

STATICKÝ POSUDOK

Názov stavby: **ZVONICA ROŽŇAVA - KALVÁRIA**

Názov objektov: SO-01 Vlastný objekt

Miesto stavby: Rožňava - Kalvária

Stavebník: **Mesto Rožňava, Mestský úrad,**
Šafárikova 499, 048 01 Rožňava

Spracovateľ posudku: **Ing. Igor ZIGO, Kukučínova 23, 040 01 KOŠICE**
autorizovaný stavebný inžinier pre kategóriu: Statika stavieb
reg.č.0292*A*3-1

Objednávateľ: **Mesto Rožňava, Mestský úrad,**
Šafárikova 499, 048 01 Rožňava

Dátum spracovania: august 2020

Počet strán: 11



Predmet posudku:

Predmetom statického posudku je posúdenie skutkového stavu nosných konštrukcií existujúcej stavby v zmysle §43d, ods.1 písm. a, Zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ako aj v zmysle vyhlášky č. 532/2002, a z toho vyplývajúcich platných noriem STN a spoľahlivosti (tj. bezpečnosti, použiteľnosti a trvanlivosti) predmetnej stavby v zmysle platných STN EN.

Prístup projektanta:

V prípade posudzovania existujúcich konštrukcií a ich stavebných úprav je potrebné dodržiavať všeobecné záväzné predpisy a technické normy SR (EÚ), preto v tomto prípade pre spoľahlivosť by mala platiť STN EN (posudzovanie, výpočty) a pre nové materiály by mali platiť STN EN, tak ako to platí aj pre tovary a služby od roku 2004 vstupom do EÚ, to znamená, že pre realizáciu stavebných úprav, označovanie nových materiálov, ich výrobu a všetko čo súvisí s tým, platia STN EN.

Posudzovanie konštrukcií bolo dovolené do 1.4.2010 podľa STN alebo predbežných STN P ENV. A po tomto dátume nové konštrukcie sa musia už posudzovať len podľa STN EN.

Keďže pre posudzovanie existujúcich konštrukcií takáto norma ešte nie je v platnosti (Eurokód: Posudzovanie existujúcich konštrukcií a ich rekonštrukcie bude hotový do roku 2020), tak samotný prepočet, posúdenie existujúcej konštrukcie, keďže sa jedná o pôvodné konštrukcie, nie je možné vykonať podľa STN EN. Pretože ide o iné parciálne súčinitele, iné prístupy v metodike výpočtu atď., ako bola posudzovaná budova v minulosti navrhnutá a zrealizovaná. Na základe týchto skutočností sa v tomto prípade prepočet a posúdenie vykoná podľa použiteľných STN vzhľadom na (stavebný) zákon č.50/1976 Zb. a platnú vykonávaciu vyhlášku č.532/2002 Zz.

Čiže pre prepočet sa použijú nasledujúce technické normy:

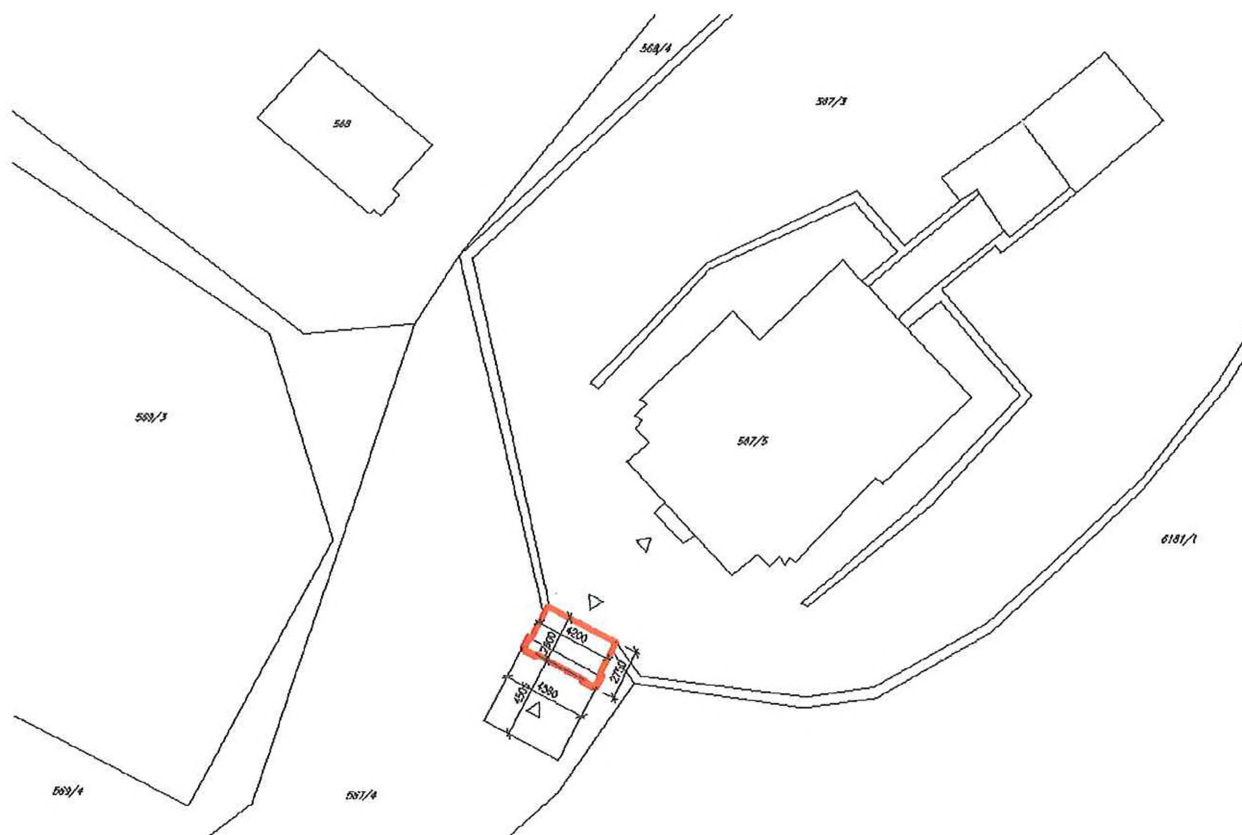
- STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií,
- STN 73 1701 Navrhovanie drevených konštrukcií,
- STN 73 1101 Navrhovanie murovaných konštrukcií,
- STN 73 1001 Základová pôda pod plošnými základmi.

Podklady:

Podkladom pre spracovanie posudku bol:

- projekt pre stavebné povolenie vypracoval Ing.arch. Ján Rusnák a Eva Majorošová, Jovická 2, 048 01 Rožňava.

Poloha staveniska je prístupná z poľnej a lesnej cesty. Celý areál je zarastený krovínami a drevinami, ruderálneho náletového charakteru. Areál a stavby sú bez napojenia na inžinierske siete. Projekt rieši opravu objektu zvonice. Stavba nemá nároky na záber poľnohospodárskeho pôdneho fondu ani lesného fondu.



Zvonica tvorí samostatný objekt areálu Kalvárie v Rožňave, pozostáva z murovanej časti I. NP a drevenej konštrukcie samotnej vežičky zvonice. K murovanej časti bolo obojstranne ukončené aj murované oplotenie celého areálu Kalvárie. Murovanú spodnú časť tvorí kamenné murivo uložené na základových pásoch vyhotovených z kameňa uloženého na sucho. Spodná murovaná časť je ukončená klenbou z plných pálených tehál. Kamenné murivo spodnej časti je spevnené oceľovými

tiahkami. Celý objekt zvonice je vo veľmi zlom stavebno-technickom stave murovanej časti aj drevených prvkov vežičky. Zvonica je situovaná v ochrannom pásme NKP, ktorá je ohradená murovaným opločením v súčasnosti rozpadnutým. V projekte je riešená rekonštrukcia murovanej časti aj drevených prvkov zvonice vrátane novej krytiny a opláštenia

Súčasťou zvonice bude aj spevnená plocha pred objektom ako nástupný priestor do areálu Kalvárie a časti murovaného opločenia v dĺžke 2 m obojstranne.

Urbanistické, architektonické a stavebno-technické riešenie :

Do urbanistického ani architektonického riešenia objektu projekt opravy a stavebných úprav nezasahuje. V terénnych úpravách sa architektonicky navrhuje rozšírenie nástupnej plochy pred zvonice, ako zhromažďovacieho priestoru z prírodného kameňa a krátke časti opločenia na východnej a západnej strane zvonice /cca 2 m/.

Navrhovaný stav

Okolo obvodového muriva zvonice sa očistí terén od náletových drevín, buriny a nečistôt. Z murovanej časti sa odstránia zvyšky jestvujúcich omietok po kamenné murivo. Demontuje sa jestvujúca podlaha aj schody z prírodného kameňa a prevedie sa nová dlažba s použitím kameňa, ktorý sa demontoval. Dlažba z prírodného kameňa sa prevedie aj na spevnenú plochu pred zvonice do štrkového lôžka.

Prevedú sa nové vápenné omietky murovanej prízemnej časti. Na klenbe je vybúraný otvor s priemerom 300 mm, ktorý je potrebné doložiť s plných pálených tehál. Vodorovné aj zvislé drevené konštrukcie zvonice sa demontujú a keďže sú v dezolátnom stave vyrobia sa nové s totožným prierezom. Na murovanú časť objektu sa prevedie železobetónový veniec, do ktorého sa bude kotviť drevená časť zvonice a ktorý spevní spodnú murovanú časť s rozpadajúcim sa murivom. Očistí sa horná strana klenby a prevedie sa cementový poter /vrátane kari rohože/. Všetky drevené prvky, nové prípadne aj pôvodné sa ošetria protipožiarnym náterom a náterom proti drevokazným škodcom. Všetky drevené časti zvonice sa vyhotovia z dubového reziva. Predpokladá sa, že horná časť veže v súčasnej dobe ešte so šindľovou krytinou sa demontuje /zloží/ ako celok s maximálnou opatnosťou, aby nevzniklo poškodenie. Šindľová krytina a oplechovanie horného špicu sa odstráni. Demontuje sa kovový kríž je osadený na vrchole vežičky. Kríž je potrebné ošetriť, aby bolo možné jeho opätovné osadenie. Horná hranolová zostava striešky, ktorá sa zložila sa bude rozoberať len v prípade zistenia poškodených prvkov a prípadne ich nutnej výmeny. Podľa vizuálneho zistenia je táto časť schopná revitalizácie. Hranoly sa očistia, namoria sa protipožiarnym a proti drevokazným škodcom. Predpokladá sa výmena fošien, ktoré tvoria krokvičky. Uloží sa nové doskové debnenie, na ktoré sa uloží nová šindľová krytina. Staré oplechovanie ukončenia vežičky sa nahradí novým medeným plechom. Celá špička vežičky po oprave sa opätovne osadí na pôvodné miesto. Na striešku po obvode murovanej časti sa uloží nová krytina z plastovej bridlice resp. drevený šindel.

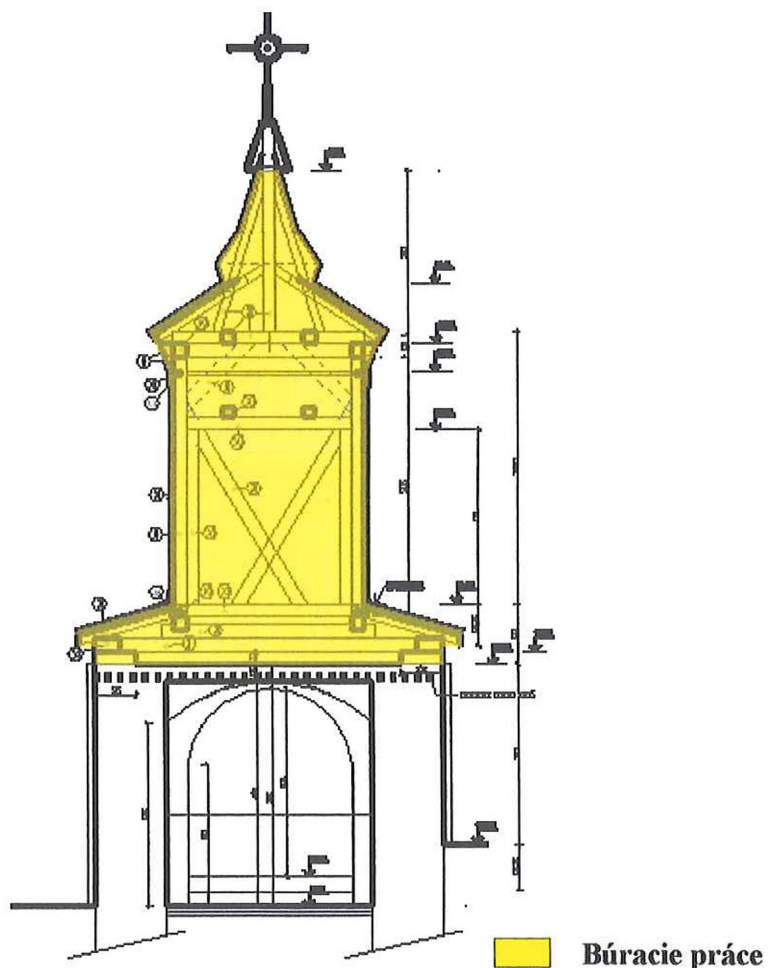
STAVEBNÉ RIEŠENIE PO OBJEKTOCH:

SO 01- Objekt obecného úradu.

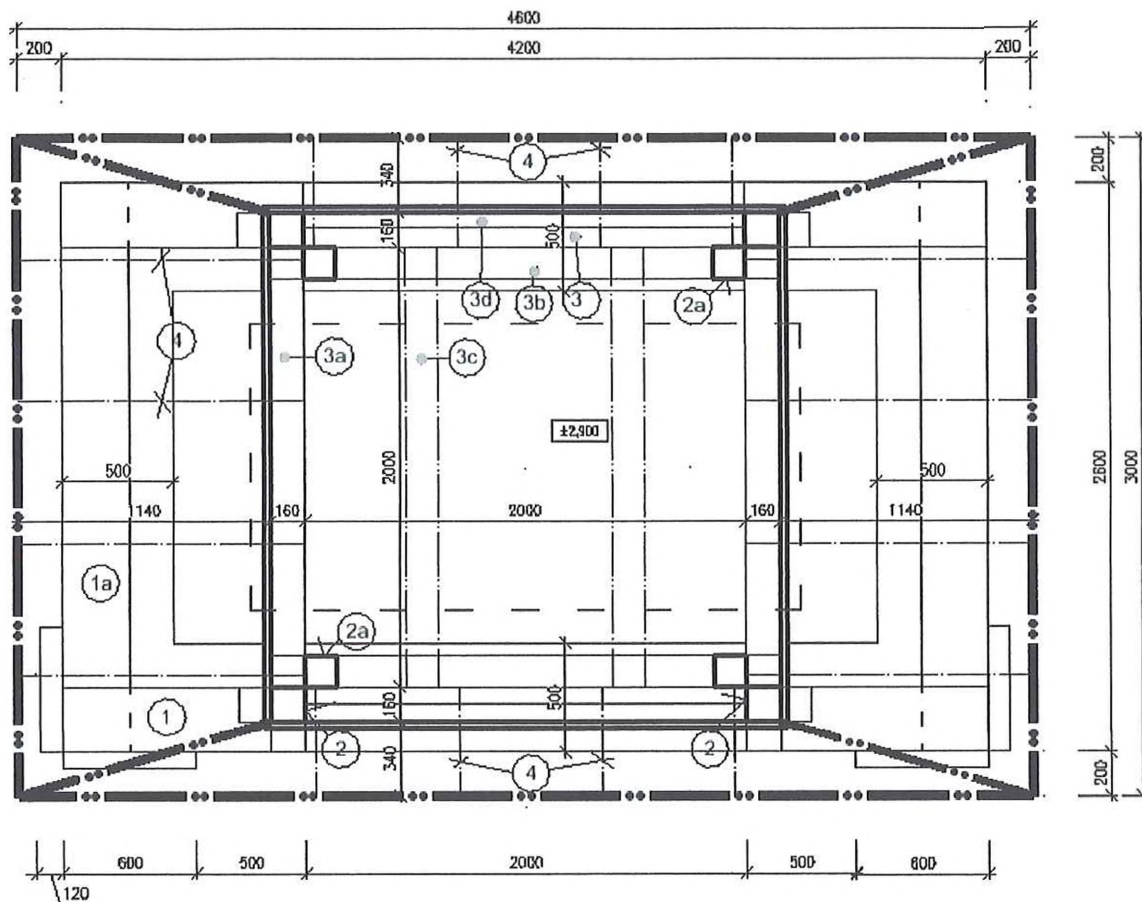
Búracie práce :

Navrhované práce pri prestavbe objektu:

Demontuje sa krytina, odstráni sa latovanie, demontuje sa celá drevená konštrukcia zvonice, resp. pri odstránení krytiny sa zhodnotí stav tesárskych spojov a vymenia sa len nutné prvky konštrukcie. Jestvujúci drevený trámový rošt položený na murive sa očistí od nánosov. Technický stav trámového roštu je potrebné posúdiť. V prípade potreby sa trámy vymenia v celom rozsahu podľa postupov vykonávacieho projektu. Očistí sa korunné murivo pre vytvorenie nového železobetónového venca.



Rez objektom – búracie práce.



Pôdorys zvonice

OZN.	POPIS	PROFIL (mm)
1	POMÚRNICA	300/160
1a	POMÚRNICA	300/160
2	STĽP	160/160
2a	STĽP	140/140
3	KLIEŠTINA	60/140
	LAŤOVANIE	50/40

Postup búracích prác :

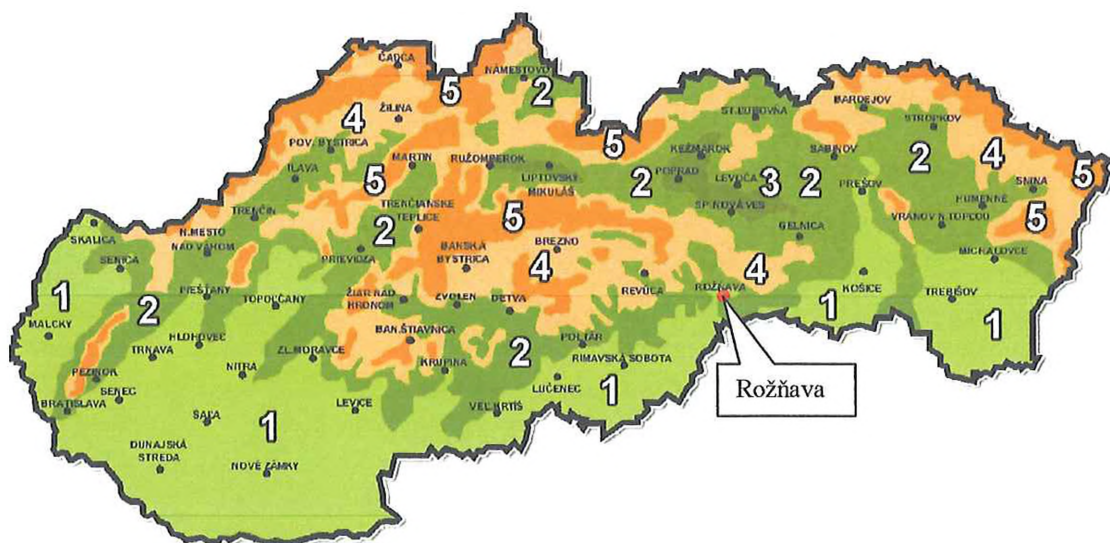
Pred začatím búracích prác je potrebné oboznámiť pracovníkov bezpečnostnými predpismi, vybaviť ich osobnými ochrannými pomôckami.

Pôvodná stavba je osadená do mierne svahovitého terénu, ktorému sú prispôsobené aj základové pásy z betónu a prekladaného kameňa nezistenej pevnosti.

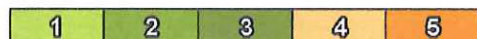
Stavba sa nachádza v I. snehovej oblasti a oblasti so základnou rýchlosťou vetra $v_{b,0}=26\text{m/s}$, terén kategórie IV.

Rožňava nadmorská výška A = 313 m.n.m.

Charakteristické zaťaženie snehom $S_k = a + A/b = 0,454 + 313/970 = 0,776 \text{ kN/m}^2$



Zóna zaťaženia snehom



Charakteristické zaťaženie snehom S_k sa vypočíta nasledovne: $S_k = a + A/b$ (kN/m²)

kde A je nadmorská výška príslušného miesta stavby v metroch a hodnoty a, b sú súčinitele pre konkrétnu snehovú oblasť, ktoré uvádzame v tabuľke nižšie :

Zóna	1	2	3	4	5
a	0,454	0,425	0,454	0,716	0,934
b	970	505	970	430	315

Navrhovaný stav.

Základy

Jestvujúce základy sú kamenné ubíjané na sucho. Existujúce základové konštrukcie objektu zvonice sú tvorené základovými konštrukciami murovaného podstavca a drevenými trámami hlavnej drevenej nosnej konštrukcie.

Základové konštrukcie murovaného podstavca sú tvorené základovými pásmi, ktoré podľa zvyklosti z doby výstavby sú tvorené murivom z lomového kameňa na maltu hlinenú alebo vápennú. Hĺbka základovej škáry nie je známa.

Podľa osadenia v teréne založenie podstavca sa javí v rastlom teréne.

Stredná – hlavná nosná drevená konštrukcia zvonice je uložená na drevených prahoch s prierezom 160/300 mm, ktoré sú osadené na murovanom podstavci. Prahy tvoria nulovú výškovú úroveň zvonice.

Drevené nosné konštrukcie

Hlavnú nosnú konštrukciu zvonice tvoria štyri drevené stĺpy s prierezom 160/160 mm, ktoré sú osadené v osovej osnove cca 1x 1 860 mm v pozdĺžnom smere a 1x 1 860 mm v priečnom smere. Stĺpy sú priebežné až po strešnú konštrukciu.

V úrovni hornej plochy murovaného podstavca stĺpy obojsmerné prepojené vodorovnými priečlami s prierezom 160/160 mm, ktoré sú obojsmerné previazané a tvoria uloženie nosnej konštrukcie veže

na murovaný podstavec. Na priečlach bolo vytvorené drevené debnenie, ktoré tvorilo podlahu prvej podesty schodiska.

V hornej časti stĺpy sú obojsmerné prepojené vodorovnými priečlami, ktoré tvoria horný veniec pre uloženie strešnej konštrukcie.

Medzi priečlami jednotlivých výškových úrovni je vytvorené obojsmerné priehradové zvislé plošné debnenie, ktoré je tvorené prierezom 100/130 mm. Priehradové debnenie tvorí priestorové vetrové stuženie samotnej nosnej konštrukcie zvonice.

Strešná konštrukcia ihlanovitého tvaru je vytvorená stredovým stĺpom s prierezom, na ktorý sú v hornej časti napojené krokvy. V dolnej časti krokvy sú uložené na lúčovité vodorovné nosníky s prierezom, ktoré sú uložené na dolné väznice. Dolné väznice sú uložené na hore uvedené priečle. V strednej časti krokvy sú opreté o stredový stĺp prostredníctvom vodorovných lúčovitých rozpier. V dolnej časti strešnej konštrukcie zvonice sú vytvorené námätky, ktoré v hornej časti sú opreté o krokvy a stredový stĺp a v dolnej časti sú uložené na horné priečle.

V dvoch kolmých smeroch priestorová tuhosť stredového strešného stĺpa je zabezpečená vzperami. Strešné krytiny zvonice sú vytvorené dreveným šindľom.

Spoje všetkých prvkov nosných konštrukcií zvonice sú zrealizované ako tradičné tesárske spoje, vrátane kovaných klincov a skôb.

V hornej časti zvonice, pod úrovňou strešnej konštrukcie, sú osadené stredne priečle, na ktorých bolo uložené zavesenie zvona.

ZISTENÉ STATICKÉ PORUCHY, ICH PRÍČINY A NÁSLEDKY

Zistené statické poruchy:

Počas obhliadok na mieste, na nosných konštrukciách zvonice boli zistené nasledujúce statické poruchy:

- roztvorenie tesárskych spojov a uvoľnenie niektorých drevených prvkov nosných konštrukcií zvonice,
- degradácia a poškodenie väčšiny drevených prvkov,
- degradácia spodnej murovanej časti zvonice.

Príčiny statických porúch a ich následky:

Hlavnými príčinami hore uvedených porúch je dlhodobé prirodzené rozsušovanie dreva a následný účinok vetra a dažďa.

Umiestnením zvonice v exteriéri dochádza k dlhodobému vystaveniu jej drevených a murovaných nosných konštrukcií účinkom slnečného žiarenia, dažďa a vetra. Tento jav spôsobuje trvalé prirodzené nerovnomerné vysušenie dreva, čo má za následok oslabenie a stratu tesnosti spojov drevených prvkov, roztvorenie spojov, ako aj vytvorenie vysušovacích trhlín na prvkoch.

Účinok vetra na nosné konštrukcie vnáša do nosných konštrukcií zvonice dodatočné zaťaženie. Toto zaťaženie nosných konštrukcií zvonice vyvoláva ich odozvu vo forme vnútorných síl a následných ťahových a tlakových pnutí v jednotlivých drevených nosných prvkoch. Vzhľadom na uvoľnenie a roztvorenie ich spojov dochádza postupne k ich ďalšiemu lokálnemu poškodeniu.

Hore uvedené celkové účinky týchto javov spôsobujú postupnú stratu celkovej priestorovej tuhosti a stability nosných konštrukcií zvonice, čo v dobe vypracovania predmetného posudku sa prejavilo ako kývanie zvonice od zvislej roviny, tak aj uvoľnením prvkov v miestach niektorých tesárskych spojov.

Taktiež do vnútorného priestoru murovaného podstavca dlhodobo dochádza k prieniku a nahromadenia klimatickej zrážkovej vody v základovom podloží základových drevených prahov. Tento jav spôsobuje jednak ich postupné zaborenie, ako aj vytvorenie hnilobných, ako aj rozrušovacích procesov, na povrchu základových prahov. Dochádza aj k degradácii a rozrušovanie spojov základových prahov s nadväzujúcimi drevenými stĺpmi a prvkami priehradových stužidiel. Hore uvedené javy v súčasnej dobe majú vážny degradujúci charakter. Vzhľadom nato s časom môže dôjsť ako k lokálnej deštrukcii niektorých spojov, tak aj k celkovému kolapsu drevených nosných konštrukcií zvonice.

NÁVRH SANAČNÝCH OPATRENÍ:

Stabilizácia vodorovných nosných prvkov konštrukcií:

Vzhľadom na hore uvedené príčiny statických porúch a skutkový stav tesárskych spojov drevených prvkov nosných konštrukcií zvonice, je nutná stabilizácia vodorovných nosných prvkov konštrukcií. Stabilizácia sa zrealizuje prostredníctvom stiahnutia oceľovými vodorovnými a šikmými v zvislej rovine tiahľami, čím sa existujúce prvky vrátia do pôvodnej polohy a roztvorené spoje sa uzavru. Vodorovné tiahla budú osadené obojsmerné v priečlach jednotlivých výškových rovín. Šikmé v zvislej rovine tiahla budú osadené vo vnútorných priehradových stužidlách medzi prvou a druhou výškovou úrovňou. Tiahla s prierezom $\phi 18$ mm budú ukončené oceľovými platňami a strunovými podložkami s napínacími maticami a kontra maticami M16.

Spevnenie spojov zvonice:

Vzhľadom nato, že hlavnou príčinou kývania nosných konštrukcií zvonice od zvislej roviny bolo oslabenie tesárskych spojov a následné uvoľnenie jednotlivých nosných prvkov vplyvom pôsobenia vetra, po stabilizácii vodorovných prvkov, je nutné navrátenie zvonice do pôvodnej polohy, ktoré sa zrealizuje postupným ťahom hornej časti stavby prostredníctvom napínania oceľových lán. Napínanie sa zrealizuje príslušným napínacím naradím.

Následné, po zabezpečení zvislej polohy zvonice, je nutné podchytenie dolných drevených prahových trámov v celom rozsahu. Podchytenie sa zrealizuje prostredníctvom vytvorenia železobetónovej monolitickéj dosky na klenbu pod dolnými hranami prahových trámov.

Doska hrúbky 150 mm sa zrealizuje z betónu triedy C 20/25 a bude vystužená KARI rohožami KY 14 pri oboch okrajoch.

Pred realizáciou dosky je nutné zabezpečenie polohy drevených prahových trámov, ako aj nadväzujúcich drevených prvkov, aby nedošlo k ich poklesu a ďalšiemu otvoreniu spojov. Pracovný postup je súčasťou realizačného projektu statiky.

Oprava poškodených prvkov a ich spojov:

Po stiahnutí vodorovných priečlí a navrátenie zvonice do zvislej polohy je nutná oprava jednotlivých poškodených prvkov nosných konštrukcií, ako aj ich spojov.

Vzhľadom nato, že niektoré prvky drevených nosných konštrukcií sú značne poškodené, prehnité a zdegradované, čím postupne strácajú svoju únosnosť, je nutná ich výmena za rovnaké drevené prvky s rovnakými prierezovými a pevnostnými charakteristikami.

Tento jav sa prejavuje predovšetkým na vodorovných nosných priečlach v úrovni plošiny zvonice, kde je nutná ich výmena v celom rozsahu. Existujúce priečle budú nahradené novými trámami s rovnakými prierezmi, ako pôvodné.

Taktiež je nutná výmena dreveného podlahového debnenia v celom rozsahu. Nové podlahové debnenie sa zrealizuje ako drevené palubové dubové debnenie hrúbky 50 mm zo spojmi na polopreplátovanie.

Lokálne poškodené prvky, ako aj ich spoje, budú v nutnom rozsahu opravené protezovaním.

Vzhľadom na dlhodobé rozsychanie tesárskych spojov prvkov, je nutné ich dodatočné utesnenie, ktoré sa zrealizuje prostredníctvom vlepovaných dubových drevených klinov, ktoré sa zrealizujú na mieru fúgy tesárskeho spoja. Klíny budú následné zaistené vrutmi. Utesnenie spojov sa zrealizuje v nutnom rozsahu.

Ostatné spoje sa zabezpečia prostredníctvom bezhlavicových oceľových vrutov.

Výmeny poškodených prvkov, opravy spojov a protezovanie sa zrealizujú na baze dubového dreva triedy D 50. Presný postup je súčasťou realizačného projektu statiky.

Oprava schodísk:

Vzhľadom na skutkový stav, je nutná znovu realizácia pôvodnej schodiskovej konštrukcie v celom rozsahu.

Nové schodiskové konštrukcie sa zrealizujú obdobne ako pôvodné. Nové schodisko sa zrealizuje ako schodnicové s okrajovými schodnicami, ktoré bude rovnakého tvaru s rovnakým prierezom ako pôvodné. Budú osadené nové drevené stupne s rovnakou hrúbkou ako pôvodné. Drevo dubové triedy D 50.

Úprava vstupu do zvonice:

Vzhľadom nato, že následkom zatekania klimatickej zrážkovej vody do vnútorného priestoru murovaného podstavca, dochádza k degradácii murovaných prvkov stavby, ako aj dolných častí základov, navrhujú sa úprava vstupu do zvonice.

Navrhujú sa vytvorenie betónového prahu s výspadovaním exteriérovej časti smerom von, ako aj osadenie odtokového prefabrikovaného žľabu, čo zabezpečí odvod vody od vstupu do zvonice.

Nové zvislé nosné konštrukcie:

Pôvodné zvislé konštrukcie – obvodové aj vnútorné múry ostanú zachované. Rozsah búracích prác je vymedzený projektom a výkresmi stavebnej časti.

Zvislé nosné konštrukcie danému účelu svojou únosnosťou vyhovujú.

Nové vodorovné nosné konštrukcie:

Nové vence sú navrhnuté železobet. monolitické so šírkou 500mm a výškou 250mm s potrebnou plochou výstuže $A = 452\text{mm}^2$. Betón triedy C16/20, oceľ stavebná B500 B. Strmienka dvojstrižné vo vzájomných vzdialenostiach po $a=200\text{mm}$ s potrebnou plochou $A_{ss}=101\text{mm}^2$.

Vodorovné nosné konštrukcie danému účelu svojou únosnosťou vyhovujú.

Krov, strecha:

Existujúca strešná konštrukcia bude odstránená v plnom rozsahu a nahradená novou konštrukciou vytvorenou ako replika pôvodnej.

V navrhovanom stave sa strecha nemení.

Drevená konštrukcia je navrhnutá zo smrekového dreva akostnej a pevnostnej triedy C24 s vlhkosťou max. 18% pri zabudovaní a 12% pri jej zaťažení.

Krytina je navrhnutá podľa požiadavky investora zo štiepaného šindľa s plošným zaťažením max. 10kg/m^2 .

Nosné konštrukcie krovu danému účelu svojou únosnosťou vyhovujú.

Protihnilobná, protibiologická a protipoveternostná ochrana:

Vzhľadom na umiestnenie drevených nosných konštrukcií zvonice v exteriéri, kde ich prvky sú vystavené pôsobeniu ako poveternostných vplyvov, tak aj účinkom škodcov a hnilobných procesov, všetky drevené prvky nosných a nenosných konštrukcií veže zvonice budú opatrené príslušnými protihnilobnými a protihmyzovými exteriérovými ochrannými nátermi na syntetickej baze.

Nátery sa zrealizujú ako základné a krycie v zhode s požiadavkami a technickými predpismi príslušného výrobcu.

Priečna a pozdĺžna stabilita budovy:

Priečna a pozdĺžna tuhosť je zabezpečená tuhosťou drevenej priestorovej konštrukcie zvonice.

Zaťaženie:

V statickom prepočte bolo uvažované s normovou objemovou tiažou stavebných materiálov navrhnutých v podkladoch. Premenné zaťaženie bolo uvažované podľa STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií.

Každá zmena zaťaženia vyžaduje posúdenie vplyvu zmeny na statiku stavby.

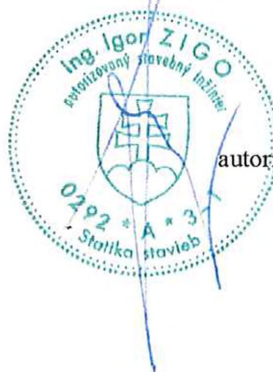
Záver:

Na základe vykonaných statických prepočtov konštatujem, že navrhnuté nosné konštrukcie stavby budú po predložení podrobnejšej dokumentácie vyhovovať kritériám spoľahlivosti podľa technických noriem.

Prestavba objektu zvonice je navrhnutá stabilne a bezpečne, preto zo statického hľadiska doporučujem povoliť realizáciu prestavby podľa PD stavebnej časti.

Tento statický posudok je vyhotovený len pre účely stavebného konania. Pre účely výstavby je potrebné spodrobniť statický výpočet a predložiť podrobnejšiu dokumentáciu (vid' §66 ods.3 písm. a a g Zákona č.50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov), ktorá bude obsahovať výkresy výstuže železobetónových konštrukcií, dielenské výkresy drevených konštrukcií, detaily kotvenia atď.

Košice, august 2020



Ing. Igor ZIGO
autorizovaný stavebný inžinier