - východ, náklon stromů a pravidelné svislé trhliny v opěrném zdivu, které mohou mít vliv na založení kostela.

Vliv poddolování a existence zasypaných starých důlních nebo průzkumných děl jsou málo pravděpodobné, ale nelze je vyloučit.



Obrázek 8: Vliv poddolování v okolí stavby



(a) Východní strana



(b) Východní strana



(c) Jihovýchodní strana

Obrázek 9: Znamky svahových pohybů na obvodu areálu kostela



Obrázek 10: Pohled JV: rozdíl v poklesu základů vlivem svahových pohybů

Těžitelnost a vrtatelnost

Třídy těžitelnosti podle zvykově užívané normy ČSN 73 3050 jsou zeminy geotypů GT1 až GT3 hodnoceny 2. až 3. třídou těžitelnosti. Jílovitopísčité eluvia GT4 spadají do 3. třídy těžitelnosti. Zvětralou horninu GT5 pak 4. až 5. třídy těžitelnosti.

Vrtatelnost zemin kvartéru GT1 až GT4 dle TP76A příloha 1 je hodnocena třídou I. Vrtatelnost horniny GT5 je hodnocena třídou III.

Výkopy

Svislé nepažené stěny výkopu je možné po dobu nezbytně nutnou ponechat do hloubky 1,5 m. Výkopy hloubky 1,5 - 3 m musí být svahovány ve sklonu 1:0,3 nebo zajištěny pažením. Výkopy hlubší než 3 m musí být navíc rozděleny lavičkou. Okraje výkopu nesmějí být zatíženy do vzdálenosti 1,5 násobku hloubky výkopu.

Vyhodnocení

Základové půdy v místě stavby kostela lze považovat za složité, jsou pravidelně uloženy s nepříznivými vlastnostmi. Skalní podloží je v hloubce cca 12,8 - 14,4 m pod terénem, mírně ustupující po svahu. Podmínky provádění stavebních prací nebudou ovlivněny vysokou hladinou podzemní vody.

Nosný systém kostela tvoří komplex stavebních konstrukcí se složitými interakcemi.

Na základě dostupných informací lze geotechnický návrh zařadit do 3. geotechnické kategorie dle [14], která zahrnuje velmi velké nebo neobvyklé konstrukce, konstrukce s abnormálním rizikem, konstrukce ve složitých základových poměrech nebo konstrukce složitě zatížené.

Při návrhu bude použit návrhový přístup 1 dle [14, čl. 2.4.7.3.4.2] pro plošné základy a návrhový přístup 2 dle [14, čl. 2.4.7.3.4.3] pro hlubinné základy.

6. Všeobecný popis konstrukce

Podrobné informace jsou uvedeny v podkladech. Dále jsou popisovány především konstrukční části kostela. Stavebně technický průzkum nebyl vyhotoven proto jsou konstrukce poruchy popisovány na základě osobní prohlídky s využitím archivních plánů.



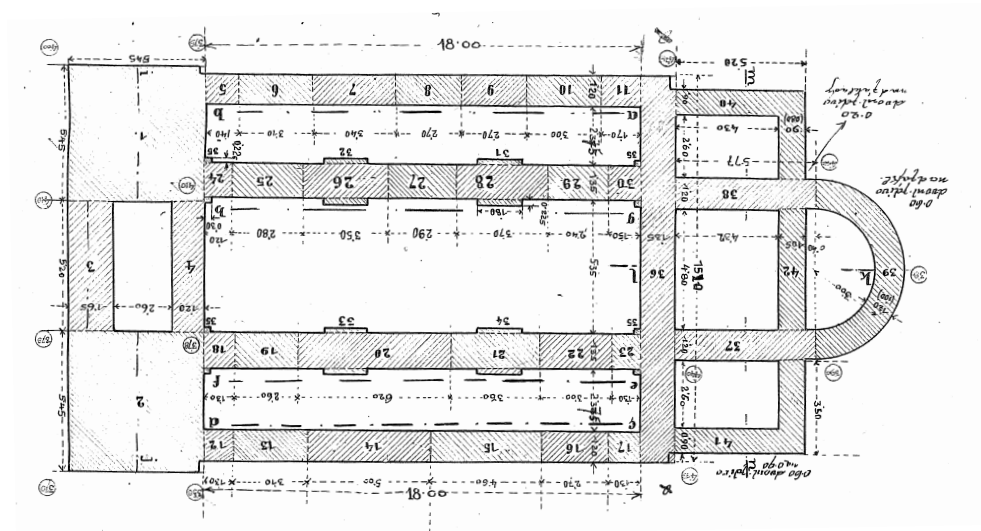
Obrázek 11: Jižní fasáda

6.1 Současný stav

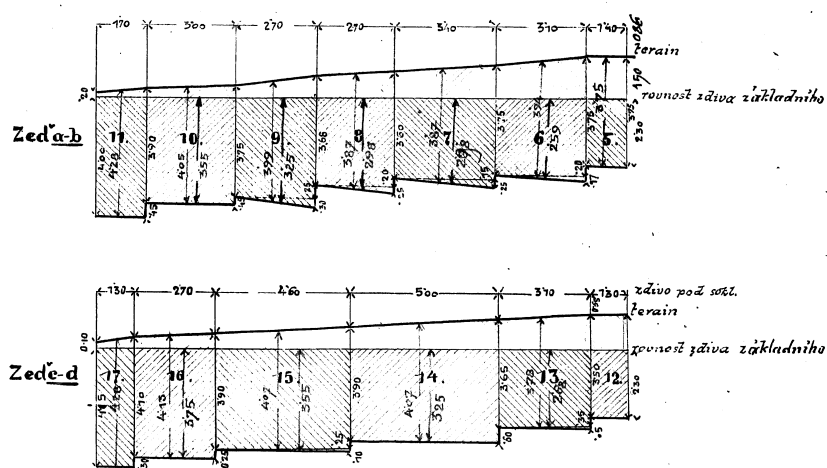
Základy

Podle dostupných pramenů jsou základy pod novým kostelem vybudovány z materiálů původní stavby. Základy pod oběma věžemi jsou plošně pod nosnými stěnami a pilíři jsou pak základové pasy lokálně rozšířené. Základy byly budovány v různě dlouhých záběrech se proměnnou základovou sparou v hloubce od cca 3,7 m do cca 4,8 m. Spára jednotlivých záběrů pasů trojlodí byla budována šikmo proti sklonu svahu, ostatní jsou vodorovné. Úroveň základové spáry koresponduje přibližně s niveletou silnice při obvodové východní stěně areálu.

Celá stavba je založena na stlačitelných a nedostatečně únosných základových půdách s proměnlivými vlastnostmi a pravděpodobně i nepravidelným uložením. Dostatečně únosné základové půdy se nacházejí až v hloubkách cca 8 m.



Obrázek 12: Půdorys základů celého kostela



Obrázek 13: Tvar základových pasů trojlodí (otočeno o 180°)



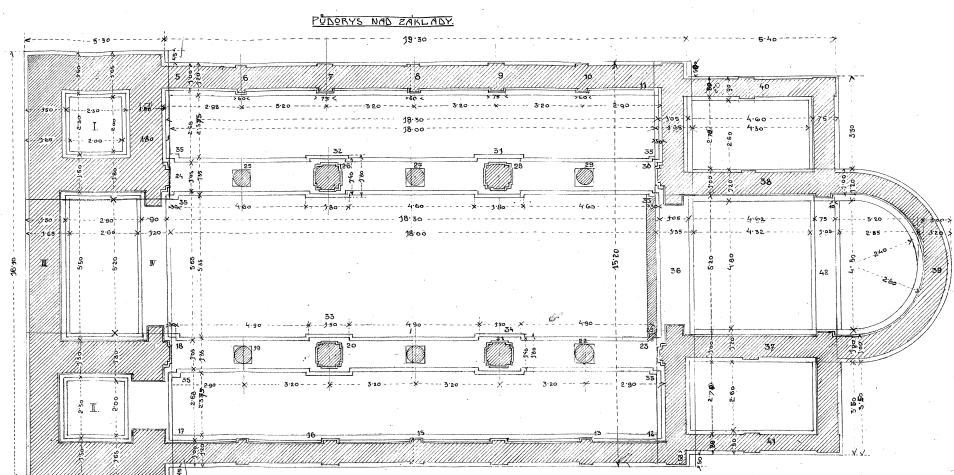
Obrázek 14: Detail roznášecího prahu, 1. pole severní lodě

Poruchy: statické poruchy na zdivu samotných základů nejsou dokumentovány, resp. nebyly ani zjišťovány. Nejsou zjevné výrazné poklesy nebo naklonění zdiva včetně pilířů. O poruchách základů lze usuzovat pouze podle deformací horní stavby, především podle poruch roznášecích soklů. Pravděpodobně jsou bez významných poruch pouze se známkami degradace malty základního materiálu.

Svislé konstrukce

Smíšené zdivo je vyzděno z vnější strany z kvádrů na vápennou maltu v úzkých spárách vnitřní strana pak z cihel. Stavba z vnější strany není nijak omítnuta. Nároží zdiva je zpevněno armaturou z opracovaných kvádrů. Obvodové i vnitřní stěny stojí na odstupněném kamenném soklu, který vychází ze základového zdiva. Sokl je z větších zarovnaných kvádrů.

Zdivo mezilodní arkády je v přízemí neseno střídavě kruhovými a hranolovými sloupy. Sloupy jsou umístěny na patkách a zakončeny košovítymi hlavicemi. Dříky kruhových sloupů jsou z jednoho kusu pískovce, hranolové sloupy pak jsou vyzděny z kamenného i smíšeného zdiva.



Obrázek 15: Půdorys nad základy



Obrázek 16: Detail západního průčelí, mezivěží, úroveň 3.np



Obrázek 17: Detail koruny severní arkádové zdi, 1.pole hlavní lodě



(a) Interier



(b) Exterior

Obrázek 18: Severní stěna , první pole trojlodí



(a) Interier



(b) Exterior

Obrázek 19: Detail v severní stěně , první pole trojlodí, nadpraží prvního okna arkády



Obrázek 20: Detail paty kruhového pilíře, severní řada, první pole trojlodí

Poruchy: kamenné zdivo je částečně zvětralé a pokryté krustou, která se místy odděluje od povrchu kamene. Spárovací malta je dobře pojená, neobsahuje cement, místy se trhá od kamene, některé spáry jsou vydrolené.

Četnými trhlinami jsou porušena zejména dvě pole lodi u západních váží. Trhliny procházejí celou výškou a šířkou trojlodí s největším rozevřením v koruně atiky odkud se směrem nejmenší tuhosti přes nadpraží okna a okenními otvory rozvíjí přes oblouky arkád klenby bočních lodí do zdiva stěny 1.np. Tvar trhlin na lici a rubu stěny z důvodu konstrukčního složení stěny nekoresponduje.

Méně výraznými trhlinami je porušeno i zdivo třetího pole pole lodi a presbyterium. Zdivo věží je bez výraznějších trhlin.

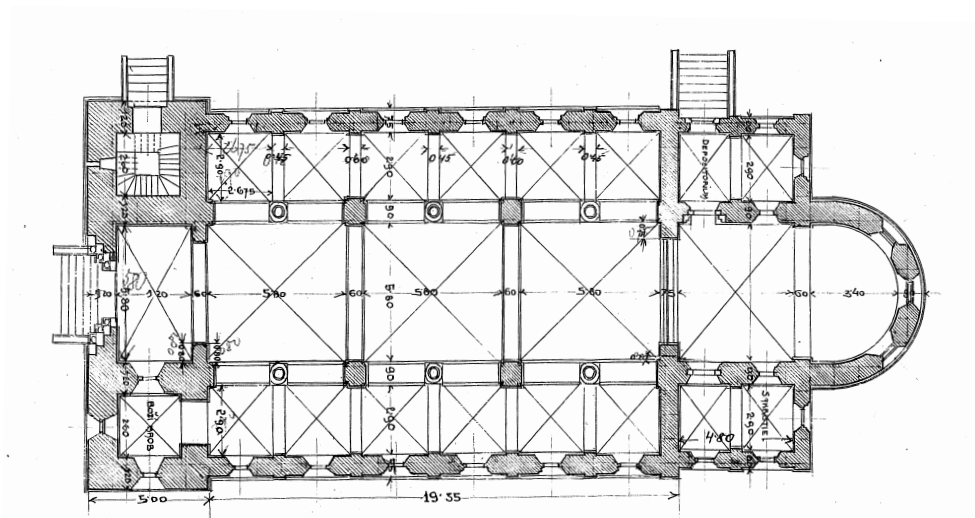
Známky možných statických poruch vlivem přetížení nebo vyčerpání nosnosti základního materiálu nebyly zjištěny.

Pohybem stavby došlo v trhlinách k posunutí a propadu tesaných klenáků oken. Při předchozích sanacích byly trhliny provizorně vyplněny, pravděpodobně nastavenou maltou.

Spára mezi dříkem kruhových sloupů prvního pole hlavní lodě je rozevřena nakloněním sloupu přibližně ve směru západ - východ. Sloup blíže severní straně má navíc porušený dřík šikmou prasklinou.

Zatékání střechou a kolem oken způsobilo výrazné narušení vnitřních omítek, lokálně jsou poškozeny a místy zničeny malby.

Vodorovné konstrukce



Obrázek 21: Půdorys nad dlažbou

Stropy na 5.úrovni - podkroví věží je z ocelových traverz do kterých je vybetonována stropní deska nebo vložena keramická vložka. Stropy na 4.úrovni - podlaha zvonice je z dřevěných trámů pobitých fošnami. Trámy jsou napevno zazděny do obvodových zdí.

Kruchta a hlavní loď na 3.úrovni - podkroví je zastropena křížovými cihelnými klenbami s nad rub vystupujícími žebry, klenba presbytáře a koncha nad apsidou jsou položeny níže. Vedlejší loď na 2.úrovni, sakristie a depozitář jsou zastropeny také křížovými klenbami.



Obrázek 22: Severní věž, podlaha 5.np - podkroví



Obrázek 23: Severní věž, podlaha 4.np - podlaha zvonice



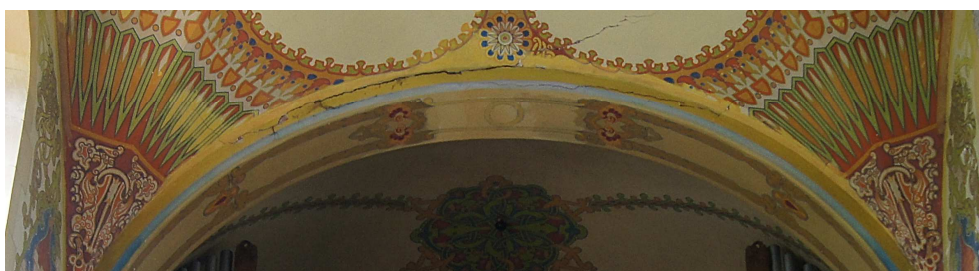
Obrázek 24: 2. pole trojlodí, klenba v úrovni 3.np, rub



Obrázek 25: 1. pole trojlodí, klenba v úrovni 3.np



Obrázek 26: 1. pole trojlodí, severní klenba v úrovni 2.np



Obrázek 27: 1. pole trojlodí, klenebný pas v úrovni 3.np



Obrázek 28: 2. pole boční jižní lodě, podlaha 1.np



Obrázek 29: 3. a 4. pole boční jižní lodě, podlaha 1.np

Poruchy: stropní konstrukce s ocelovými nosníky ve věžích jsou bez známek statických poruch, ocelové nosníky jsou napadeny korozí, Šikmými trhlinami jsou porušeny zejména klenby nad prvním polem hlavní lodě, které jsou propsané i na jejich rubu. Všechny klenby bočních lodí jsou dále porušeny navzájem kolmými trhlinami v podélném i příčném směru přecházejících do podporujících klenebných oblouků. Podélnou trhlinou jsou porušeny i klenby sakristie a kruchty. Při předchozích sanacích byly trhliny provizorně z líce vyplněny, pravděpodobně nastavovanou maltou.

Klenby nad kněžištěm jsou bez viditelných poruch.

V teracové podlaze jsou viditelné výrazné trhliny v obou bočních lodích prvního pole trojlodí. Další trhliny jsou v místech kolem sloupů a pilířů. Na styku podlahy a obvodových nebo vnitřních stěn trhliny nejsou dokumentovány. Kromě dvojice výrazných trhlín v podlaze není viditelná další porucha ukazující na případné rozdílné sedání věžové části a částí trojlodí.

Schodiště

Vnitřní schodiště z úrovně 1.np do 2np je visuté železobetonové bez mezipodest, z úrovně 2.np do 3.np pak visuté železobetonové s mezipodestami. Do zvonice ve 4.np vede dřevěné lomené schodnicové schodiště bez postupnic.

Vnější schodiště před hlavním vstupem na západní straně, vstupem do severní věže je z kamenných desek vůči kostelu mělce založené. Schodiště při severní stěně před depositories je také z kamenných desek na kamenné podezdívce.



(a) Dřevěné schodiště z 3.np na 4.np



(b) Betonové schodiště z 2.np na 3.np

Obrázek 30: Schodiště v severní věži:



(a) Vchod do depositories: Pohled SV



(b) Hlavní vchod: Pohled Z

Obrázek 31: Vnější schodiště

Poruchy: vnitřní železobetonová a dřevěná schodiště v severní věži jsou bez statických poruch.

vnější schodiště před hlavním vstupem, vstupem do severní věže byla v minulosti pravděpodobně již přerovnána a jsou bez známek viditelných statických poruch, pouze se známkami používání.

podezdívka schodiště při severní stěně před depositories poklesla zřejmě v důsledku nedostatečného založení. Na východní straně jsou rozevřené spáry podezdívky.

Vyhodnocení

Využití prostor kostela se nemění. Pro potřeby návrhu lze dle [8, tab. 6.1] jednotlivé prostory podle užití zařadit do těchto kategorií:

- střecha do kategorie H (střechy nepřístupné),
- klenby 2. a 3.np do kategorie I (střechy přístupné),
- podlaha 2.np - oratoř do kategorie C2 (plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí, kostely).
- podlaha 1.np do kategorie C2 (plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí, kostely).

Na nosné konstrukci jsou dokumentovány závažné statické poruchy, které se projevují poklesem a posunem základů, vykláněním a natočením svislých konstrukcí a následným rozvolňováním konstrukce kleneb. Prvotní příčinou jsou s největší pravděpodobností vlastnosti podloží zemního masivu areálu kostela v kombinaci s nerovnoměrným rozložením zatížení základových konstrukcí.

Velikost a směr deformací jednotlivých částí konstrukce nebyl sledován. Na pohyb zemního tělesa východním směrem nepřímo ukazují i pravidelné svislé trhliny v obvodovém zdivu areálu a sklon stromů za touto zdí. Pohyb se projevoval pravděpodobně i u původní stavby a návrh založení nového kostela na tuto skutečnost reagoval hloubkou založení a skloněním základové spáry. Na okolních objektech v západní a severní straně, mimo zemní těleso areálu kostela, se podobný charakter poruch neprojevuje.

Chybí znalosti o skladbách vodorovných i svislých konstrukcí, fyzikálně mechanických vlastnostech rozhodujících materiálů stěn a pilířů. Nosná konstrukce kostela nebyla podrobně vyšetřena, není možné si udělat jasnou představu o dalších možných nebo hrozících poruchách, například přetížení části konstrukce.

Celkově lze stav části nosných konstrukcí, zejména trojlodí, hodnotit jako vážný, který vyžaduje okamžité řešení. Bez navrhovaných úprav se stav bude jen zhoršovat až k prolomení arkádových oblouků, kleneb trojlodí a zřícení konstrukce.

6.2 Navrhovaný stav

Dále jsou popisovány stavební úpravy, které slouží k odstranění příčin statických poruch, stabilizaci stávajících konstrukcí v současné topologii a částečné odstranění kosmetických závad. Navrhované stavební úpravy nevyžadují restaurátorský zásah, tyto práce jsou obsaženy v jiné části projektu. V pořadí důležitosti v případě poruch se jedná se zejména o omezení nebo zastavení poklesu základů, oprava a zajištění poruch kleneb a oprava poruch obvodového zdiva.

Navrhované stavební úpravy

Projekt navrhuje tyto stavební úpravy:

1. podchycení základů metodou tryskové injektáže s předřezem,
2. zajištění poruch obvodového a vnitřního zdiva trojlodí,
3. zajištění poruch kleneb a klenebných pásů v úrovni 2.np a 3.np,
4. stabilizace ocelových prvků podlah věží.

Technický popis úpravy 1. je uveden v části 12 na straně 38 ostatní pak v části dokumentace D1.2.A2. Práce lze rozdělit do samostatných etap navazujících v pořadí tak jak jsou uvedeny.

Statické působení konstrukce

Statické působení celé konstrukce a jednotlivých konstrukčních prvků se stavebními úpravami nemění.

7. Požadavky na konstrukce

Dále uvedená kritéria a jejich hodnoty na nosné konstrukce jsou vybrána ze závazných a doporučujících předpisů a požadavků zadavatele, který nepožadovat splnění jiných než uvedených hodnot a nedoplňil další parametry.

Základní předpoklady

Návrhová životnost nosných konstrukcí je dle [7, tab 2.1] pro monumentální stavby uvažována 100 let.

Pro zajištění trvanlivosti konstrukce a omezení degradačních procesů během její návrhové životnosti se předpokládá náležitá údržba, neměnnost způsobu využití, vlivů prostředí, funkčních vlastností materiálů, vlastností základové půdy a jakost řemeslné práce a úroveň kontroly.

Maximální sedání stavby

- max. celkové rovnoměrné sedání základů ≤ 5 cm,
- max. rozdíly v sedání základů ≤ 1 cm / 3 m,
- max. vodorovná deformace základů ≤ 1 cm.

Požární odolnost konstrukcí

- všechny nosné konstrukce pro vnitřní a vnější požár není požadováno.

8. Požadavky na lešení

Dále uvedená kritéria a jejich hodnoty na konstrukci lešení třídy T2 jsou vybrána ze závazných a doporučujících předpisů.

Základní rozměry

dle ČSN EN 12811-1

celková šířka pracovní plochy zahrnující tloušťku zarážky u podlahy	$w = 90 \text{ cm}$,
světlá výška h_3 mezi pracovními plochami	$h_3 = 200 \text{ cm}$,
výška horní hrany zábradelní tyče nad chráněnou úroveň podlahová plocha	$100 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$, $A = 1.2 * 2,5 \text{ m}$.

Zatížení

dle ČSN EN 12811-1

provozní zatížení	
- rovnoměrné	$q = 3.0 \text{ kN/m}^2$
- soustředěné zatížení na plochu $50 \times 50 \text{ cm}$	$F_{50} = 3.0 \text{ kN}$
- soustředěné zatížení na plochu $20 \times 20 \text{ cm}$	$F_{20} = 1.0 \text{ kN}$
zatížení na dílčí plochu $0,4 * A$	$q_A = 5.0 \text{ kN/m}^2$
zvedací zatížení soustředěné zatížení	$V = 3,0 \text{ kN}$
zatížení větrem maximální	
- základní aerodynamický tlak větru $h \in 0 - 30 \text{ m}$	$w_{max} = 0,77 \text{ kN/m}^2$
- základní aerodynamický tlak větru $h \in 30 - 60 \text{ m}$	
zatížení větrem při práci	
- rozložený základní aerodynamický tlak větru $h \in 24 - 30 \text{ m}$	$w_p = 0,20 \text{ kN/m}^2$
zatížení zohledňující geometrické imperfekce	$H = \frac{\Sigma V}{100 * \sqrt{2}} \cong 0,01$
toto zatížení je připočteno k užitému zatížení v úrovni podlažky	kN/bm

Mezní deformace

dle ČSN EN 12811-1

podlahový dílec	$\leq L / 100$,
kde L je teoretické rozpětí posuzovaného prvku	
horní tyč zábradlí	
- vodorovná deformace pro osamělé zatížení $0,3 \text{ kN}$	$\Delta_e = 35 \text{ mm}$,
- vodorovná deformace pro osamělé zatížení $1,25 \text{ kN}$ bez zlomení nebo rozpojení	$\Delta_{max} = 200 \text{ mm}$

9. Materiály

9.1 Původní materiály

Pro potřeby předběžného hodnocení byly tyto vlastnosti konzervativně odhadnuty podle stávajících předpisů. Pro popis je použito dvouparametrické lognormální rozdělení s počátkem v nule [2,55,57].

Ocel

Podle doby výstavby lze usuzovat, že bylo použito plávkové železo, které lze zařadit podle přílohy NA ČSN ISO 13 822 a odkazem na ČSN EN 10025-A1. Hodnota dílčího součinitele materiálu γ_M je uvažována dle platných norem.

- Spojovací prostředky a pomocné prvky S235 dle ČSN EN 10025-A1,

Zdivo

Smíšené a kamenné zdivo bylo zaříděno dle přílohy NF ČSN ISO 13 822 a odkazem na ČSN EN 1996-1-1. Do hodnoty dílčího součinitele materiálu γ_M je zahrnut vliv spolehlivosti γ_{m1} , vliv pravidelnosti vazby γ_{m2} , zvýšené vlhkosti γ_{m3} a vliv svislých a šikmých trhlin γ_{m4} .

- Cihelné a smíšené P5 M2 dle ČSN EN 1996-1-1,
- Kamenné P40 M2 dle ČSN EN 1996-1-1.

9.2 Nové materiály

Pokud není uvedeno jinak jsou hodnoty fyzikálních, pevnostních a tuhostních vlastností materiál převzaty z příslušných zkušebních norem nebo podkladů výrobce. Charakteristické hodnoty a příslušné modifikační součinitele pevnosti a deformace jsou uvedeny ve statickém výpočtu.

V přehledu jsou uvedeny i materiály, které nemusí být použity.

Ocel

- Pomocné profily, ohýbané profily a montážní dílce S235JR dle ČSN EN 10025-A1,
- Táhlá S355JR dle ČSN EN 10025-A1,
- Dílenské a montážní elektrody EB 121,
- Spojovací materiál 8.8.

Beton

- Trysková injektáž C8/10 dle ČSN EN 2716,
- Kotevní malta cementová expanzní zálivka (pevnost v tlaku $\geq 45\text{MPa}$ dle ČSN EN 1219, soudržnost $\geq 2\text{MPa}$ dle ČSN EN 1542, vytržení posun $\leq 0,6\text{mm}$ pro zatížení 75kN dle ČSN EN 1881)

Výztuž

- Vázaná B500B, 10 505.0 (R) dle ČSN 42 0139,
- Pomocná 11 373 (EZ) tvářená za tepla,
- Rozptýlená HE 1/50 dle ČSN EN 10016-2.
- Kotvy, spony nerezová helikální výztuž 1.4301 dle ČSN 10088-1,

Zdivo

- Cihelné a smíšené P8 M5 dle ČSN EN 1996-1-1,
- Kamenné P80 M5 dle ČSN EN 1996-1-1.

10. Zatížení

Dále jsou uvedeny typy zatížení s doporučenými charakteristickými hodnotami, které jsou zahrnuty pro návrh nosné konstrukce.

10.1 Stálá zatížení

Zahrnuje všechna zatížení související s nosnou konstrukcí. Je uvedena jedna hodnota G_k rovna průměru charakteristického zatížení. U původních konstrukcí proměnlivost zatížení se uvažuje s variačním součinitelem 0,10. Dílčí součinitel γ_G pak pro $\beta = 3,8$ vyjde 1,27 s ohledem na modelové nejistoty je použita doporučená hodnota ČSN EN 1,35. U nových konstrukcí proměnlivost zatížení se uvažuje jako malá, s variačním součinitelem v rozmezí (0,05 - 0,10).

Hodnoty stálých zatížení byly odhadnuty podle původních plánů, zaměření a prohlídky. Rozměry uvedené v zaměření konstrukce jsou převzaty jako charakteristické hodnoty, změřené imperfekce jsou pak uvažovány jako návrhové hodnoty.

Tabulka 2: Stálá zatížení: krov - odhad

č.	b (m)	h (m)	tl. (m)	kNm ⁻³	kNm ⁻²
A	krov věží				3,00
B	krov hlavní lodě				2,50
C	krov boční lodě				1,50

hodnoty plošného zatížení jsou uvedeny pro vodorovný průmět

Tabulka 3: Stálá zatížení: vodorovné konstrukce - odhad

č.	b (m)	h (m)	tl. (m)	kNm ⁻³	kNm ⁻²
A	deska 20 cm				4,80
B	dřevěný trámový strop				0,40
C	klenba 15 cm s žebry				5,50
D	podlaha 1.np				2,00

Tabulka 4: Stálá zatížení: svislé konstrukce - odhad

č.	b (m)	h (m)	tl. (m)	kNm ⁻³	kNm ⁻²
A	smíšené zdivo 60 cm				12,60
B	smíšené zdivo 75 cm				15,80
C	smíšené zdivo 90 cm				18,90
D	smíšené zdivo 120 cm				25,20
E	základový práh 150 cm				39,00
F	základové zdivo 120 cm				27,60
G	základové zdivo 185 cm				42,60

10.2 Ostatní stálá zatížení

Zahrnuje všechna stálá zatížení nesouvisející s nosnou konstrukcí, možnost výměny změny a odstranění. Je uvedena jedna hodnota charakteristického zatížení G_k rovna průměru, pokud proměnlivost zatížení je malá, s variačním součinitelem v rozmezí (0,05 - 0,10). Pokud po dobu návrhové životnosti se zatížení významně mění jsou uvedeny hodnoty dvě, horní $G_{k\sup}$ a dolní $G_{k\inf}$. Dvě hodnoty jsou uvedeny i pro případ citlivosti konstrukce na stálé zatížení. Dílčí součinitel $\gamma_G = 1,35$.

Informace o hmotnosti varhan nejsou známě, hodnota zatížení byla odhadnuta konzervativně podle varhan se známou hmotností z kostela sv. Prokopa v Letovicích, kostela sv. Cyrila a Metoděje ze Suché Vrbné a kostela sv. Mikuláše v Luděřovicích.

Ostatní technologická zatížení nejsou známá, předpokládá se, že nepřesáhnou intenzitu zatížení užitných v příslušném prostoru.

Tabulka 5: Ostatní stálá zatížení

č.	poloha	kN/m ²	kN	poznámka
1	varhany		80	odhad

10.3 Užitná zatížení

Pro popis zatížení je použito Gumbelovo rozdělení [2,47,55,57]. Je uvedena jedna hodnota charakteristického zatížení Q_k rovna horní hodnotě s určenou pravděpodobností, že nebude překročena, nebo dolní hodnotě s určenou pravděpodobností, že nebude dosažena během referenční doby, nominální hodnotě, pokud není známo statistické rozdělení. Předpokládá se malý počet změn intenzity zatížení během celkové doby návrhové životnosti konstrukce. Dílčí součinitel γ_Q hlavního proměnného zatížení pro $\beta = 3,8$ je uvažován místo hodnoty 1,5 hodnotou 1,8. Pokud proměnné zatížení vystupuje v kombinaci zatížení jako vedlejší zatížení pak dílčí součinitel γ_Q pro $\beta = 3,8$ je uvažován hodnotou 1,05.

Tabulka 6: Užitná zatížení

č.	poloha	kategorie	kN/m ²	kN	poznámka
1	střecha	H	0,8		
2	klenby 2. a 3. úroveň	I	0,8		
3	klenby nad 1.np	C2	3,0		
4	podlaha 1.np	C2	4,0		
5	okolní terén		5,0		běžný provoz
6			10,0		v době stavby

10.4 Klimatická zatížení

Pro popis zatížení je použito Lognormální rozdělení. Je uvedena jedna hodnota charakteristického zatížení S_k, W_k, T_k která je stanovena tak, že pravděpodobnost jejího překročení během referenční doby jednoho roku je 0,02. Tedy pro časově proměnnou část zatížení to znamená průměrnou době návratu 50 let. Dílčí součinitel γ_Q je uvažován jako v ČSN EN hodnotou 1,5.

Sněhem

- Sněhem, charakteristická tíha sněhu na zemi
dle údaje ČHMÚ (49.9717, 15.2549) 0.61 kN/m²,

Pro návrh není použito, užité zatížení střechy je větší.

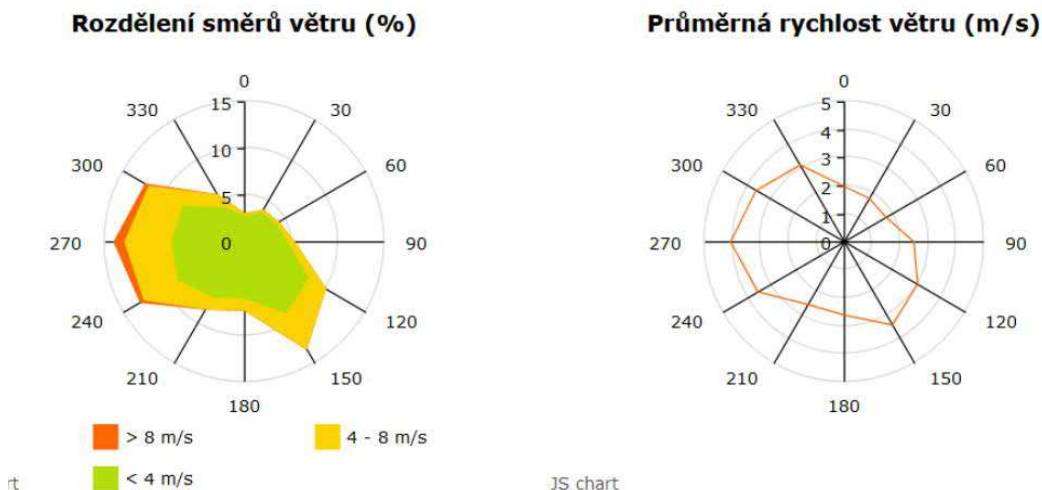
Změnou teploty

Tabulka 7: Klimatická zatížení: změnou teploty

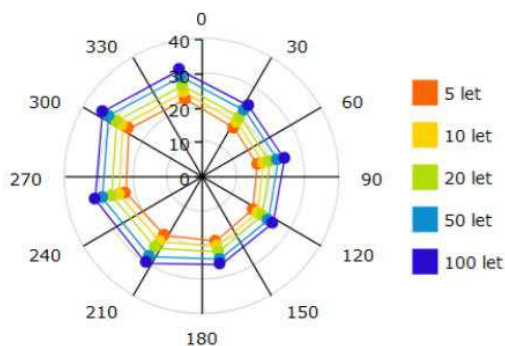
č.	poloha	t_{ref} °C	t_{min} °C	t_{max} °C	poznámka
1	referenční teplota konstrukce	20			
2	účinek slunečního záření		-30	+45	

Větre

- základní rychlost větru pro oblast II ($h \leq 30$ m) 25 m/s,
- průměrná rychlost větru ($h \leq 30$ m) 8 m/s.



Obrázek 32: Směry a průměrné rychlosti větru



Obrázek 33: Směry a extrémí rychlosti větru

10.5 Geotechnická zatížení

Tabulka 8: Geotechnické zatížení

č.	poloha	cm	poznámka
1	rozdíl v sedání základů v příčném a podélném směru	3 cm / 6m	
2	zemní tlaky dle navrženého profilu a užitého zatížení přilehlých ploch		

10.6 Zatížení nezahrnutá do návrhu

- klimatické zatížení sněhem, užité zatížení střechy je větší,
- klimatické zatížení námrazou, plošné zatížení námrazou je menší než plošné zatížení sněhem, a plocha námrazy nezvětšuje plochu zatížení větrem,
- klimatické zatížení větrem, pro předběžné posouzení není rozhodující,
- vliv technické seismicity, nejsou známé zdroje,
- vliv přírodní seismicity, nosnou konstrukci není třeba dimenzovat na zatížení přírodní seismicitou,
- vliv výbuchu, není požadováno,
- mimořádné zatížení při požární situaci, posouzení není požadováno.

11. Návrhové situace

Pro popis odezvy konstrukce a návrh jsou uvažovány tyto návrhové situace:

- trvalé, pro posouzení v režimu běžného používání,
- dočasné, pro posouzení v průběhu stavby nebo oprav.

Mimořádné návrhové situace, pro posouzení zatížení při požární situaci nejsou požadovány.

11.1 Kombinace zatížení

Pro posouzení mezního stavu únosnosti EQU pro trvalé a dočasné návrhové situace je použit vztah (6.10) z [8]. Pro posouzení mezního stavu únosnosti GEO je aplikován návrhový přístup 2 dle [14].

12. Technické řešení

Dále je popisován návrh technického řešení stavebních úprav pro stabilizaci statických poruch. Poloha a rozsah jsou znázorněny ve výkresové dokumentaci.

12.1 Podchycení základů

Všechny zatížené základové konstrukce budou zajištěny pilíři tryskové injektáže s předřezem. Pilíře budou složeny z více sloupů/vrtů tak aby plocha v hlavě pilíře byla přibližně 1,6 násobek plochy základního sloupu u pasů hlavní lodě a 1,2 násobek u ostatních základů. Rozšíření v patě pak 2,2 resp. 1,6 násobek plochy základního sloupu. Předpokládaná délka výsledných pilířů je podle odhadované hloubky základů přibližně 4,0 m. Pata pilíře bude opřena do vrstev slínovců nebo slínů. Průměr základního sloupu vzhledem k okolní zemině je uvažován max 100 cm. Osová vzdálenost pilířů je proměnná od 120 do 280 cm tak aby mezi nimi zůstal prostor s neinjektovaným materiálem.

Zdivo základů, pokud to bude nutné, bude proinjektováno stejnou směsí za nižšího tlaku, který se dosáhne rychlostí vytahování trysky z vrtu.

Vrtací rovina bude z upraveného terénu po odstranění cca 20 cm travního drnu v šíři cca 6 m po obvodě kostela. Travní drn bude skladován na deponii vně areálu a po dokončení trykové injektáže bude vrácen zpět a terén bude uveden do původního stavu.

12.2 Zajištění poruch obvodového a vnitřního zdiva trojlodí

Nosné zdivo, kromě pokleslých nadpraží, bude zajištěno ve své stávající poloze. Oprava se týká jen závažných trhlin, pokud se zjistí po postavení lešení poruchy profilovaných prvků bude nutná restaurátorská oprava.

Trhliny ve zdivu z kopáků budou při šířce do 3 cm hloubkově spárovány aktivovanou maltou. Pokud bude trhlina širší, bude vyplněna přitesaným kamenem tak, aby kámen na výšku odpovídal řádce a po obvodě zbyla spára o šířce 1 cm. Povrch spár bude upraven stejně jako spáry původní.

Trhliny v záklencích a mezi přesnými kvádry budou při šířce do 2 cm hloubkově spárovány aktivovanou maltou nebo umělým kamenem. Povrch spár bude upraven podle původních. Pokud budou trhliny v záklencích širší než 2 cm, budou doplněny přesně opracovanými kameny tak, aby byla po obvodě zachována spára tloušťky 0,5 cm. Při opravě záklenků bude nutno odborně demontovat barevné vitráže a záklenky provizorně podepřít dřevěnými ramenáty. Místo vitráží bude vloženo vložit provizorní zasklení nebo bednění.

Široké spáry a trhliny koruny zdiva hlavní lodě a presbytáře budou vyplněny vápennou maltou.

Malba v interiéru bude před prováděním statického zajištění zajištěna restaurátory - bude fixována uvolněná omítka, omítka na trhlínách bude ostrým nástrojem proříznuta tak, aby bylo umožněno vyspárování trhliny, budou provedeny případné přelepy nebo transfery. Na trhlínách v interiéru budou odstraněny předchozí opravy, trhliny budou vyčištěny. Široké trhliny budou vyzdívány, klínovány, pomocí úlomků cihel vyšší pevnosti na aktivovanou maltu. Původní výplň z nastavované malty bude z interiérové strany odstraněna v tloušťce alespoň 2 cm.

Nové kamenické prvky budou ze stejného materiálu, hořického pískovce, jako původní.

Restaurátorské zásahy nejsou součástí projektu.

12.3 Zajištění poruch kleneb v úrovni 2.np a 3.np

Všechny klenby budou zajištěny ve své stávající poloze.

Rub kleneb nad hlavní lodí a presbytářem bude v celé ploše nově přespárován, uvolněné a porušené cihly budou vyměněny. široké trhliny v líci kleneb budou podle potřeby vyklínovány klíny z tvrdého dřeva nereagujícím s vápnem a vyspárovány vápennou maltou s hydraulickou přísadou. Trhliny budou hloubkově spárovány v celé tloušťce zdiva. Spárování se bude provádět nejprve zespodu, poté budou trhliny zality aktivovanou vápennou maltou shora. Původní pravděpodobně výplň z nastavované malty bude odstraněna v tloušťce alespoň 2 cm. Tenké trhliny budou proinjektovány podle charakteru r rubové nebo lícové strany.

Klenby bočních lodí jsou přístupné pouze z líce. Původní výplň z nastavované malty bude odstraněna v tloušťce alespoň 2 cm. Tenké trhliny budou proinjektovány zespoda. Stejným způsobem budou zajištěny poruchy klenebných pasů.

Postup bude upraven podle charakteru každé trhliny, aby nedošlo k poškození interiérové výmalby.

12.4 Stabilizace ocelových prvků podlah věží

Ocelové nosníky podlah se ošetří bezoplachovým prostředkem proti korozi a natřou základním antikorozním nátěrem na otryskaný povrch s dvěma vrchními vrstvami.

13. Ochrana konstrukcí

V případě, že způsob ochrany, nátěrové systémy a barevnost nejsou specifikovány ve stavební části projektu platí:

Ochrana proti korozi

Ocelové prvky stropů jsou klasifikovány dle ČSN ISO 9223 do stupně C3 korozivního prostředí (střední, venkovní prostředí, městská atmosféra). Budou opatřeny minimálně systémem nátěrů IIB dle ČSN 03 8260, základní nátěr na otryskaný povrch s dvěma vrchními vrstvami. Návrhová životnost protikorozní ochrany je střední (M), musí být minimálně 10 let.

Ochrana před geoelektrickou agresivitou

Není požadována.

Ochrana proti požáru

Není požadována.

Ochrana před bleskem a předpětím

Pro splnění požadavků ČSN EN 62305-3 a 4 uvedení na společný potenciál ocelové konstrukce budou v místech svodů konstrukce vybaveny oky na propojení vodivým lanem.

Ochrana proti vibracím

Není požadována.

14. Požadavky na podklady a průzkumy

Před zahájením dalšího stupně projektových prací nebo před zahájením stavebních prací je nutné:

1. doplnit informace o spodní stavbě minimálně v rozsahu
 - (a) ověřit hloubku základů,
2. doplnit informace o horní stavbě minimálně v rozsahu
 - (a) vypracovat požadavky na ochranu částí a vybavení kostela,
 - (b) ověřit materiál použitý při předešlých opravách trhlin.
3. vypracovat přípravu pro provoz
 - (a) vypracovat podmínky pro provoz během stavebních úprav,
 - (b) navrhnout systém lokálního souřadnicového systému pro monitoring konstrukce,
 - (c) navrhnout systém sledování konstrukce,
 - (d) vypracovat provozní řád stavby se zahrnutím podmínek pro provoz, údržbu a podmínek předávání případných dalších oprav.

15. Požadavky na dokumentaci zpracovávanou dodavatelem

Dodavatel stavebních prací, bez ohledu na smluvní záležitosti, musí mít jakožto součást dodavatelské dokumentace zpracován technologický nebo pracovní postup v takové podrobnosti, aby kvalifikované osoby, které se s navrženou technologií pro realizaci určité konstrukce dosud nesetkali, tuto konstrukci dokázali bezpečně a v požadované rychlosti a kvalitě realizovat.

Před prováděním předloží zhotovitel dokumentaci nebo provede vyvzorkování určených typů konstrukce. Za účasti zhotovitele, objednatele, architekta a případně památkového dozoru budou odsouhlaseny přípustné a nepřípustné detaily provedení.

16. Požadavky na provádění

16.1 Zajištění kvality

Technický dozor investora a dodavatel se před zahájením stavby seznámí s kompletní dokumentací.

Všechny pracovní postupy a zásahy ho konstrukcí budou konzultovány s pracovníky památkového dohledu.

Dodavatel musí být kvalifikovaný pro všechny použité pracovní postupy v souladu s příslušnými platnými normami a požadavky. Dodavatel může aplikovat i své vlastní standardní postupy za předpokladu, že budou splňovat kvalitativní požadavky uvedené v projektu nebo smlouvě.

Dodavatel stavebních prací, bez ohledu na smluvní záležitosti, musí mít jakožto součást dodavatelské dokumentace zpracován technologický nebo pracovní postup v takové podrobnosti, aby kvalifikované osoby, které se s navrženou technologií pro realizaci určité konstrukce dosud nesetkali, tuto konstrukci dokázali bezpečně a v požadované rychlosti a kvalitě realizovat.

V průběhu výstavby budou protokolárně kontrolovány zakrývané konstrukce a prováděny předepsané zkoušky a měření.

16.2 Netradiční technologické postupy

Nejsou uvažovány netradiční technologické postupy stavebních úprav.

16.3 Požadované kontroly a zkoušky

Kontroly zakrývaných konstrukcí

Části konstrukcí, stavebních úprav, budou za běžného provozu plně nebo částečně zakryté a nepřístupné. Před zakrytím těchto prvků nebo zásahů v konstrukci je nutné zkontrolovat soulad skutečného provedení na stavbě s projektovou dokumentací, zdokumentovat a zaznamenat výsledky do protokolu.

Požadované kontroly a zkoušky

Kontrolní zkoušky objemové hmotnosti a pevnosti v tlaku tryskové injektáže budou prováděny v průběhu zkušebního pole.

Bude požadována vizuální kontrola a dokumentace přípravy spár a trhlin zdiva a kleneb před a následně po injektáži a spárování, přesnost osazení opravovaných kamenných prvků.

Bude požadována kontrola propojení se zemnicím systémem.

16.4 Požadavky na vzhled - architektonicky exponované prvky

V dalším stupni projektové dokumentace budou prvky nosné konstrukce s požadavky na provedení na provedení spojů, povrchovou úpravu a barevnost.

V projektu jsou popisovány pouze činnosti související se statickou sanací. Práce a stavební připravenost přímo nesouvisející se statickou funkcí konstrukce, které ale musí být s popisovanými koordinovány jsou obsaženy ve stavební části projektu. Výsledný vzhled je určen veškerou činností související s danou stavební úpravou.

Požadavky na vzhled definuje projektant za účasti památkový dozoru a objednatele. Před prováděním zhotovitel vyzorkuje určené typy konstrukcí, spojů nebo detailů společně s technologickým postupem sanace. Na vzorku budou za účasti zhotovitele, objednatele a projektanta odsouhlaseny přípustné a nepřípustné detaily a způsoby provedení.

16.5 Tolerance a přesnost

Výrobní a montážní tolerance

Trysková injektáž, tolerance jsou v souladu s normou ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí. s upřesněním pro monolitické konstrukce je přesnost ± 5 cm od projektované svislice a -5, +0 cm od projektované úrovně.

Zděné konstrukce, tolerance hotové konstrukce je ± 15 mm od projektované svislice a +20, -0 mm od projektované vodorovné úrovně.

Funkční tolerance

Bude zkontrolována topologie prolomených kleneb a klenebních pásů po opravě a jejich odolnost na možné pohyby podporujících konstrukcí.

Kontrolní systém měření

Pro kontrolu, vytyčení a následný monitoring bude zřízen lokální souřadnicový systém uvnitř a po vnějším obvodu kostela.

16.6 Podmínky při výstavbě

V celém průběhu stavebních prací bude instalována ochrana okolních a navazujících konstrukcí v místě stavebních úprav. Budou specifikovány trasy pro pohyb pracovníků a materiálu včetně úrovně zatížitelnosti jednotlivých konstrukcí. Objednatel specifikované vstupy a prostory budou zajištěny pro pohyb návštěvníků a objednatele tak aby byl zajištěn provoz kostela i v omezených podmínkách.

Při provádění trykové injektáže bude vedení od rychloběžných míchaček chráněno tak aby v případě poruchy nedošlo k poškození náhrobků.

V celém průběhu výstavby je nutné udržovat teplotu vnitřního povrchu obvodových stěn nad teplotou rosného bodu ($t_s = 12^\circ\text{C}$). Dále je nutné zamezit nadměrnému zvlhčování konstrukce stavby, t.j. neskladovat v prostorách vlhké materiály, zabránit zmoknutí. Relativní vlhkost vzduchu ve vnitřních prostorách objektu by se měla pohybovat v optimálním rozmezí do 60%. Neprovádět práce s otevřeným ohněm!

Před zahájením prací na podchycení základů, opravě záklenků bude organizována schůzka s pracovníky památkového dohledu.

17. Bezpečnostní opatření

Zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi upravuje jiný právní předpis, plán není součástí dokumentace dále jsou uvedeny základní požadavky.

Při práci je nutno dodržovat Vyhlášku 324/1990 resp. vyhlášku 591/2006 Českého úřadu bezpečnosti a Českého báňského úřadu práce a další bezpečnostní a hygienické předpisy. Technologický nebo pracovní postup, který musí být po celou dobu stavebních prací jichž se tento postup týká k dispozici na stavbě musí specifikovat:

Technické a organizační opatření k zajištění bezpečnosti pracovníků, pracoviště a okolí

- zajištění proti pádu z pomocných konstrukcí, do šachet a prostupů během všech fází realizace,
- stanovení ochranných pásem,
- stanovení dopravních tras a přístupů na pracoviště,
- opatření proti popálení, poleptání, úraz el. proudem,
- osvětlení pracoviště, odvětrání a opatření proti hluku,
- provozní řády.

Opatření k zajištění staveniště po dobu kdy se na něm pracuje a opatření při pracích za mimořádných podmínek

- zajištění staveniště před vstupem nepovolaných osob i dětí proti vstupu (oplocení včetně parametrů, ostraha) a vzniku jejich ev. úrazu,

Opatření při pracích za mimořádných podmínek

- jedná se o opatření např. za nepříznivých klimatických podmínek (déšť, mlha, rychlost větru atd.) či práce za provozu,
- opatření při pracích ve výškách.

Zásady pro provádění bouracích prací

- demoliční práce smí být zahájeny pouze na písemný příkaz odpovědného pracovníka zhotovitele,
- bourací práce mohou provádět jen kvalifikovaní pracovníci pod stálým dozorem odpovědného pracovníka, dochází ke konstrukční změně objektu do výšky větší než 3 m a může být použita technologie strojního bourání,
- musí být zjištěny veškeré inženýrské sítě v okolí bouraného objektu,
- bouraná část objektu musí být před zahájením bouracích prací zevrubně prohlédnuta a na základě zjištěných skutečností musí zhotovitel vypracovat technologický postup. Práce musí probíhat tak, aby nedošlo k nekontrolovatelné destrukci ostatních částí objektu a zároveň aby nedošlo k ohrožení pracovníků na zdraví.
- k zajištění místa bourání patří také určení místa skladování vybouraného materiálu tak, aby bylo zajištěno plynulé nakládání pro odvoz na skládku a zároveň pro vykládku vybouraného materiálu z vnitrostaveništní dopravy,

- bourání nezajištěných konstrukcí nesmí být přerušeno a to i za velmi nepříznivých povětrnostních podmínek. Bourání části krovů pomocí lan je dovoleno pouze tehdy když jsou ostatní konstrukce zajištěny proti nekontrolovatelné destrukci,
- ruční bourání se smí provádět pouze tehdy pokud nejsou zatíženy jinou konstrukcí a pouze shora dolů,