

**RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY
ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE**



OBJEDNÁVATEĽ: Rímskokatolícka cirkev, Farnosť Medzibrod, Hlavná 5, 976 96 Medzibrod
Zastúpený Mgr. et Mgr. art. Martin Uhrík
VYPRACOVAL: Ing. M. Hajtmaník, autorizovaný stavebný inžinier 7075*11
DÁTUM: 12/2024
POČET STRÁN: 37 str. + 7 str. príloha

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

OBSAH:

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE OBJEKTU	3
2. VSTUPNÉ ÚDAJE.....	3
3. ANALÝZA SKUTKOVÉHO STAVU	3
3.1 STAVEBNO-HISTORICKÝ PRIESKUM:	3
3.2 STAVEBNO-TECHNICKÝ PRIESKUM:	4
4.VLHKOSTNÝ PRIESKUM	5
4.1 EXTERIÉR KOSTOLA	5
4.2 INTERIÉR KOSTOLA	19
5.STANOVENIE VLHKOSTI A SALINITY	26
5.1 STANOVENIE VLHKOSTI	26
5.2 STANOVENIE SALINITY	27
5.3 ROZBOR PRÍČIN ZASOLENIA	29
5.4 ROZBOR PRÍČIN ZAVLHČENIA	30
5.5 ZÁVER VLHKOSTNÉHO PRIESKUMU	30
6.NÁVRH SANÁCIE VLHKOSTI	31
6.1. OKOLIE KOSTOLA	31
6.2. BÚRACIE A VÝKOPOVÉ PRÁCE - EXTERIÉR	31
6.3. SANAČNÉ OPATRENIA – EXTERIÉR	32
6.3.1 DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA.....	32
6.3.2 STREŠNÁ KRYTINA A KLAMPIARSKÉ PRVKY.....	33
6.3.3 ODVODNENIE A ÚPRAVA POVRCHOV KONTAKTNÉHO TERÉNU.....	33
6.3.4 HYDROIZOLAČNÁ OCHRANA MURIVA POD ÚROVŇOU TERÉNU.....	33
6.3.5 DRENÁŽ	33
6.3.6 SANÁCIA SOKLOVEJ ČASTI	34
6.3.7 SANÁCIA FASÁD	34
6.4. SANAČNÉ OPATRENIA – INTERIÉR	35
6.5. VETRANIE KOSTOLA.....	36

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE OBJEKTU

Predmetom tohto posúdenia je národná kultúrna pamiatka rímskokatolícky kostol v obci Ľubietová, súpisné č. 367, par. C-KN č. 314, k. ú. Ľubietová v okrese Banská Bystrica. Kostol je zapísaný v Ústrednom zozname pamiatkového fondu pod číslom 58/1. Prieskum bol realizovaný v období 11-12/2024.

NÁZOV OBJEKTU:	Rímskokatolícky kostol sv. Márie Magdalény
ZAUŽÍVANÝ NÁZOV NKP:	Kostol sv. Márie Magdalény a opevnenie kostola
UNIFIKOVANÝ NÁZOV NKP:	Kostol a múr hradobný
VLASTNÍK:	Rímskokatolícka cirkev, Farnosť Medzibrod, Hlavná 5, 976 96 Medzibrod
TYP OBJEKTU:	Sakrálna architektúra
MIESTO OBJEKTU:	Ľubietová
PARC.ČÍSLO DOT.POZEMKOV:	314
KATASTRÁLNE ÚZEMIE:	Ľubietová
OKRES:	Banská Bystrica
KRAJ:	Banskobystrický



2. VSTUPNÉ ÚDAJE

- 2.1 Zisťovanie stavu vizuálnou obhliadkou, realizácia sond.
- 2.2 Odber vzoriek a vyhodnotenie salinity a vlhkosti.
- 2.3 Nedeštruktívne meranie vlhkosti (vlhkomer GANN BL Hydromette Compact B 2).
- 2.4 Nedeštruktívne meranie vlhkosti (mikrovlnný vlhkomer Trotec T600).
- 2.5 Rozhodnutie K PUBB-2023/14624-2/58359/PIA,FRA
- 2.6 Rozhodnutie K PUBB-2023/14624-5/82476/PIA
- 2.7 Rozhodnutie K PUBB-2023/19792-3/82414/FLO,FRA
- 2.7 Geodetické zameranie kostola – Ing. B. Smolková – 11/2024
- 2.8 Zameranie existujúceho stavu – HS partner s.r.o -12/2024
- 2.9 Reštaurátorský výskum a návrh na reštaurovanie - akad. Sochár J.Filo, akad. Maliar M.Šurín -2018
- 2.10 Odborný posudok nedeštruktívneho archeologického výskumu geofyzikálnym meraním
Doc. RNDr. Ján Tirpák, CSc. -2017

3. ANALÝZA SKUTKOVÉHO STAVU

3.1 STAVEBNO-HISTORICKÝ PRIESKUM:

Jedná sa o pôvodný gotický kostol prestavaný okolo roku 1870. Ide o jednoloďovú stavbu s polygonálnym uzáverom a pristavanou vežou. Loď kostola je obdĺžniková. Pôvodná (drevená povala) lode bola v roku 1821 nahradená kamennou klenbou a neskôr v roku 1937 -1938 z dôvodu statických problémov sa realizovala železobetónová. Na severnej strane sa v minulosti nachádzala kaplnka sv. Anny, ktorá už neexistuje.

3.2 STAVEBNO-TECHNICKÝ PRIESKUM:

Umiestnenie stavby: Kostol je situovaný vo svahovitom teréne na okraji obce Ľubietová. Obec Ľubietová leží v severovýchodnej časti Slovenského stredohoria. Zo severnej strany prebieha pred areálom kostola asfaltová komunikácia ul. J. Kňazovického. Z ostatných strán areál susedí so zatrávnenými pozemkami (trvalý trávnatý porast resp. záhrady). Okolo kostola prechádza hradobný múr a nachádza sa tu niekoľko hrobov.

Zvislé konštrukcie: Murivo kostola prevažne kamenné (tuf, andezit, granitoidy, pieskovce) resp. zmiešané (kameň + plná pálená tehla) , murované na vápenno-pieskovú maltu. Prevažuje kameň. Základy sú kamenné.

Vodorovné konštrukcie: V lodi sú pruské klenby s medziklenbovými pásmi. Svätyňa je zaklenutá valenou klenbou s lunetami.

Realizované opatrenia proti vlhkosti: Pri poslednej obnove bolo realizované odvedenie dažďovej vody cez revízne šachty do kanalizácie. Pri murive bola realizovaná drenáž do kamenného násypu s osadením nopovej fólie v úrovni výkopu realizovaného po obvode kostola.

Podlahy: Podlaha v lodi kostola (klesá v smere k vstupu , rozdielna výšková úroveň cca o 290mm), sakristii je z keramickej glazovanej dlažby, ktorá je uložená v maltovom lôžku na tehlovej podlahe. (paronepriepustná skladba podlahy). Podlaha v podveží je z kamennej dlažby.

Strecha a klampiarske prvky: Krytina kostola je z falcovaného plechu, viditeľná je korózia krytiny , chýbajúci resp. degradovaný ochranný náter. Zachytávače snehu nie sú osadené. Klampiarske prvky sú poškodené, na niektorých miestach úplne chýbajú.

Fasády: Fasády sú výrazne poškodené zatekaním z úrovne strechy, v miestach poškodenia oplechovania profilovaných častí fasády a v spodnej úrovni soklovej časti. Fasády veže, schodiska a hlavného vstupu sú v úrovni 1.NP členené pásovou bosážou a nárožím so štruktúrovaným kvádrovaním. Omietky pasívnych plôch sú hladké. Sokel je vystúpený iba v časti presbytéria a veže.

Povrchové úpravy v interiéri: Omietky sú vápenné, resp. vápenno cementové.

Vykurovanie a vetranie: Kostol nie je vykurovaný.

Odvodnenie striech : Kostol má zabezpečené odvodnenie striech pomocou systému strešných pododkvapových žľabov a zvodov. Zvody vyúsťujú nad lapačmi strešných splavenín (polypropylén), dažďové zvody nie sú napojené uzatvoreným potrubím na ležatú kanalizáciu. Na niektorých miestach je viditeľné poškodenie dažďových žľabov a klampiarskych prvkov.

Odvodnenie okolia: Odvodnenie okolia kostola nie je riešené. Kontaktný terén tvorí zatrávnená plocha s kamenným obsypom po obvode, ktorý je prerastený trávou. V časti vstupu na severozápadnej strane je plocha s okrasným kamenivom. Na severnej časti bol realizovaný oporný múrik v miestach, kde bol znížený terén. Pôvodné chodníky sú prerastené trávou. Pôdu v okolí tvoria pôdy vyvinuté zo zvetralín karbonátových sedimentov paleogénu a neogénu. Priemerný ročný úhrn zrážok (Ľubietová 490 m) sa pohybuje cca 783 mm. Najväčšie dlhodobé priemery úhrnu zrážok pripadajú na letné mesiace. Snehová pokrývka sa vyskytuje priemerne od novembra do konca marca. Nad kostolom sa nachádza svahovitý terén s niekoľkými stromami. Popri ceste sa nachádza odvodňovací rigol vyúsťujúci do uličnej vpuste, čiastočne je zasypaný zeminou,

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

prerastený trávou a náletovou zeleňou resp. osadením rúr nedostatočných dimenzií pri vjazde na pozemky nad kostolom.

4.VLHKOSTNÝ PRIESKUM

4.1 EXTERIÉR KOSTOLA

Vstup do kostola je chodníkom z kamennej dlažby cez podvežie. Podlaha podvežia je z kamennej dlažby vyspádovaná v smere od hlavného vstupu. Schodisko vedúce do veže je drevené.



Obr.1 – Degradácia omietok nad úrovňou sokla z cementových omietok.



Obr.2 – Soklová omietka rozpadnutá pôsobením vlhkosti a mrazu.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

V spodnej úrovni veže sú soklové omietky popraskané a so zníženou adhéziou k podkladu. Popri murive sa nachádza degradovaná nopová fólia . Poškodenie vo vyšších úrovniach je spôsobené kapilárne vzliňajúcou vlhkosťou a zmáčaním povrchov z úrovne strechy. Lapače strešných splavenín sú poškodené a zvody nie sú napojené na lapače. Viditeľné sú stmavnuté plochy na rozhraní odparovacích zón . Stmavnuté plochy naznačujú hornú úroveň kapilárneho zavlhnutia (hranicu prirodzenej a zvýšenej vlhkosti).



Obr.3 – Nevhodné ukončenie dažďového zvodu bez napojenia na lapač strešných splavenín.



Obr.4 – Nevhodné stavebné úpravy realizované v minulosti.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



Obr.5 – Stav fasád na juhozápadnej strane (zmáčané plochy fasády).



Obr.6 – Degradovaná omietka v spodnej úrovni v priestore medzi schodiskom a loďou kostola.

Soklové omietky sú degradované a na mnohých miestach oddelené od podkladu. Omietky s vysokým podielom cementu zvyšujú hygroskopické vlastnosti muriva, majú vyššiu životnosť (pevnosť) , ale zvyšujú celkovú vlhkosť muriva bez možnosti odparovania a kapilárnym vztláním sa vlhkosť šíri do vyšších úrovní. Soklová omietka je v spodnej úrovni v styku s terénom výrazne poškodená odstrekujúcou vodou a kapilárne vztlínajúcou vlhkosťou.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



Obr.7 – Zmáčané plochy lode kostola a sekundárneho oporného múra.



Obr.8 – Zvetrané a poškodené omietky na juhozápadnej strane lode.

Symptómom odstrekujúcej vody v oblasti sokla je tvorba machu a rias. Na rozhraní medzi suchým a vlhkým murivom sa vlhkosť odparuje a dochádza ku kumulácii solí v zóne odparovania. Stmavnuté plochy naznačujú hornú úroveň kapilárneho zavlhnutia (hranicu prirodzenej a zvýšenej vlhkosti). Veľmi negatívny vplyv na samotný murovací materiál má pôsobenie vlhkosti a mrazu. Poškodenie mrazom spôsobilo degradáciu a rozpad hmoty muriva (zmena mechanicko-fyzikálnych vlastností, malty). Kameň sa dá klasifikovať ako čiastočne nenasiakavý, vlhkosť vzlína ložnou a styčnou malto-vou škárou kamenného muriva.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

Vysoká dotácia vlhkosti do okolia budovy podporuje rast zelene. Veľké množstvo vody pri privalových dažďoch nie je schopný priliehly terén absorbovať a atakuje spodnú úroveň murív a omietok. Omietky sú v priamom kontakte s terénom.



Obr.9 – Sekundárne realizované betónové oporné piliere.



Obr.10 – Poškodenie omietok korunnej rímsy zatekaním pod dažďovým žlabom.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



Obr.11 – Murivá v priamom kontakte s zatrávnenou plochou.



Obr.12 – Rozpad omietok v pozíciách zatekania z úrovne strechy.

Omietky fasády sú na niektorých miestach demineralizované resp. chýbajú. Fasádne omietky sú lokálne poškodené zatekaním atmosferickej vody. Fasádny náter miestami je zvetraný a vymytý. Na povrchu omietky sa vyskytujú prachové depozity. Poškodenie povrchov omietok sa prejavuje vlhkostnými mapami, fľakmi, výkvetmi solí ,odlupovaním vrchnej vrstvy omietok a rozpadom jadrovej omietky.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

Vysoká vlhkosť a mrazové cykly spôsobujú odmŕzanie omietok od podkladu. Omietky, ktoré sú nasýtené vodou, sa v zimnom období vplyvom kryštalizačného tlaku ľadu rozpadajú. Na severnej strane je murivo v styku s terénom atakované povrchovou stekajúcou vodou resp. v zimnom období naviatym snehom a následne pri topení voda vsakuje do okolia kostola.



Obr.13 – Stav dažďového zvodu Z3.



Obr.14 – Upravený terén na severnej strane s oporným múrikom bez riešenia odvodnenia.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



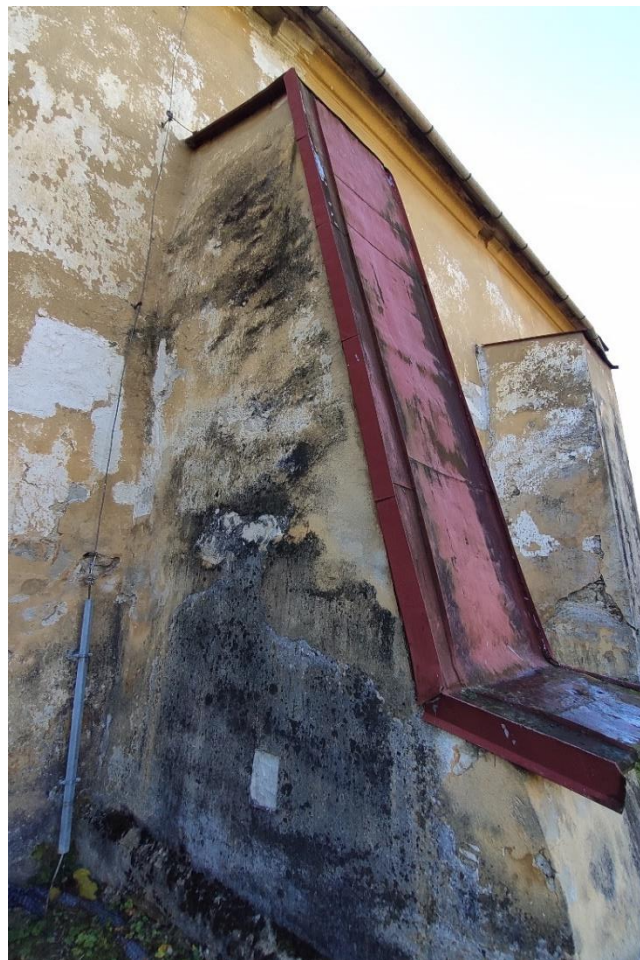
Obr.15 – Plocha s porastom machu dotovaná vodou zo zvodu Z2.



Obr.16 – Časť fasády v mieste zaniknutej kaplnky sv. Anny.

Cementácia prachových častí na reaktívnych materiáloch (citlivých na kyslé polutanty schopné reagovať s kyselinami - karbonátové materiály, ktoré obsahujú uhličitan vápenatý alebo horečnatý), dochádza k naleptávaniu povrchu zrážkovou vodou. Reakcia s oxidmi síry, nachádzajúcej sa v ovzduší (z uhličitanu vápenatého vzniká síran vápenatý), je násobne rozpustnejší ako uhličitan vápenatý.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



Obr.17,18 – Čierne povlaky na plochách zmáčaných dažďom.



Obr.19 – Plochy fasády s biologickou koróziou a zmývaným fasádnym náterom.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

Na exponovaných miestach, ktoré sú atakované a omývané zrážkovou vodou sa vyskytujú tmavé povlaky. Na povrchu vystupujúcich častí muriva je viditeľný fototropný biofilm.



Obr.20 – Deponované plochy oporného piliera zatekaním z oplechovania.



Obr.21 – Poškodený dažďový žľab.

Na streche nie sú osadené zachytávače snehu. Pri zosunoch snehu a ľadu môže dochádzať k poškodeniu uchytenia dažďových žľabov a následnému pretekaniu vody zo strechy na fasádu.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



Obr.22 – Miesta kde preteká zrážková voda zo strechy na fasádu.



Obr.23– Nevhodne aplikovaná a časom úplne zdegradovaná nopová fólia.

Za nopovú fóliu zateká voda stekajúca po fasáde a spôsobuje zvýšenú vlhkosť soklových omietok a muriva v styku s terénom.



Obr.24 – Sonda č.1 na severnej strane kostola (drenáž osadená pri obvode muriva) .

Dažďová kanalizácia čiastočne síce môže zabezpečovať odvedenie dažďovej vody zo striech kostola (systém revízných šácht s napojením do uličnej vetvy kanalizácie cez uličný vpust), ale **napojenie dažďových zvodov na ležaté kanalizačné potrubie je nefunkčné**. Potrubie dažďových zvodov je ukončené nad lapačmi strešných splavenín, ktoré sú poškodené prípadne upchaté. Zvod Z5 je vyústený na potrubie, ktoré je položené na teréne. Do šácht sú vyústené aj perforované potrubia drenážneho systému realizovaného po obvode kostola.



Obr.25 – Stav revíznej šachty SCH2.



Obr.26 – Stav koncovej revíznej šachty SCH5.

V čase prieskumu po dažďoch v revíznej šachte SCH 6 neboli viditeľné známky odtekania vody. Napojenie dažďového zvodu Z6 do revíznej šachty SCH7 nebolo z neznámeho dôvodu zrealizované. Revízne šachty boli realizované z rúr priemeru 400 mm bez dna (dno mohlo byť realizované zo zmesy suchého betónu na osadenie šachty). Potrubie v šachte bolo odrezané, aby voda vtekala do ležatého potrubia v smere spádovania kanalizácie. Odtekajúca voda môže cez šachtu čiastočne presakovať do okolitého terénu.



Obr.27 – Stav revíznej šachty SCH6 - bez známk odtekania vody.



Obr.28 – Charakter muriva pod úrovňou terénu.

Dlhodobé zatekanie je zdrojom sústredeného zmáčania muriva a zvýšeného degradačného účinku na maltové škáry a samotný kameň. Dochádza k vyluhovaniu a rozpúšťaniu vápenných zložiek malty. Pojivo malty je vyplavované a dochádza k degradácii maltovej škáry (rozpadu malty).



Obr.29 – Stav omietok v podveží.



Obr.30 – Biologická korózia v miestach prienikov vody do násypu pod dlažbou.

Mieru degradácie omietok v podveží umocňuje vzdušná vlhkosť a povrchová kondenzácia, nakoľko je predsieň celoročne vystavená premenlivým podmienkam exteriéru. Ku kondenzovaniu vodnej pary na povrchu muriva dochádza najmä v letných mesiacoch kedy povrchová teplota muriva v predsieni býva nižšia ako teplota rosného bodu vnútorného vzduchu (teplejšieho) prúdiaceho z exteriéru.

4.2 INTERIÉR KOSTOLA



Obr.31 – Vlhkostné mapy a degradácia omietok nad úrovňou podlahy v lodi kostola.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)

VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

V lodi kostola je viditeľné poškodenie omietok nad úrovňou podlahy, ktoré sa prejavuje vlhkostnými mapami , škvrnami a odlupovaním omietok a interiérového náteru.



Obr.32 – Degradovaná omietka v spodnej úrovni severnej veže.



Obr.33 – Pohľad na stav omietok lode kostola.

Výkvetotvorné soli sa v zóne odparovania objavujú na povrchu a narúšajú štruktúru a pevnosť omietok. Vysokým obsahom solí je ovplyvnená rovnovážna vlhkosť, ktorá sa mnohonásobne väčšia ako materiálu bez obsahu solí. Omietky vplyvom vysokej vlhkosti degradujú a interiérový náter sa na trvale vlhkom podklade odlupuje.



Obr.34– Vlhkostné mapy v interiéri v dôsledku dlhodobej dotácie vody zo zvodu Z3.



Obr.35 – V miestach potenciálnych tepelných mostov sa vyskytujú zelené povlaky.

V miestach výraznej dotácie vlhkosťou (dažďové zvydy, kontaktný terén v úrovni podlahy) sa v interiéri vyskytujú zelené povlaky, dôsledok dlhodobého pôsobenia vlhkosti na podchladených plochách v styku podlahy a obvodovej steny kostola. V kútoch a nad podlahou sa vytvárajú prízrivé podmienky pre biologickú koróziu.



Obr.36 – Degradácia omietky pilastra vo svätyni kostola.

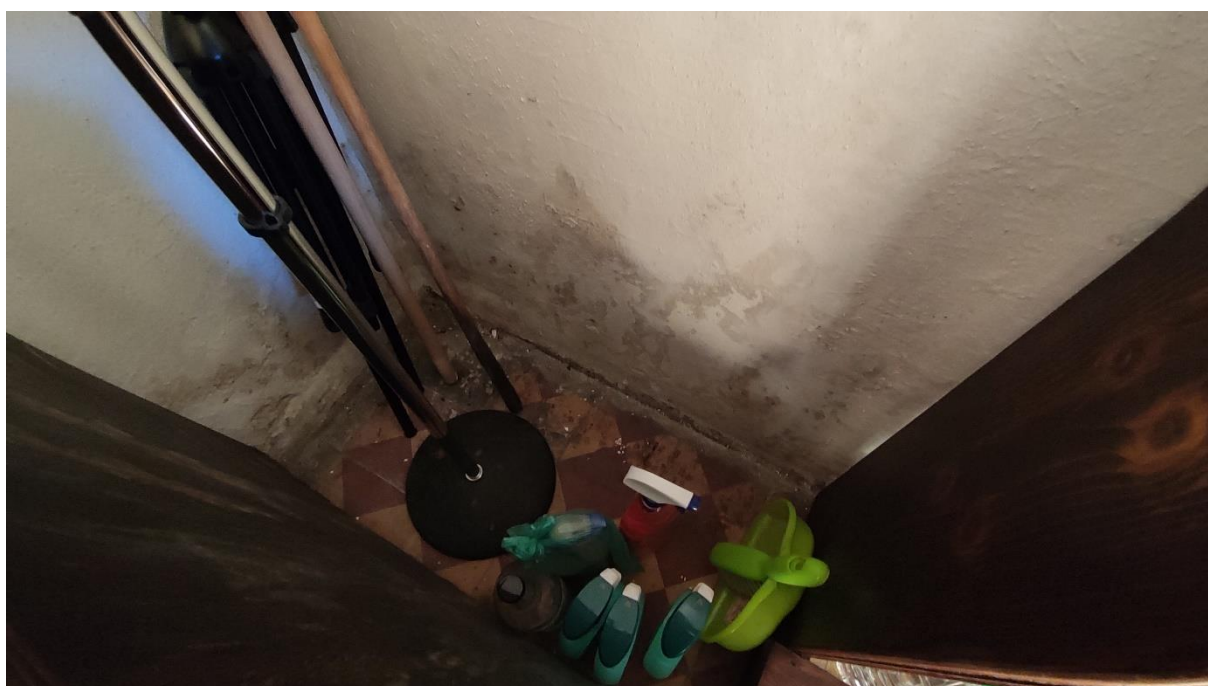


Obr.37 – Stekanie kondenzu po parapete okna v lodi kostola.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



Obr.38 – Degradovaná omietka v spodnej úrovni nad podlahou cca 0,5-1 m.



Obr.39 – Vlhkostné mapy v sakristii.



Obr.40 – Biologická korózia v škáre podlahy sakristie.



Obr.41 – Schodisko vedúce do oratória.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE



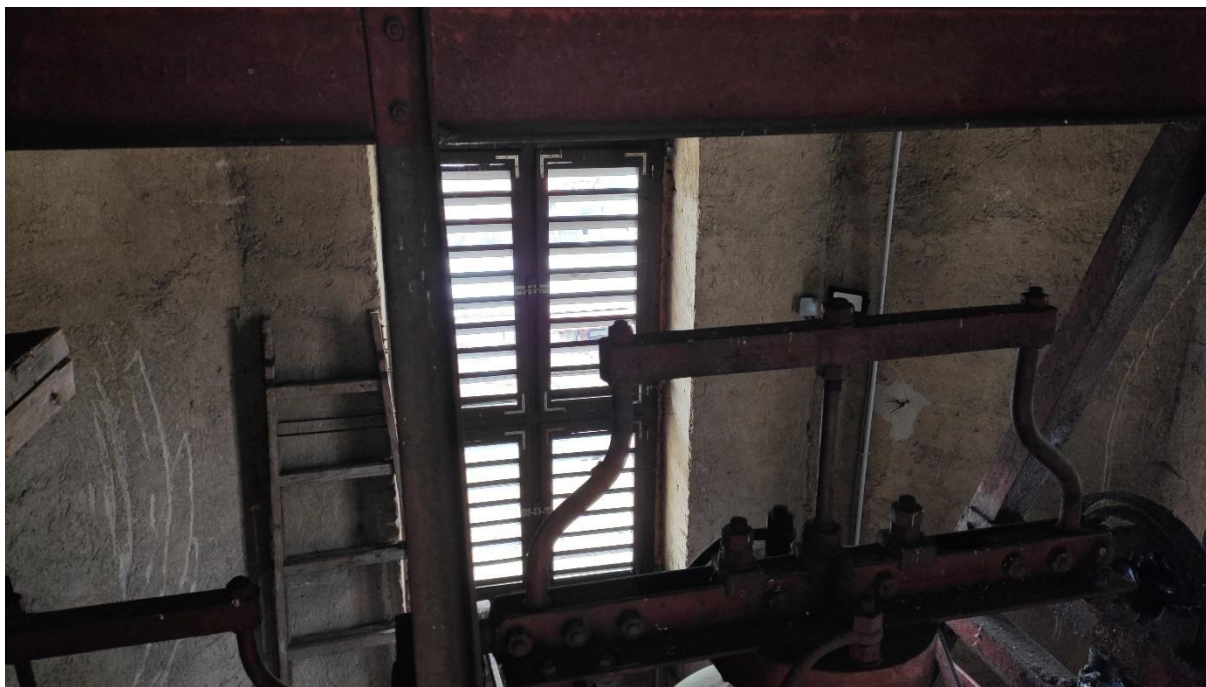
Obr.42 – Betónová podlaha v oratóriu.



Obr.43 – Otvor v klenbe presbytéria.



Obr.44 – Obnovené drevené prvky krovu.



Obr.45 – Funkčné odvetrávanie veže.

V rámci vlhkostného prieskumu bolo realizované orientačné meranie drevených prvkov v podkroví, v niektorých prvkoch existuje potenciálne nebezpečenstvo pre aktuálnu požerkovú aktivitu lariev drevokazného hmyzu.

- w kritická minimálna (drevokazný hmyz) = 10 %
- Namerané hodnoty v rozsahu 13,1 – 16,8 %.

5.STANOVENIE VLHKOSTI A SALINITY

5.1 STANOVENIE VLHKOSTI

Nedeštruktívne meranie vlhkosti vlhkomerom Gann BL Hydromette Compact B2:

Bolo vykonané nedeštruktívne meranie vlhkosti vnútorných omietok na stanovenie rozsahu a výšky zvýšenej vlhkosti omietok. (hranica zvýšenej vlhkosti omietok je charakterizovaná vlhkosťou > 5% h. m.). Navlhnutie omietok bolo meraním zistené s **vysokou** vlhkosťou (>7,5% h. m.) až **veľmi vysokou** vlhkosťou (>10% h. m.) v úrovni cca 1-2,3 m nad podlahou (viď grafická časť posudku).

Hodnotenie vlhkosti:

A: Klasifikácia vlhkosti muriva podľa ČSN 73 0610

Stupeň vlhkosti	Vlhkosť muriva v % hmotnosti
Veľmi nízka	$w < 3$
Nízka	$3 \leq w < 5$
Zvýšená	$5 \leq w < 7,5$
Vysoká	$7,5 \leq w < 10$
Veľmi vysoká	$w > 10$

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

Stanovenie vlhkosti gravimetrickou metódou:

Jednotlivé vzorky boli vysušené. Obsah vlhkosti bol stanovený gravimetricky — z rozdielu hmotnosti vzorky pred a po vysušení do konštantnej hmotnosti pri teplote 105 ° C.

Pozícia	Hmotnosť vzorky pred vysušením (g)	Hmotnosť vzorky po vysušení (g)	Vlhkosť h. m. %
VZ2	36,9	32,5	13,53
VZ3	55,9	52,4	6,6
VZ5	46,6	42,6	9,4
VZ6	19,0	18,3	3,8
VZ7	54,1	49,3	9,7
VZ8	47,7	46,0	3,7
VZ9	53,5	51,3	4,3
VZ10	42,8	41,5	3,1
VZ11	42,0	32,6	28,8
VZ12	37,4	35,8	4,5

Vlhkosť zistená z odobratých vzoriek (VZ2,11) bola zistená **veľmi vysoká** (>10% h. m.) , vo vzorke VZ5,7 **vysoká** (>7,5 % h. m.) , vo vzorke VZ3 **zvýšená** (>5,0 % h. m.) a u ostatných vzoriek **nízka** vlhkost'. (hodnotenie podľa ČSN 73 0610).

POZ.: Vzorka VZ1 – odobratý solný výkvet na povrchu omietky.

5.2 STANOVENIE SALINITY

Na stanovenie obsahu vodorozpustných solí bolo odobratých 12 vzoriek. Vzorka č. 1 (výkvet odobratý na povrchu) bol vyhodnotený metódou SEM-EDX skenovacím elektrónovým mikroskopom Jeol 6060LA s energo-disperzným spektrometrickým analyzátorom EX-23000BU v laboratóriu CHTO KPÚ v Bratislave. Vzorky č. 3 a 4 boli vyhodnotené na obsah vodorozpustných solí v laboratóriu CHTO KPÚ v Bratislave. Po vysušení vzoriek do konštantnej hmotnosti bola v ich vodnom výluhu stanovená koncentrácia síranov gravimetricky, chloridov argentometricky a dusičnanov kolorimetricky. (viď protokol L 105/24 – Chemicko-technologické oddelenie Pamiatkový ústav Bratislava v grafickej prílohe). Vo vzorkách (č. 2,3,5 – 12) bol stanovený semikvantitatívne obsah vodorozpustných solí pomocou indikačných papierikov (Quantofix) na $\text{NO}_3^-/\text{SO}_4^{2-}$ a Cl^- . Obsah dusičnanov bol stanovený v rozsahu od 10-500 mg/l , obsah chloridov v rozsahu od 500-3000 mg/l a obsah síranov v rozsahu od 200-1600 mg/l. Jednotlivé vzorky boli vysušené. Vzorky boli jemne rozomleté a zmiešané s demineralizovanou vodou (10g/100 ml vody) a prefiltrované. Pomocou testovacích prúžkov bol rýchlou metódou stanovený obsah vodorozpustných solí na základe farebnej stupnice.

Chloridy: 500 mg/l - 0,25%, 1000 mg/l - 0,5 %, 1500 mg/l - 0,75%, 2000 mg/l - 1,0 %, 3000 mg/l - 1,5%
Dusičnany: 10 mg/l - 0,005%, 25 mg/l - 0,0125 %, 50 mg/l - 0,025%, 100 mg/l - 0,05 %, 250 mg/l - 0,125%, 500 mg/l - 0,25 %
Sírany: 200 mg/l - 0,1%, 400 mg/l - 0,2 %, 800 mg/l - 0,4%, 1200 mg/l - 0,6 %, 1600 mg/l - 0,8%

- pH vzoriek bolo stanovené v rozsahu 5-7
- zafarbenie testovacieho prúžku na zistenie NO_2^- - červeno-fialové: negatívne,

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

(bez pridania kyseliny amidosulfonovej).

- pH v rozsahu 4-8,(bez pridania roztoku octanu sodného resp. kyseliny vínnej).

Stanovenie obsahu vodorozpusťných solí (pozície vid'. grafická časť) - vlastné.

Por. číslo vzorky	Hĺbka odberu do (mm)	Výška odberu (m)	Miesto odberu	NO ₃ mg/l		SO ₄ ²⁻ mg/l		Cl ⁻ mg/l	
VZ2	50	0,4 m nad podlahou	omietka	100	nízky	>800	stredný	0	Neg.
VZ3	50	1,0 m nad podlahou	omietka	250	stredný	>800	stredný	0	Neg.
VZ5	30	0,1 m nad podlahou	omietka	250	stredný	>800	stredný	0	Neg
VZ6	20	0,4 m nad podlahou	omietka	10	nízky	>800	stredný	0	Neg.
VZ7	20	0,5 m nad dlažbou	omietka	250	stredný	>1200	stredný	0	Neg
VZ8	40	1,0 m nad terénom	omietka	250	stredný	>800	stredný	500	stredný
VZ9	20	1,5 m nad terénom	omietka	250	stredný	<200	nízky	500	stredný
VZ10	50	0,1 m nad terénom	malta	100	nízky	<200	nízky	0	Neg
VZ11	60	1,6 m nad terénom	malta	10	nízky	<200	nízky	0	Neg
VZ12	50	1,0 m nad terénom	malta	100	nízky	>800	stredný	0	Neg

Stanovenie obsahu vodorozpusťných solí – laboratórium CHTO KPÚ.

Por. číslo vzorky	Hĺbka odberu do (mm)	Výška odberu (m)	Miesto odberu	NO ₃ %	SO ₄ ²⁻ %	Cl ⁻ %
VZ3	50	0,4 m nad podlahou	omietka	0,01	1,28	0,04
VZ4	20	0,3 m nad podlahou	omietka	0,25	1,7	0,05

Stupeň zasolenia	Hodnota stupňa zasolenia Opatrenia	sírany (% hm.)	chloridy (% hm.)	dusičnany (% hm.)
nízky	nie sú potrebné žiadne opatrenia	do 0,5	do 0,2	do 0,1
stredný	je nutné zvážiť dielčie opatrenia	0,5–1,5	0,2–0,5	0,1–0,3
vysoký	opatrenia sú nevyhnutné	nad 1,5	nad 0,5	nad 0,3

5.3 ROZBOR PRÍČIN ZASOLENIA

Výkvetý vodorozpustných solí sú zdrojom tzv. hygroscopickej vlhkosti. Majú schopnosť viazať vzdušnú vlhkosť a tak sa spolupodieľať na deštrukcii povrchových úprav kryštalizáciou a tvorbou vlhkých flakov. Soli spôsobujú zvýšenú hygroscopicitu muriva a menia kapilárne vlastnosti stavebných materiálov, upchávajú na povrchu muriva póry, a tým znižujú prirodzené odparovanie vlhkosti z povrchu muriva. V úrovni odparovacej zóny dochádza pri odparovaní k migrácii solí z muriva na povrch. Zvýšená vlhkosť v murive spôsobuje transport vodorozpustných solí, ktoré svojimi objemovými zmenami zapríčiňujú rozpad povrchu a neskôr aj samotných omietkových vrstiev. Ľahšie rozpustné soli migrujú do vyšších úrovní.

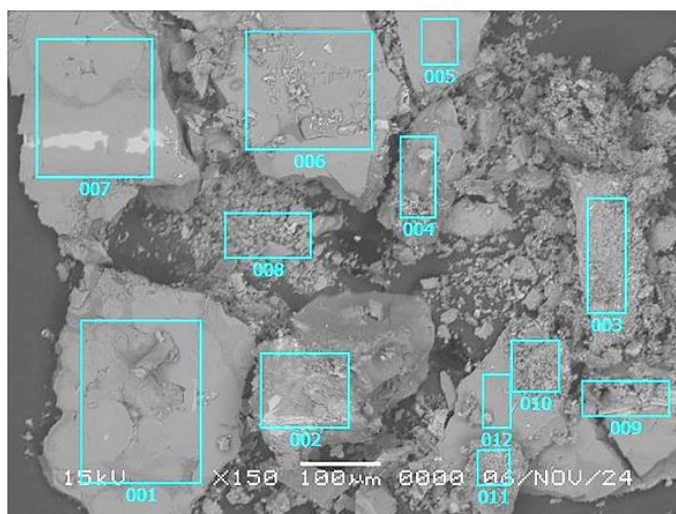
Hodnotenie zaťaženia vodorozpustnými soľami:

Pri vyhodnocovaní celkového obsahu solí je rozhodujúca najvyššia hodnota zasolenia, nezávisle na tom, či sa jedná o chloridy, sírany alebo dusičnany. Kryštalizácia solí môže prebiehať na povrchu ale aj vo vnútri konštrukcií. Vo vzorkách, v ktorých sa nachádza viac druhov vodorozpustných solí sa ich deštruktívny vplyv kumuluje. Na základe stanovenia obsahu vodorozpustných solí z odobratých vzoriek bola zistená **stredná salinitná záťaž**.

Vyhodnotenie stupňa zasolenia (WTA 4-4-96/D)

Vyhodnotenie	Chloridy Cl^- % h. m.	Dusičnany NO_3^- % h. m.	Sírany SO_4^{2-} % h. m.
Nízka záťaž	< 0,2	< 0,1	< 0,5
Stredná záťaž	0,2-0,5	0,1-0,3	0,5-1,5
Vysoká záťaž	> 0,50	> 0,30	> 1,50

Vo vzorke výkvetu solí bol zistený síran sodný (Na_2SO_4) (rozpustnosť 580 g.l⁻¹ pri 20 °C), síran draselný (K_2SO_4) (rozpustnosť 111 g.l⁻¹ pri 20 °C) v menšej miere síran horečnatý (MgSO_4) (rozpustnosť 1172 g.l⁻¹ pri 20 °C) a síran vápenatý (CaSO_4) (rozpustnosť 2,6 g.l⁻¹ pri 20 °C).



Zdrojmi **dusičnanov** je napr. prítomnosť hrobových miest, rozpad organických látok, znečistené ovzdušie, vtáčí trus, ktorý sa dostáva pôsobením dažďovej vody do pôdy z plôch fasády, striech kostola. Dusičnany vznikajú činnosťou nitrifikačných baktérií , ktoré majú vplyvom zvýšenej vlhkosti vytvorené vhodné podmienky na rast. Zvýšený obsah dusičnanov je dôkazom intenzívneho vplyvu dažďovej vody na zavlhnutie muriva fasád. Dusičnany väčšinou kryštalizujú pri nízkej relatívnej vlhkosti vzduchu a môžu zostávať v murive vo forme roztoku. Takmer všetky dusičnany (NO_3^-) sú vo vode dobre rozpustné. Stabilizácia dusičnanov je problematická, nemožno ich plne stabilizovať (premeniť na nerozpustné).

Sírany sa dostávajú do muriva kapilárnym vztlínaním z podlažia ,prípadne atmosferický depozit. K vylúhovaniu síranových solí zo stavebných konštrukcií dochádza spravidla vplyvom dlhodobého podmáčania a ataku murív vodou. Zdrojom síranov napr. aj kationu horečnatého však môže byť aj podzemná voda a samotné stavebné materiály, v tomto prípade kameň. V poréznych anorganických materiáloch vznikajú sírany reakciou uhličitanu a oxidov síry z atmosféry. Prítomnosť síranových aniónov môže byť aj tehlovým murivom, kde pri výrobe mohla byť použitá surovina s obsahom síranu vápenatého, síranu sodného, resp. síranu horečnatého (latentne prítomné) , prípadne aj posypová soľ. V podmienkach znečistenej atmosféry dochádza aj k chemickej premene uhličitanov na sírany, resp. dusičnany.

Chloridy môže pochádzať zo vztlínania z pôdy, posypovej soli, aj z minulosti , chlórové vápno a pod.

5.4 ROZBOR PRÍČIN ZAVLHČENIA

Z výsledkov prieskumu zavlhčenia vyplýva, že v niektorých vzorkách (v štyroch vzorkách z dvanástich odobraných vzoriek) dosahuje zavlhčenie vysokú až veľmi vysokú vlhkosť (nasýtenie pórov z troch štvrtín) a v dvoch vzorkách až plné nasýtenie.

- Kontaktný terén blízkeho okolia kostola je významne dotovaný zrážkovou vodou z dažďových zvodov a čiastočne aj netesnosťou kontrolných šácht ležatej dažďovej kanalizácie .
- Drenážny systém na odvedenie podpovrchovej vody resp. stekajúcej vody z plôch fasády k päte muriva je nefunkčné.
- Fasády kostola sú obmývané na miestach s poškodenými klampiarskymi konštrukciami.
- Situovanie kostola (svahovitý terén) vytvára zvýšený zdroj vlhkosti stekajúcou povrchovou a vsakujúcou podpovrchovou vodou v smere gravitačného stekania zrážkovej vody po svahu ku kostolu bez dostatočného odvedenia vody pred kontaktným pórovitým prostredím okoli-tého terénu.

5.5 ZÁVER VLHKOSTNÉHO PRIESKUMU

- **Významným zdrojom** vlhkosti murív kostola je atmosferická voda zo striech kostola, ktorá je dlhodobo a sústredené privádzaná k murivám kostola. V prípade ak by aj drenáž realizovaná pri obvodových murivách bola funkčná ,nebola by schopná zachytávať a odvádzať množstvo vody, ktorá vyteká z dažďových zvodov a presakuje okolitým terénom k murivám pod úrovňou terénu. Voda gravitačne rýchlejšie preniká privilegovanými cestami, ktoré boli vytvorené výkopmi pri realizácii zásypu drveným kamenivom a tým boli narušené prirodzené geologické vrstvy. Tie boli narušené už pri výstavbe kostola, resp. pri zmenách v jednotlivých etapách stavebných úprav kostola.
- Spôsob realizácie revízných šácht (bez vodotesného dna) môže spôsobovať **spätné priesaky** vody do terénu a následne kapilárnym vztlínaním do vyšších úrovní muriva.
- Osadenie drenážneho potrubia do drveného kameniva (v tesnej blízkosti murív) mohlo byť

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)

VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

znefunkčnené už pri zasypávaní, kde pri zhutňovaní resp. neskoršom sadnutí násypu mohlo dôjsť k deformácii spádu potrubia. Niektoré rúry drenáže v šachte vyúsťujú v úrovni odtokového kanalizačného potrubia a pri upchatí potrubia alebo výdatnému prietoku množstva odvádzanej vody hrozí spätné vyplavenie vody do drenážneho potrubia. Napojenie drenážnych rúr na dažďovú kanalizáciu v rozsahu ako je to zrealizované nie je vhodné.

- Osadenie nopovej fólie bez ukončenia lištou spôsobilo zatekanie dažďovej vody pri hnanom daždi za nopovú fóliu až na dno realizovaného výkopu a vytvorenie zdroja vlhkosti v úrovni základového muriva.
- Povrchová stekajúca voda je dlhodobo nedostatočne odvádzaná mimo hranicu, ovplyvňujúcu zvýšenou mierou vlhkostné zaťaženie a spôsobuje nadmerné navlhčenie muriva v styku s terénom.
- V miestach dlhodobo atakovaných vlhkosťou sa aj v interiéri objavujú zelené povlaky v úrovni podlahy (vlhké a podchladené murivo s priaznivými podmienkami na rast biologickej korózie na strane interiéru).
- **Difúzne uzavretie** podlahy kostola dlažbou neumožňuje odparovaniu vlhkosti do interiéru kostola. Otvorenie podláh do interiéru bez intenzívneho vetrania nie je vhodným riešením v danom stupni zvýšenej zemnej vlhkosti podložia pod úrovňou podlahy.
- Kapilárne vzliňanie murivom prebieha v dôsledku chýbajúcej vodorovnej hydroizolácie, čo je z hľadiska pri historickom murive bežným stavom v sakrálnych stavbách.

6.NÁVRH SANÁCIE VLHKOSTI

6.1. OKOLIE KOSTOLA

Na zníženie dotácie vlhkosti (stekajúcej povrchovej vode zo svahu nad kostolom resp. po spevnenej ploche asfaltovej komunikácie) realizovať sanáciu odvodnenia kontaktných plôch:

- Vyčistenie odvodňovacieho rigolu popri cestnej komunikácii a úprava prietokových dimenzií v miestach prejazdov a vstupov na pozemky nad kostolom.
- Vyčistenie uličnej vpuste (napojenie dažďovej kanalizácie z areálu kostola).
- Sanácia ohradného múra okolo kostola.
- Sanácia odvodnenia okolitého (zvýšeného) terénu na južnej strane areálu (cez ohradný múr).
- Realizácia úpravy spádovania terénu v okolí kostola.
- Realizácia povrchového odvodňovacieho žlabu v úseku oporného múra na severnej strane pozemku.

6.2. BÚRACIE A VÝKOPOVÉ PRÁCE - EXTERIÉR

- Odstrániť oporné múry na južnej strane kostola (podľa odporúčaní statického posúdenia).
- Realizovať výkop po obvodě kostola v rozsahu navrhovanej sanácie hydroizolačnej ochrany muriva pod úrovňou terénu. **Výkop realizovať po úsekoch, max po úroveň základovej škáry.** Dno výkopu spádovať od kostola.
- Odstrániť nopovú fóliu a násyp z drveného kameniva po obvodě kostola.
- Odstrániť drenážne potrubie.
- Realizovať výkopové práce na realizáciu novej dažďovej kanalizácie. Trasovanie realizovať v pôvodných pozíciách s ohľadom na možný výskyt starších murív pod úrovňou terénu na severnej časti areálu kostola.
- Realizovať úpravy terénu a spádovanie v okolí kostola.

- Odstrániť cementové soklové omietky.
- Odstrániť degradované fasádne omietky **min 0,5m nad úroveň viditeľného poškodenia vlhkosťou resp. salinitou**. (Pred búracími prácami určiť miesta výskytu pamiatkovo významných omietok – priestor zaniknutej kaplnky sv. Anny).
- Murivo pod úrovňou terénu očistiť od zeminy a nesúdržných častí mált, omietok.
- Murivo v soklovej časti odškárať do hl. min. 50 mm.
- Odstrániť a mechanicky očistiť prachové depozity a biologickú koróziu (napr. Remmers BFA resp. ekvivalent).
- Obnažené murivo odporúčam nechať dostatočne vyschnúť.

Očistený podklad musí byť pevný, bez oddeľujúcich sa častí. Murivo je potrebné dôkladne mechanicky očistiť od zvyškov omietky (oceľovou kefou, sekáčmi a pod.), škáry očistené od pôvodných omietok vyčistiť vzduchom (eliminovať mokré procesy - riziko aktivácie solí).

Stavebnú suť, ktorá vznikne pri búracích prácach je potrebné dôsledne nakladať (napr. do kontajnera), aby v prípade zamočenia dažďom, nedošlo k opätovnému zanášaniu solí na príľahlý terén a odtiaľ vzlínaním s vlhkosťou späť do muriva. Búracie práce sa prevedú s ohľadom na minimalizáciu vzniku otrasov, prašnosti a vibrácií.

6.3. SANAČNÉ OPATRENIA – EXTERIÉR

V prvom kroku sanácie je potrebné zabezpečiť odvedenie zrážkovej vody zo striech kostola do novej ležatej dažďovej kanalizácie s využitím existujúceho napojenia na uličnú kanalizáciu.

- Oprava klampiarskych konštrukcií. Sanácia plechovej krytiny a revízia stavu kotvenia klampiarskych prvkov. Odporúčam kompletnú výmenu klampiarskych prvkov (zmena tvaru oplechovania oporných pilierov).
- Realizovať osadenie zachytávačov snehu.
- Oprava a vyčistenie dažďových žľabov.
- Osadenie nových dažďových zvodov s vyústením do uzatvoreného potrubia ležatej dažďovej kanalizácie cez lapače strešných splavenín.
- Osadenie nových revízných šácht s vodonepriepustným dnom.
- Realizácia hydroizolačnej ochrany muriva pod úrovňou terénu s odvodnením okolitého terénu drenážnym systémom.
- Realizácia sanácie soklových častí kostola.
- Obnova omietkových vrstiev vo vyšších úrovniach fasád podľa návrhu reštaurátora.
- Realizácia úpravy kontaktných plôch (terénu a muriva kostola).

6.3.1 DAŽĎOVÁ KANALIZÁCIA

- Realizovať novú dažďovú kanalizáciu z uzatvoreného potrubia PVC DN 160-200 mm s revíznymi šachtami a napojením dažďových zvodov s možnosťou čistenia (lapače strešných splavenín).
- Revízne šachty odporúčam realizovať s priebežným resp. zberným dnom.
- Vyústenie dažďovej kanalizácie realizovať do existujúcej uličnej kanalizácie.

6.3.2 STREŠNÁ KRYTINA A KLAMPIARSKE PRVKY

- Vymeniť poškodené klampiarske prvky.
- Omietku v styku s klampiarskymi prvkami zarezať.
- Klampiarske prvky vyhotoviť v súlade s normou STN 73 36 10 – Klampiarske práce stavebné.
- Realizovať opravu resp. výmenu poškodených prvkov.
- Osadiť zachytávače snehu.
- Realizovať ochranný náter plechovej krytiny.
- Styk oplechovania a omietky pretmeliť trvale pružným tmelom.

6.3.3 ODVODNENIE A ÚPRAVA POVRCHOV KONTAKTNÉHO TERÉNU

- Vyčistiť a prehĺbiť odvodňovací rigol popri asfaltovaj komunikácii.
- Vyčistiť uličnú vpust.
- Realizovať povrchový odvodňovací žľab pri opornom múre na severnej časti svahu. Tvarovky odvodňovacieho povrchového žľabu osadiť do vodonepriepustného betónu a spoje vyplniť vodonepriepustnou škárovacou hmotou. Žľaby ukončiť vpustami s mrežou a kalovým košom s napojením na dažďovú kanalizáciu.
- Terén spádovať min. 3% od kostola. Chodníky resp. iné spevnené plochy vyspádovať od kostola.
- Po obvode kostola realizovať zásyp okrasným kamenivom max. hr. 100 mm na ílovú tesniacu vrstvu. Chodník ohraničiť obrubníkom.

6.3.4 HYDROIZOLAČNÁ OCHRANA MURIVA POD ÚROVŇOU TERÉNU

- Realizovať výkop po obvode kostola do cca hl. 0,5 m. Po výkopových prácach kamenné murivo nechať vysušiť a následne mechanicky očistiť od zeminy. Kamenné časti (profiláciu a hmotu kamenného muriva) zachovať.
- Odškárovať murivo do hl. min. 50 mm.
- Škáry medzi kameňmi vyplniť vodonepriepustnou maltou (napr. Tubag MSP resp. ekvivalent).
- Preškárovanie a utesnenie muriva realizovať min. 0,2 m nad úroveň terénu.
- Realizovať 2x hydroizolačný náter muriva pod úrovňou terénu (napr. Tubag MDS resp. ekvivalent).
- Väčšie výpadky hmoty doplniť kameňom identického charakteru s prípadným domurovaním trasovo-vápennou maltou resp. maltou s prírodne hydraulickým vápnom (NHL 5). Murovacia malta by mala byť mäkkšia (pevnosť v tlaku) ako kameň, **cementové malty nie sú vhodné**.
- Výkop utesniť po vrstvách zhutnením ílom. Šírka ílovej tesniacej vrstvy min. 0,5m. Ílová vrstva musí byť pri spracovaní navlhčená (mäkkej konzistencie) a postupne zhutňovaná. **Výkop nezasypávať drveným kamenivom.**

6.3.5 DRENÁŽ

- Realizovať drenáž na severnej strane kostola (trasovanie v grafickej časti zakreslené orientačne). Drenážne potrubie osadiť min. 1 m od obvodového muriva kostola.
- Drenáž nenapájať na jednotlivé revízne šachty dažďovej kanalizácie.
- Drenážne potrubie osadiť v nezámrznej hĺbke (0,8m) na podklad zo suchého betónu v spáde min. 0,5%.

- Obsyp drenážneho potrubia realizovať z drveným kamenivom (min.0,3m nad potrubím) a geotextíliou. Zásyp výkopu realizovať z výkopovou zeminou.

6.3.6 SANÁCIA SOKLOVEJ ČASTI

- Soklovú omietku realizovať dvojvrstvovú.
- Soklové omietky ukončiť min. 30 mm nad úrovňou vonkajších spevnených plôch, bez styku s kontaktnou plochou / terénom).
- **Profiláciu sokla, štruktúru omietok ako aj odtieň fasádneho náteru realizovať na základe odsúhlasenia metodikom KPÚ.**

Navrhovaná skladba - sokel do výšky 0,4 m:

- Mineralizácia podkladu **riedená s vodou 1:1** (napr. Hahne Intrasil VK 10A, resp. ekvivalent).
- Jadrová trasovo-vápenná omietka s vyššou pórovitosťou, nehydrofobizovaná (napr. Tubag TSP-PG) - hrubé vyrovnanie podkladu (vyplnenie nerovností, škár) – max. do líca muriva.
- Minerálna **tesniaca omietka** (napr. Tubag MSP, resp. ekvivalent), min.hr. 20 mm.
- Sanačná trasovo-vápenná omietka , hydrofobizovaná (napr. Tubag TSP, resp. ekvivalent), min. hr. 10 mm, finálne upravená.
- Pred náterom resp. aplikáciou štukovej vrstvy realizovať náter spodnej hrany hydroizolačnou stierkou (napr. Tubag MDS resp. ekvivalent).
- Silikátový fasádny náter (napr. Keim Soldarit arte s vápennou optikou, resp. ekvivalent).

Navrhovaná skladba – sokel nad úrovňou 0,4 m (po hornú hranu profilácie sokla resp. 0,6 m nad terén:

- Mineralizácia podkladu **riedená s vodou 1:1** (napr. Hahne Intrasil VK 10A resp. ekvivalent).
- Jadrová trasovo-vápenná omietka s vyššou pórovitosťou, nehydrofobizovaná (napr. Tubag TSP-PG, Keim Seccopor Grosso resp. ekvivalent) – hrubé vyrovnanie podkladu a celoplošné omietnutie.
- Sanačná trasovo-vápenná omietka , hydrofobizovaná (napr. Tubag TSP, resp. ekvivalent) min. hr. 10 mm, finálne upravená.
- Silikátový fasádny náter (napr. Keim Soldarit arte s vápennou optikou, resp. ekvivalent).

6.3.7 SANÁCIA FASÁD

- **Fasády sanovať pod dohľadom reštaurátora s príslušnou odbornou špecializáciou (na historické omietky , nátery a na kamenné architektonické detaily a prvky).**
- Povrchy s biologickou koróziou dôkladne očistiť.
- Odstrániť demineralizované a nesúdržné omietky fasády. Rozsah búracích prác stanoviť po postavení lešenia.
- Povrchovo droliacu jadrovú omietku je možné ponechať.
- Realizovať fixáciu nestabilných častí.
- Odkryté murivá a podkladové omietky dôkladne očistiť od uvoľnenej hmoty a prachu.
- V miestach extrémne zatečených plôch odstrániť omietku až na nosný podklad.
- Ostatný postup pri obnove realizovať podľa odporúčania reštaurátora (tmelenie, penetráciu hydrofobizácia a pod.).

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)

VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

Navrhovaná skladba – obnovované omietky nad soklom max. do v. 2m:

- Sanačná trasovo-vápenná omietka, hydrofilná (napr. Tubag TK FRP, Keim Seccopor Grosso resp. ekvivalent).
- Jemná omietka: vápenná omietka (napr. Intrasis FP 54Z 0,6mm resp. ekvivalent).
- Silikátový fasádny náter (napr. Keim Soldarit arte s vápennou optikou resp. ekvivalent).
- Chýbajúce plochy jadrových omietok vo vyšších úrovniach doplniť vápennou omietkou na báze prirodzene hydraulického vápna (napr. Tubag NHL-P , Tubag TKP resp. ekvivalent).
- Plochy zjednotiť napr. preštrkováním.

Navrhovaný postup sanácie kamenných prvkov:

- **Presný postup sanácie upraviť na základe návrhu reštaurátora.**
- Očistenie povrchov od viazaných a voľných depozitov. Výhradne suchým spôsobom.
- Odstránenie je potrebné realizovať postupne (mechanicky) šetrným spôsobom, aby sa nepoškodili pevné časti kamennej hmoty.
- Odstránenie nesúdržných a degradovaných častí kamennej hmoty a malty. Odstrániť iba droliace a odmrznuté časti kamennej hmoty z povrchu.
- Petrifikácia lokálnych poškodení kamennej hmoty spevňovaním na báze organokremičitanov (napr. Remmers KSE 100 (KSE 300) resp. ekvivalent).
- Dotmelenie poškodených miest štruktúrovanými zmesami napr. Remmers RM Pro (farebne a štruktúrou prispôsobené pôvodnému kameňu).
- Finálnu úpravu realizovať podľa návrhu reštaurátora (fasádny náter resp. hydrofobizácia).
- V podveží realizovať sanáciu poškodených omietok a výmenu násypu pod dlažbou. Odstrániť násyp a realizovať nové lôžko z drveného kameniva. Dlažbu demontovať a späť uložiť. Poškodené časti nahradiť identickým materiálom.

6.4. SANAČNÉ OPATRENIA – INTERIÉR

- S úpravami podlahy v lodi kostola, svätyni a sakristii sa neuvažuje.
- Navrhnutá je obnova poškodených omietok.
- Realizovať sanáciu biologickej korózie povrchov.
- Degradované a zavlhlé omietky v interiéri odstrániť v rozsahu min. 0,5 m nad viditeľne poškodenou úrovňou.
- Realizovať hĺbkové odškárovanie muriva do hĺbky min. 30-50 mm na plochách s odstránenou omietkou (opatrenie na zníženie salinitného zaťaženia).
- Murivo mechanicky dočistiť (povysávanie priemyselným vysávačom alebo ometenie). Ideálne realizovať v zimnom období, keď dochádza ku kryštalizácii znížením relatívnej vlhkosti vzduchu. **Výkvet je potrebné odstraňovať opakovane počas obdobia vysušovania, kde môže dôjsť k zvýšenej kryštalizácii solí na povrchu po odstránení omietok.**
- Obnažené, odškárované murivo v interiéri odporúčam nechať vysušiť (optimálne min. 2 roky), intenzívne vetrať.
- Očistiť prachové depozity na povrchu omietok.

Navrhovaná skladba vnútorného omietkového systému :

- Mineralizácia podkladu.

RÍMSKOKATOLÍCKY KOSTOL SV.MÁRIE MAGDALÉNY – ĽUBIETOVÁ (ÚZPF 58/1)
VLHKOSTNÉ POSÚDENIE A NÁVRH SANÁCIE

- Jadrová hydrofilná trasovo-vápenná sanačná omietka (napr. Tubag TK FRP resp. ekvivalent).
- Jemná omietka: sanačná trasovo-vápenná omietka (napr. TKFP 0-0,6mm resp. ekvivalent).
- Vápenný náter resp. silikátový interiérový náter.

Aplikácia sanačných hydrofobizovaných omietok môže v krátkom čase spôsobiť posun vlhkosti do vyšších úrovní. Navrhnutý systém hydrofilnej omietky. Hydrofilná umožňuje aktívny posun vlhkosti z muriva. Na povrchu omietky sa môžu občas prechodne objaviť výkveti solí a vlhkostné mapy. Výkveti solí bude potrebné občasne mechanicky odstrániť (očistiť).

- Omietky realizovať min. 20 mm nad úroveň podlahy (bez styku s podlahou).
- V škáre v styku podlahy a muriva odstrániť maltu, omietku. Škáru nechať nevyplnenú. Pri omietaní zakryť škáru, aby sa tam nedostala malta.
- Na kotvenie nových rozvodov elektroinštalácie nepoužívať sadru.

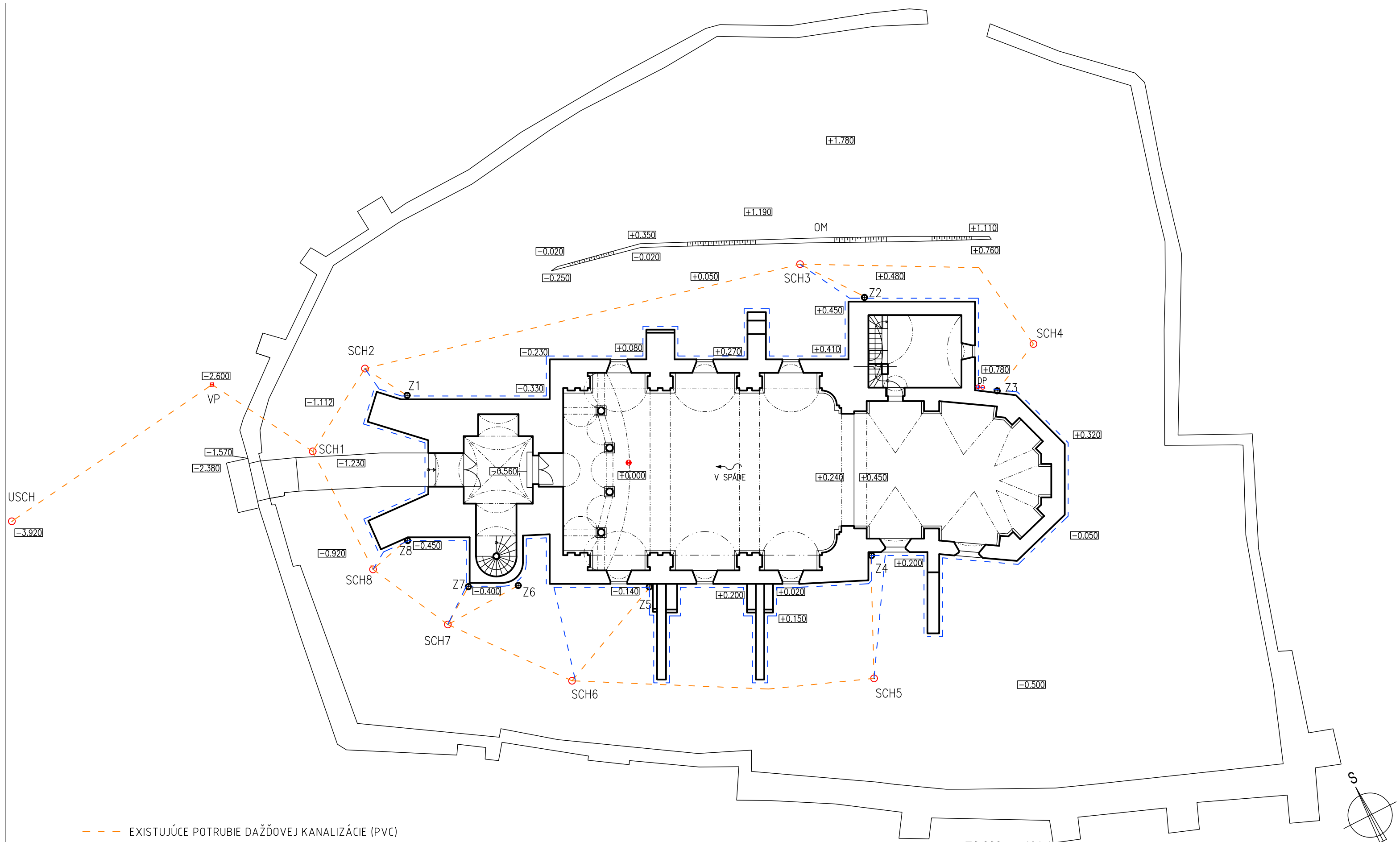
6.5. VETRANIE KOSTOLA

- Odporúčam nevetrať celodenným otvorením vstupných dverí (s mrežou nevhodné riešenie).
- Prípadné vykurovanie riešiť iba lokálne (nízkoteplotné) v priestore lavíc (sedacia časť lavice).
- Vstupnými dvermi začať na jar vetrať postupne , keď rozdiel teplôt v interiéru a exteriéri bude max.5 C. Prevetrávať priečne (napr. vstupné dvere a okno sakristii).
- Vetrание v zime po bohoslužbách 15-20 min.
- V letnom období nevetrať celodenným otvorením okien. (Riziko vysokej relatívnej vlhkosti vzduchu pri búrkach) .
- V klenbách realizovať vetracie otvory (prekryť pletivom).
- Priestor podkrovia nad kostolom prevetrávať (otvory osadiť sieťky proti vniknutiu vtákov a hmyzu).
- Vyčistiť a obnoviť kondenzačné žliabky na okenných otvoroch.

Úplné odvlhčenie historických stavieb väčšinou nie je z princípu možné, mnohé zásahy sú limitované konštrukčným riešením objektu, 100% eliminácia dotácie vlhkosti v kritických miestach nie je možná, ale aj včasná lokálna oprava poškodených plôch zvýši životnosť jednotlivých vrstiev resp. konštrukcií. Dôležitým faktorom ovplyvňujúcim vlhkosť v kostole je aj spôsob vetrania a údržba objektu. Pri realizácii je možné alternatívne použitie výrobkov a systémov iných výrobcov iba za predpokladu použitia výrobkov s rovnakými parametrami a vlastnosťami v požadovanom systéme skladieb. Je potrebné dodržiavať technologické predpisy výrobcov materiálov. Pred použitím jednotlivých výrobkov je potrebné realizovať skúšobné plochy. Zmeny oproti návrhu konzultovať s projektantom.

Všetky stavebné práce je nutné vopred odsúhlasiť príslušným pamiatkovým úradom.

Vypracoval: Ing. M. Hajtmaník
Kontakt.:
Tel: 0902 822 394
sanacie.stavieb@gmail.com
Dňa: 15.12.2024



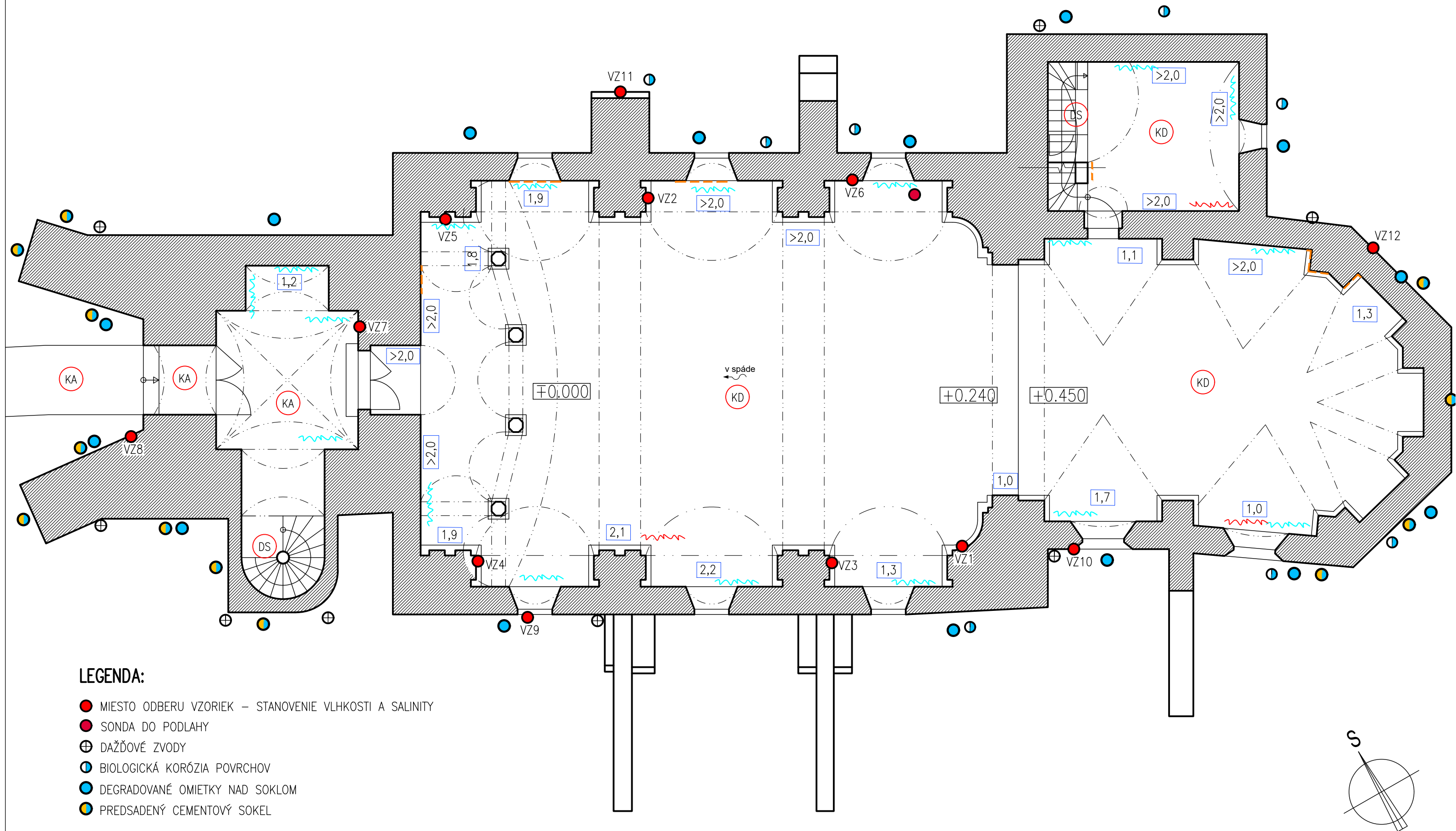
- EXISTUJÚCE POTRUBIE DAŽDOVEJ KANALIZÁCIE (PVC)
- DRENÁŽNE POTRUBIE
- DP VYÚSTENIE DRENÁŽNEHO POTRUBIA NAD TERÉN
- VP ULIČNÁ VPUST
- USCH ULIČNÁ KANALIZAČNÁ ŠACHTA
- SCH REVÍZNA KANALIZAČNÁ ŠACHTA
- OM EXISTUJÚCI OPORNÝ MÚRIK
- TRASOVANIE DAŽDOVEJ KANALIZÁCIE A DRENÁŽE ZAKRESLENÉ ORIENTAČNE.

±0.000 = 491,1 m.n.m

KOSTOL SV. MÁRIE MAGDALÉNY - ÚZPF 58/1 ĽUBIETOVÁ

CELKOVÁ SITUÁCIA
VLHKOSTNÝ PRIESKUM
VYPRACOVAL: ING.M.HAJTMANÍK

M 1:200
12/2024



LEGENDA:

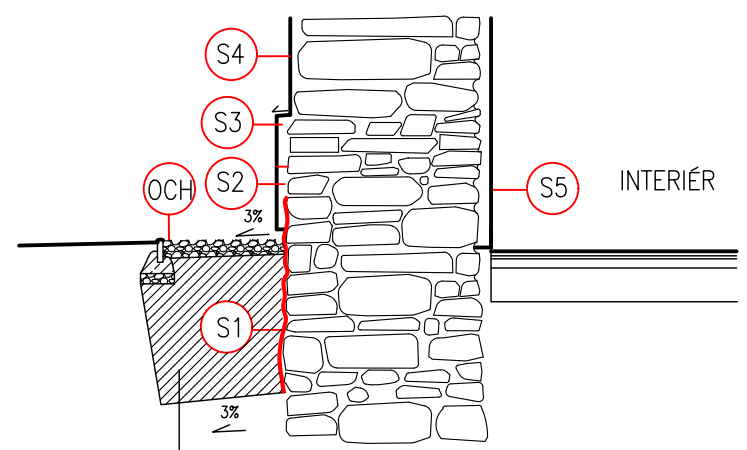
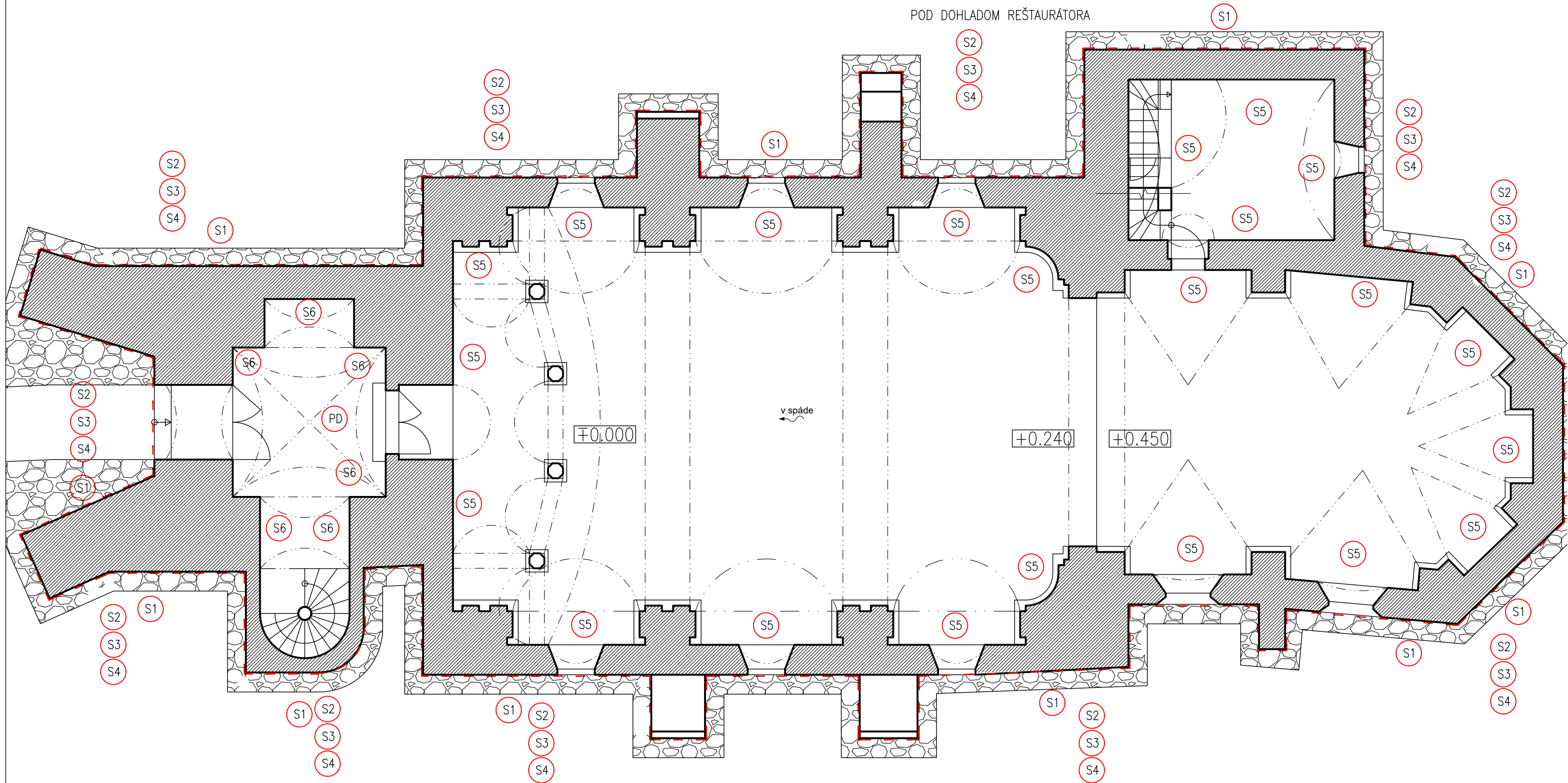
- Miesto odberu vzoriek – stanovenie vlhkosti a salinity
- Sonda do podlahy
- ⊕ dažďové zvody
- BIOLOGICKÁ KORÓZIA POVRCHOV
- DEGRADOVANÉ OMIETKY NAD SOKLOM
- PREDSADENÝ CEMENTOVÝ SOKEL

- 1,0 INTERIÉR – ÚROVEŇ ZAVLHNUTEJ OMIETKY OD PODLAHY (m)
- ROZHRANIE MEDZI VYSOKOU A NÍZKOU VLHKOSŤOU (<5% h.m.)
- ~~~~~ VÝKVETY SOLÍ NA POVRCHU
- ~~~~~ DEGRADÁCIA OMIETOK VLHKOSŤOU A VODOROZPUSTNÝMI SOLAMI

- BK BIOLOGICKÁ KORÓZIA (STYK PODLAHY A STENY)
- KD KERAMICKÁ DLAŽBA
- KA KAMENNÁ DLAŽBA
- DS DREVENÉ SCHODISKO

KOSTOL SV. MÁRIE MAGDALÉNY - ÚZPF 58/1
ĽUBIETOVÁ

PODORYS 1.NP
VLHKOSTNÝ PRIESKUM
VYPRACOVAL: ING.M.HAJTMANÍK

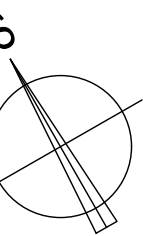


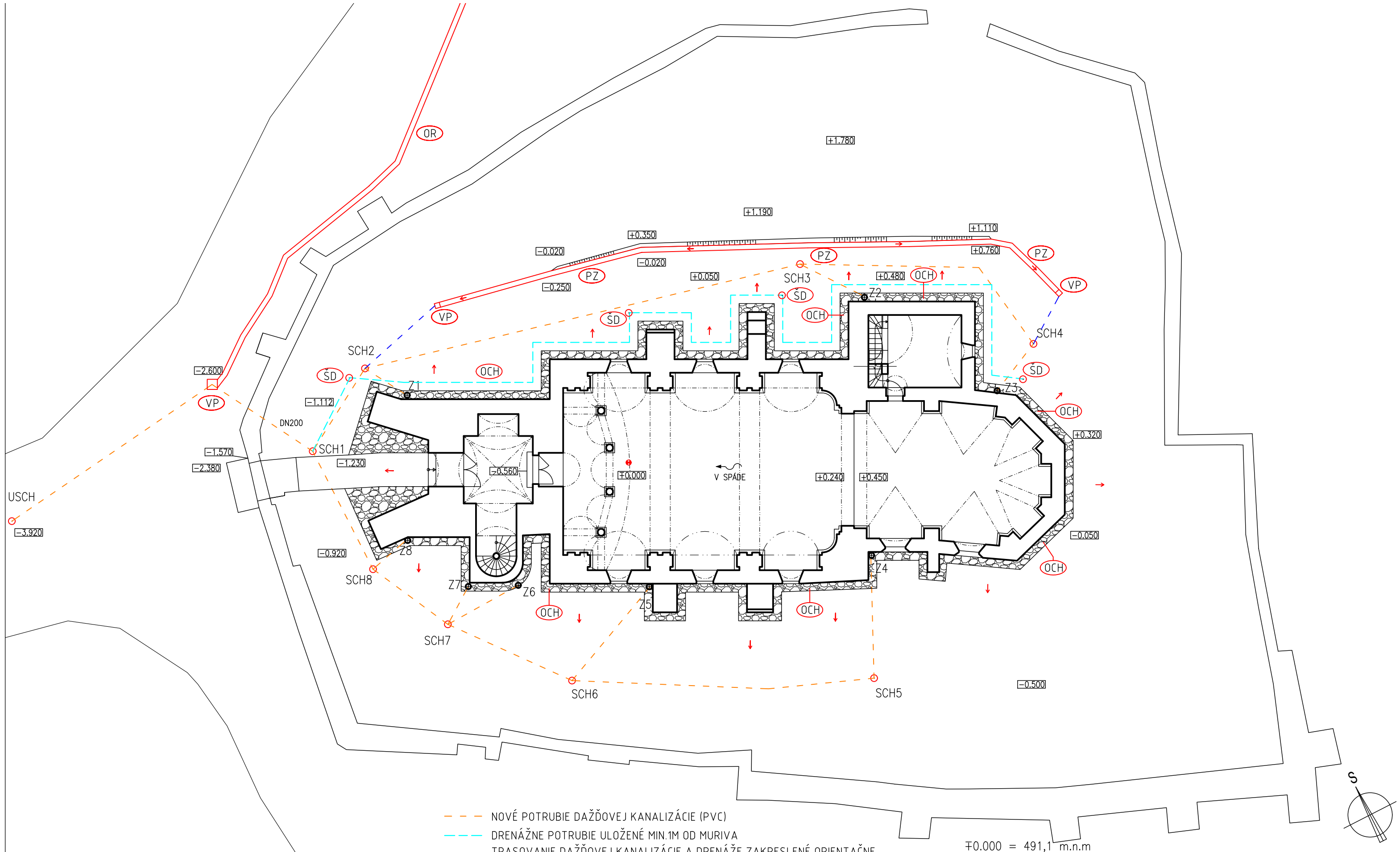
ZÁSYP ÍLOM HUTNENÝM PO VRSTVÁCH

- - S1 HYDROIZOLAČNÁ OCHRANA MURIVA POD TERÉNOM
- S2 SOKLOVÁ OMIETKA DO V. 0,4M
- S3 SOKLOVÁ OMIETKA NAD V. 0,4M
- S4 SANÁCIA OMIETOK NAD ÚROVŇOU SOKLA
- S5 SANÁCIA OMIETOK V INTERIÉRI
- S6 SANÁCIA OMIETOK (HYDROFILNÁ VÁPENNÁ SANAČNÁ OMIETKA)
- PD VÝMENA NÁSYPU POD DLAŽBOU

KOSTOL SV. MÁRIE MAGDALÉNY - ÚZPF 58/1 L'UBIETOVÁ

PODORYS 1.NP
NAVRHOVANÝ STAV
VYPRACOVAL: ING.M.HAJTMANÍK





--- NOVÉ POTRUBIE DAŽDOVEJ KANALIZÁCIE (PVC)
--- DRENÁŽNE POTRUBIE ULOŽENÉ MIN.1M OD MURIVA
--- TRASOVANIE DAŽDOVEJ KANALIZÁCIE A DRENÁŽE ZAKRESLENÉ ORIENTAČNE.

- VP ULIČNÁ VPUST
- USCH ULIČNÁ KANALIZAČNÁ ŠACHTA
- SCH REVÍZNA ŠACHTA DAŽDOVEJ KANALIZÁCIE
- PZ POVRCHOVÝ ODVODŇOVACÍ ŽLAB
- VP VPUST SO ZBERNÝM KOŠOM
- OR ODVODŇOVACÍ RIGOL
- OCH ODKVAPOVÝ CHODNÍK-OKRASNÉ KAMENIVO
- ŠD REVÍZNA ŠACHTA -DRENÁŽ

±0.000 = 491,1 m.n.m

KOSTOL SV. MÁRIE MAGDALÉNY - ÚZPF 58/1 ĽUBIETOVÁ

CELKOVÁ SITUÁCIA
NAVRHOVANÝ STAV
VYPRACOVAL: ING.M.HAJTMANÍK

M 1:200
12/2024



Protokol o laboratórnych skúškach z rímskokatolíckeho Kostola sv. Márie Magdalény v Ľubietovej

Akcia č.: L105/24
Naša značka: Z-PUSR-088803/2024/VRB
S-PUSR-020342/2024/VRB

Vypracovali: Ing. Lenka Vrbiková, PhD.
Ing. Lenka Drotovánová, PhD.

Mgr. art. Zuzana Machatová, PhD.
odborný garant

V Bratislave dňa 15.11.2024

ZÁKLADNÉ ÚDAJE AKCIE A METODIKA VÝSKUMU:

Lokalita:	Ľubietová
Predmet výskumu:	vzorka výkvetu a omietok z rímskokatolíckeho Kostola sv. Márie Magdalény
Metódy výskumu:	1. Kvalitatívny rozbor soľného výkvetu – metóda: SEM-EDX 2. Stanovenie obsahu vodorozpustných solí
Použité prístrojové vybavenie:	1. skenovací elektrónový mikroskop Jeol 6060LA s energo-disperzným spektrometrickým analyzátorom EX-23000BU 2. teplovzdušná sušiareň PREMED KBC G-100/250, t=105°C 3. elektromechanické váhy s neautomatickou činnosťou triedy presnosti III, Kern & Sohn GmbH Nemecko, typ: EW-600-2M 4. elektronické váhy s neautomatickou činnosťou triedy presnosti I, jemné váhy, Kern & Sohn, typ: ABJ 120-4NM 5. Muflova pec od firmy LAC s.r.o., t=1000°C
Počet vzoriek:	3 vzorky
Objednal:	SANFIX s.r.o.

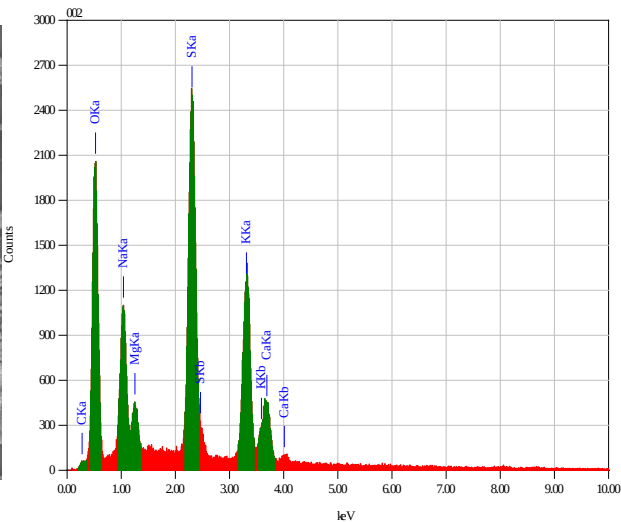
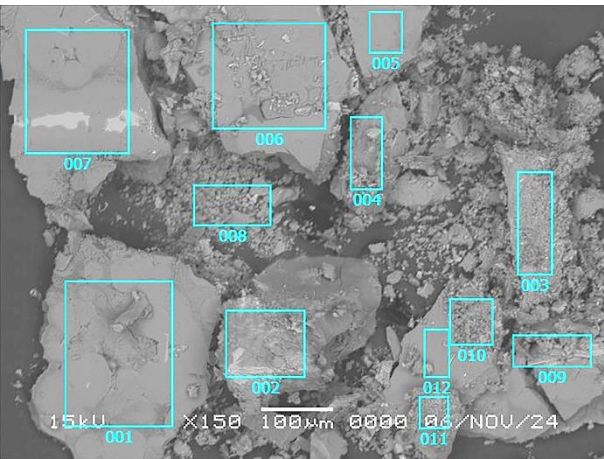
ZOZNAM VZORIEK A MIESTA ICH ODBERU:

- 1: vzorka výkvetu
- 3: vzorka omietky
- 4: vzorka omietky

Na základe objednávky od firmy SANFIX s.r.o. sme urobili kvalitatívny rozbor 1 ks vzorky soľného výkvetu a stanovili obsah vodorozpustných solí v 2 ks vzoriek z rímskokatolíckeho Kostola sv. Márie Magdalény v Ľubietovej.

KVALITATÍVNY ROZBOR SOĽNÉHO VÝKVETU

Vzorka č. 1



síran sodný (Na_2SO_4), síran draselný (K_2SO_4), v menšej miere síran horečnatý (MgSO_4) a síran vápenatý (CaSO_4)

STANOVENIE OBSAHU VODOROZPUSTNÝCH SOLÍ

Po vysušení vzoriek do konštantnej hmotnosti bola v ich vodnom výluhu stanovená koncentrácia síranov gravimetricky, chloridov argentometricky a dusičnanov kolorimetricky.

Koncentrácie solí v jednotlivých vzorkách sú uvedené v tabuľke:

vzorka	pH	síraný		chloridy		dusičnany	
		[% hm.]	[mmol/kg]	[% hm.]	[mmol/kg]	[% hm.]	[mmol/kg]
3	8,0	1,28	132	0,04	10	0,01	2
4	5,0	1,70	176	0,05	15	0,25	40

VYHODNOTENIE

Vo vzorke č. 1 (výkvet) sme SEM-EDS analýzou zistili prítomnosť kryštálov síranu sodného, draselného a v menšej miere síranu horečnatého, vápenatého.

Z výsledkov stanovení obsahu vodorozpustných solí vyplýva, že obsah síranov bol v oboch vzorkách zvýšený a obsah chloridov nízky. Obsah dusičnanov bol vo vzorke 3 nízky a vo vzorke 4 zvýšený.