

1. A KUTATÁSI TÉMA ISMERTETÉSE, JELENTŐSÉGE

Az építés a legösszetettebb emberi tevékenység. A felújítás sem egyszerűbb. A magyarországi templomok jelentős részén a múlt század második felében semmiféle felújítási munka nem történt, ennek következtében nagyon sok templom műszaki állapota leromlott. Különösen szembetűnő a templomtornyok szerkezetének gyors avulása. A II. Világháború után a megrongálódott templomok szerkezeteinek egy részét szakszerűtlenül, nagyon gyakran az eredetitől teljesen idegen anyagokkal újították fel. Ezt a gyakorlatot folytatva - a megfelelő fedélhéjazati anyagok hiányára hivatkozva - a hatvanas, hetvenes években sok templom cserépfedését cserélték azbesztcemet palára, a torony héjazatát pedig horganyzott acéllemez fedésre. Ezen felújítások során értékes részletek semmisültek meg, helyenként a templomtornyok sisakjának alakját is durván megváltoztatták.

A templomépületeknek a felújítását már sokáig halogatni nem lehet, a közeljövőben nagy számban várható a megerősödő magyarországi felekezetek templomainak felújítása. A legutóbbi 10-15 évben beindult templomfelújítások első üteme nagyon gyakran tető-, és homlokzatfelújítás, de a templomtornyok restaurálása is a legsürgetőbb feladatok közé tartozik.

A felújítás tervezése során az épületszerkezeti, statikai, és faanyagvédelmi követelményeken kívül szinte mindig a műemlékvédelmi előírásokat is ki kell elégíteni.

A templomtornyok felújítása a műemlék felújítások egy egészen különleges területe, melyet a műemlékvédelemben bevált kutatási és tervezési módszerekkel valamint kivitelezési eljárásokkal nem minden esetben lehet megoldani. A toronysisak fedések a templomépület egyik legrövidebb élettartamú szerkezetei, s a sisak ácsszerkezete faanyagának élettartama is csak nagyon ritkán éri el a két-háromszáz évet. A sisak állandó, rendszeres karbantartása bonyolult, költséges feladat, így az legtöbbször elmarad. Egyrészt ennek köszönhetően, másrészt a korábban beépített gyenge minőségű anyagok miatt is, valamint a XX. század második felétől drasztikusan megnövekvő környezeti szennyezések hatására a magyarországi templomtornyok egy jelentős részének műszaki állapota nagyon leromlott.

A torony állagvédelmének első teendője a sisak felújítása. A héjazat nagyon gyakran csak teljes cserével javítható, és legtöbbször a fedélszerkezet biológiailag károsodott szerkezeti elemeinek megmaradt keresztmetszetei sem felelnek meg a terhek és hatások okozta igénybevételeknek. Így a felújítás csak a károsodott elemek (gyakran a szerkezet nagy része) cseréjével oldható meg.

A templomtornyok felújításának speciális kérdéseivel foglalkozó szakirodalom nem áll rendelkezésünkre. Toronytetőkkel, és különösen templomtorny-szerkezetekkel foglalkozó szakirodalom nincs, érdekes módon a Magyarországon ill. a Kárpát-medencében épült haranglába-

kat többen is feldolgozták. Az építészettörténeti munkákban is csak a templomtornyok formai kialakításával ill. stílusjegyeivel foglalkozó rövid utalásokat lehet találni. A templomtornyok szerkezeti kialakítását még a tetőszerkezeteket tárgyaló művek is csak nagyon felületesen, vagy egyáltalán nem is tárgyalják. Hasonlóan kevés anyag található a műemlékvédelemmel foglalkozó szakirodalomban a tornyok felújításáról, márpedig a sisak és a hozzá kapcsolódó épületszerkezetek felújítása nemegyszer különleges ismereteket és módszereket kíván.

Ahhoz, hogy a templomtornyok felújítását a korszerű műemlékvédelem elvárásainak megfelelő módon, s ugyanakkor a mai kor műszaki színvonalát is figyelembe véve tervezhessük és kivitelezhessük, az alábbi ismeretekkel kell rendelkezünk :

- a toronysisakok stílusjegyeinek történeti összefüggései
- a sisakformák, az összetett sisaktípusok alaktani összefüggései, és ezek szerkezeti vonzatai
- a toronytető típusok szerkezeti kialakítása, a teherhordó szerkezetek és a kiegészítő szerkezetek kapcsolatai
- a templomtornyos sisakok műemléki felújításának speciális módszerei
- a felújítás-kivitelezés építéstechnológiájának gyakorlata

A dolgozat ezen ismeretek rendszerezésére vállalkozik. Feltárja a templomtornyok és a sisakok kialakulásának és fejlődésének építészettörténeti összefüggéseit, különös tekintettel a magyarországi sajátosságokra. Meghatározza a hazai toronysisak formák tipológiai besorolásának elveit, és elvégzi azok rendszerezését. A toronytető-szerkezetek ismertetésén túl feltárja a faszerkezetű toronysisakok kialakításának erőtani összefüggéseit és elemzi ezen szerkezetek formai, szerkezeti és funkcionális relációit. Kidolgozza a fa tartószerkezettel épült templomtorny-tetők - a hazai műemlékvédelem előírásainak és gyakorlatának megfelelő – megőrzésének, rekonstrukciójának, és rehabilitációjának módszereit. Végül pedig megvalósult példák alapján bemutatja mindezek gyakorlati jelentőségét, s egyúttal levonja a legfontosabb, a fenti szempontok fontosságát is bizonyító következtetéseket.

2. A TEMPLOMTORONY KIALAKULÁSA

2.1. A templom tornya :

Mi is a templomtorony ? Legelőször az V. században, a Szíriában épült bazilikák előcsarnoka fölé építenek tornyokat, majd az európai szakrális építészetben a VIII. század végétől a templomok nyugati homlokzatán toronyszerű emeletes bejárati épületek létesülnek. A romanikában a nyugati bejárati építménynek (Westwerk) többcélúsága visszaszorul, és létrejönnek a különböző toronytípusok : a nyugati tornyok, a kórustornyok, a bejárati tornyok, a négyzetes tornyok, a harangtornyok, és a lépcsőtornyok.¹ Már a romanikában kialakul a kéttornyú és az egytornyú homlokzat, s a gótikában aztán a tornyok a templomépület tömegformálásának önálló, meghatározó részeivé válnak. Később, a barokktól kezdve a templom tornya a nyugati homlokzat meghatározó eleme.

Medgyaszay István 1943-ban a Magyar református templomok című könyvben a román templomstílusnál írja : „ Már most a keresztyén templomnak ettől a kortól fogva két lényege van : az egyik a gyülekezetet befogadó Istenháza, a másik a torony, a gyülekezetet a magasból hívogató harang befogadására. a templomnak is meg a toronynak is külsejükben tökéletesen és méltóképen érvényesülniük kell.”²

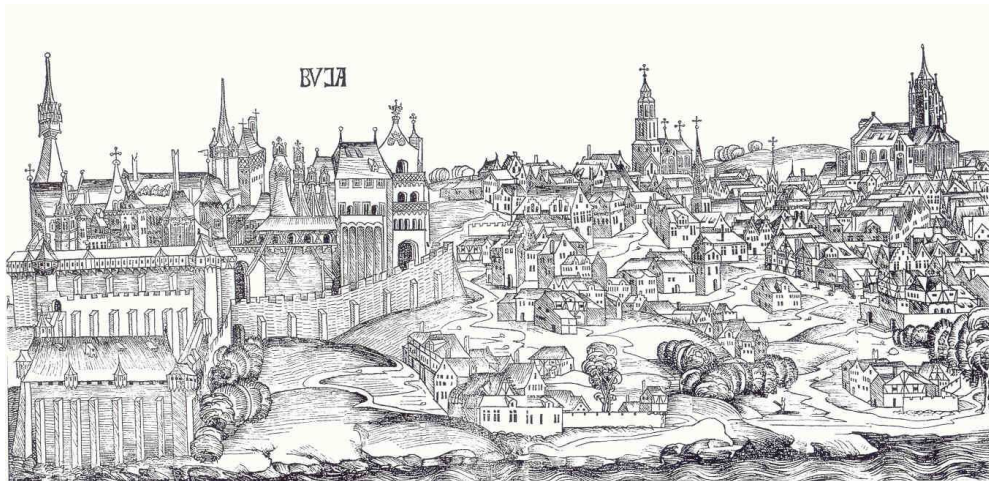
„ Tíz falu építsen egy templomot ” Szent István 1001 körül született törvénykönyve a templomok építésével, a 10 püspöki székhellyel és a székesegyházakkal, valamint az apátságok alapításával jelenti Magyarországon a szakrális építészet kezdetét. A törvényben előírt 10 falu közös használatára épített templomok alkothatták a középkori plébániatemplomok hálózatának magvát. A XI. század végén megsokasodnak a templomépítések, s az 1300-as évek elejére alakul ki Magyarországon is a templomok egy olyan hálózata, ami teljesen új látványt jelent a kétszáz évvel korábbi, honfoglalás-kori tájhoz képest. Innentől kezdve a már nagyrészt megművelt földekkel szabdalta tájhoz elválaszthatatlanul hozzátartozik a templom is, mint ahogy a templomtorony is. Ekkortól volt lehetséges torony iránt menni, vagyis harangszó vagy a templomtorony alapján tájékozódni.³

A tatárjárás utáni újjáépítés során Magyarországon is megindul egyfajta városépítés. A városkép meghatározó elemei a különböző templomok lesznek, s ezzel a soktornyos sziluett a templomtornyokkal európai külsőt varázsol az addig jellemzően horizontális irányultságú magyar tájra.

1 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

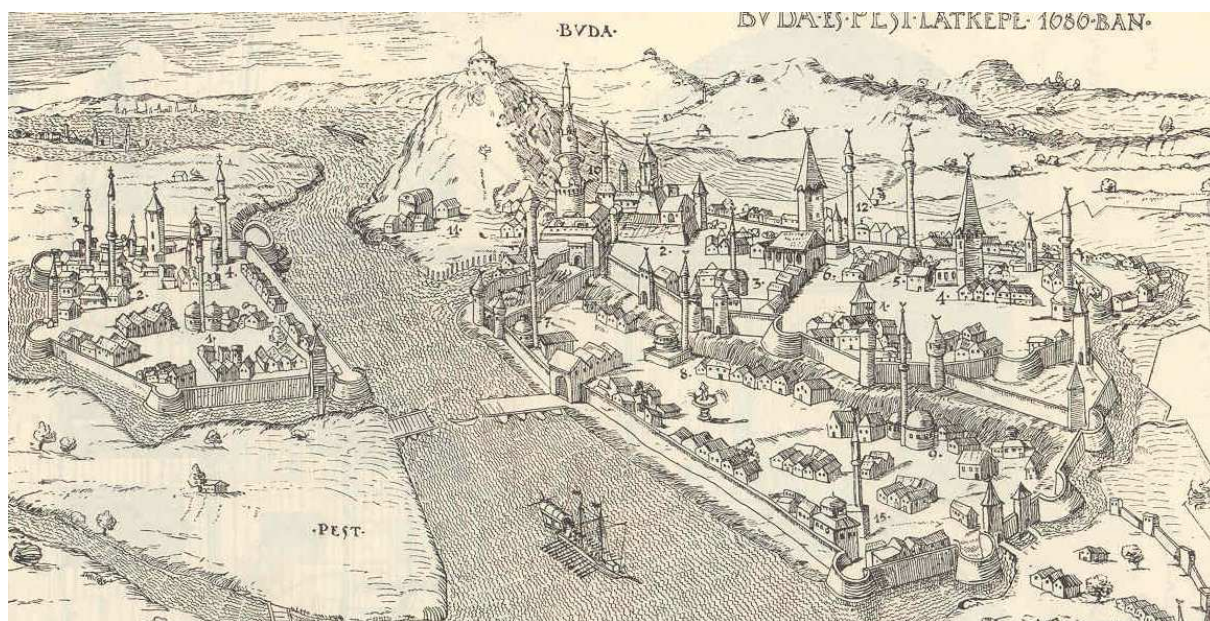
2 Dr. Kováts J. István : Magyar református templomok

3 Dercsényi Balázs – Marosi Ernő : Templomok Magyarországon



Buda látképe egy 1470 körüli fametszeten⁴

A török hódoltság idején épült minarek egy időre megváltoztatják ezt a képet. A Magyarországot felkereső nyugati utazók szinte mindegyike beszámól arról a változásról amit a templomok átalakítása ill. pusztulása idézett elő a városképben. A keresztény ember szemének anynyira idegen minarek, és a templomtornyok feltűnő hiánya kölcsönöz a török uralom ideje alatt Budának, Pécsnek, Szigetvárnak, vagy Eszéknek jellegzetes keleties megjelenést.

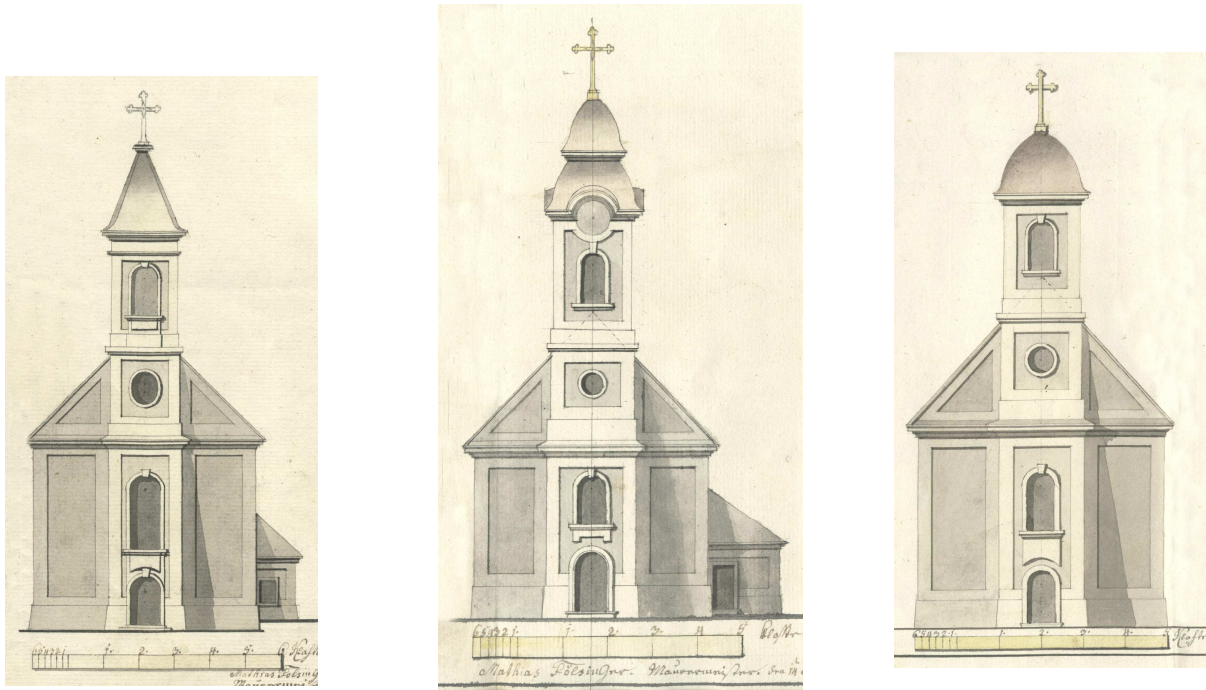


Buda és Pest látképe 1686-ban⁵

4 Halmos Ferenc : Hajdanvolt Magyarország

5 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.

A barokktól kezdve a templom tornya a nyugati homlokzat meghatározó eleme. A bicsérdi római katolikus templom építéséhez 3 különböző tervváltozat készült. Mindhárom változat toronyformálása is lényegesen eltér egymástól. Már a tervezés szakaszában kellő hangsúlyt kap a legmegfelelőbbnek vélt toronyforma kiválasztása.



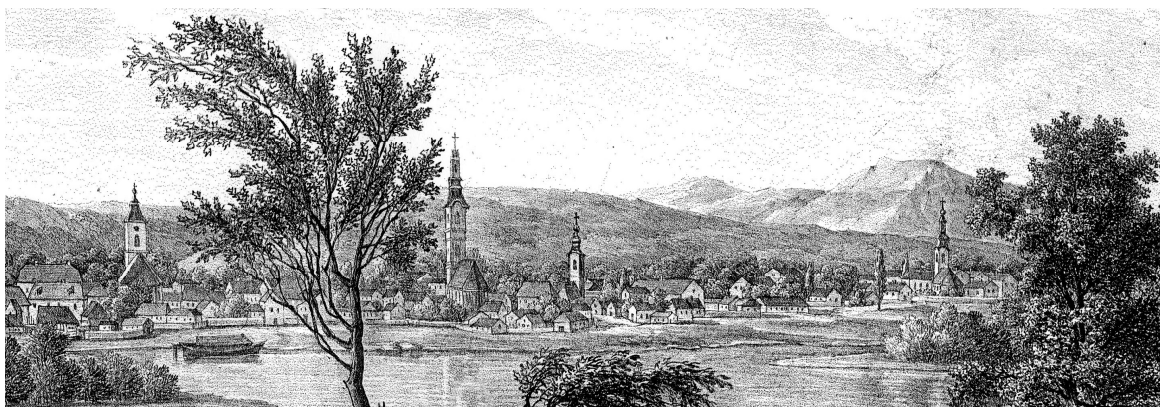
a bicsérdi római katolikus templom homlokzatának 3 tervváltozata⁶

II. József 1781-ben kiadott Türelmi rendelete, ill. a toronyépítés tilalmának megszűnte (1786.) után alig húsz év alatt együttesen több mint kétszáz evangélikus ill. református templom épült, szinte kivétel nélkül hangsúlyos tornyokkal.⁷ A templom elképzeltetlen torony nélkül. Még a protestáns templomok is nagyon gyakran külső megformálásukban a késő barokk katolikus templomoktól kölcsönzött mintákat követik, s különösen igaz ez a torony kialakítására. „Ekkor alakul ki az ország építészeti képét máig alapvetően meghatározó kép : a soktornyos, egymással nagyságban és jelentőségben versengő templomok által már sziluettjükben is az egyenjogú vallások megjelenítő települések képe.” (Marosi Ernő)⁸

6 Pécsi Püspökség Levéltára rajzai

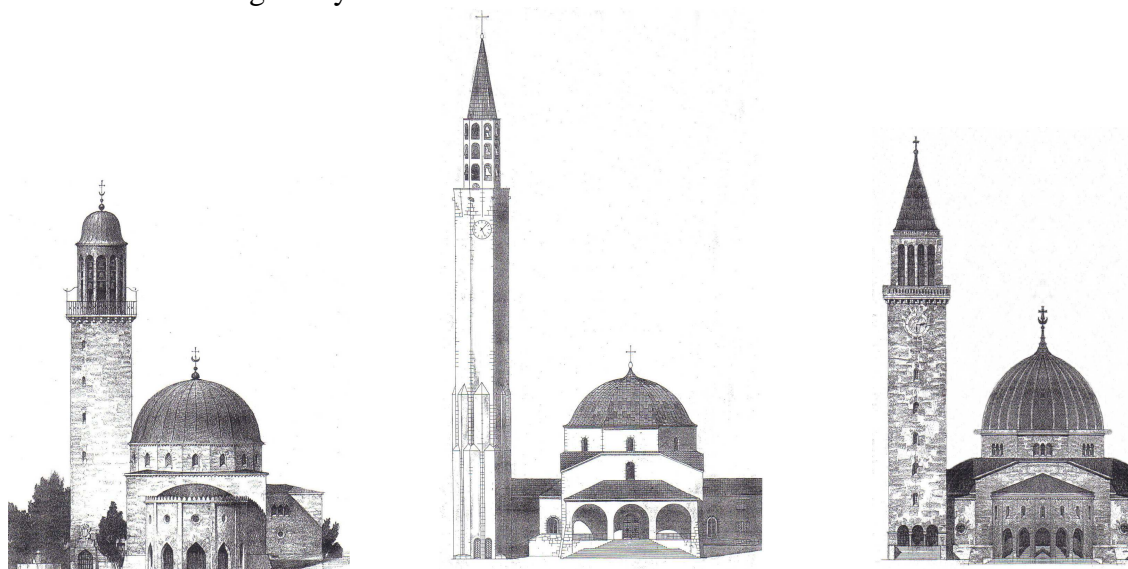
7 Levárdy Ferenc : Magyar templomok művészete

8 Dercsényi Balázs – Marosi Ernő : Templomok Magyarországon



Mohács látképe egy XVIII. századi metszeten⁹

A Pécs főterén álló Gázi Khászim pasa dzsámija hazánk legnagyobb törökkori mecsetje, jelenleg belvárosi plébániatemplom. Az 1937-ben kiírt tervpályázat pályaműveinek mindegyike fölötébb hagsúlyos tornyokkal igyekeztek a mind külső részletmegoldásaiban, mind arányaiban is erősen iszlám jelleget mutató épületet kereszténnyé változtatni. A pályaművek közül egy sem valósult meg. 2002-ben a templom mellett, annak észak-keleti sarkán egy kisméretű, acélszerkezetű harangtorony készült.



A pécsi belvárosi plébániatemplom felújítására kiírt pályázat három pályaműve¹⁰

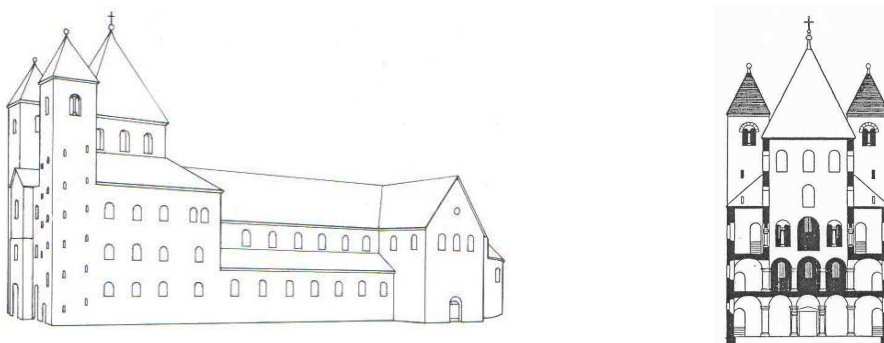
A templomtornyó szimbólum. A kereszténységnek egy olyan szimbóluma, amely minden emberben ugyanazokhoz a képzetekhez társul, s nagyjából azonos jelentéstartalommal is bír. Mégis ha akár csak messziről is meglátunk két majdnem teljesen egyforma templomtornyót, már az első pillanatban el tudjuk dönteni, hogy római vagy görög katolikus, esetleg református, vagy netán evangélikus templom tornyát látjuk-e.

9 Kulturális Örökségvédelmi Hivatal Levéltára rajza

10 Pécsi Püspökség Levéltára rajzai

2.2. A templomtorony típusok kialakulása :

Az európai szakrális építészetben a 8. század végétől a templomok nyugati homlokzatán toronyszerű, emeletes bejárati építmények létesülnek. A toronyszerű központi rész – melyben a bejárati csarnok és a többszintes felső templom található – nagyon gyakran oldalszárnyakkal, karzatokkal, és lépcsőtornyokkal is kiegészül. A Karoling korban kialakult forma Észak-, és Kelet-Franciaországból kiindulva terjed el Németországban is, s válik önálló előépületté.¹¹



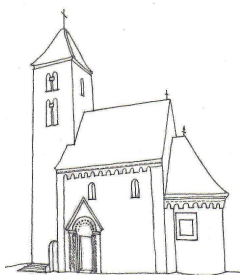
Weser, a corveyi apátsági templom (822-848.),¹² és a Westwerk (873-85.)¹³

Ahogy a nyugati bejárati építmény többcélúsága a romanikában visszaszorul, úgy alakulnak ki a különböző toronytípusok, melyek közül több is a Westwerkre vezethető vissza.¹⁴

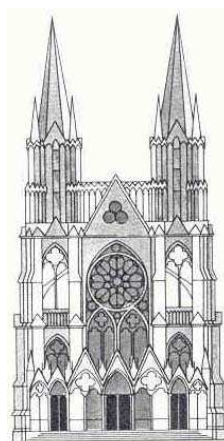
- a nyugati torony a bazilika főhomlokzatának meghatározó eleme. Már a romanika idejében kialakul a kéttornyú és az egytornyú homlokzat. A kéttornyú homlokzat pontosan tükrözi a bazilika lényegét. Normandiában és Franciaországban inkább a kéttornyú, míg Németországban és Közép-Európában az egytornyú homlokzat kedveltebb.



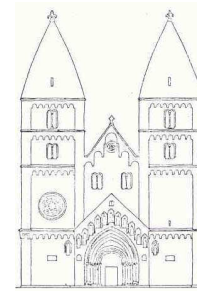
Ulm¹⁵



Csemeszkopács¹⁶



Reims¹⁷



Ják¹⁸

11 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

12 Dr. Aradi Dóra : A művészet története A korai középkor

13 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

14 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

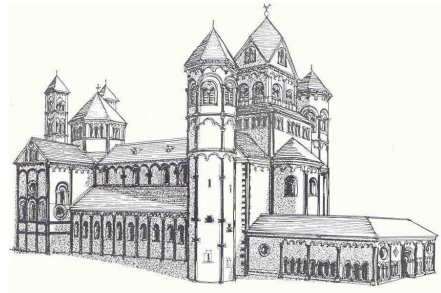
15 Clemens Jöckle / Cristipher Kerstjens : Építészeti stílusok az ókortól napjainkig

16 a szerző rajza

17 Emily Code : Korok, formák, stílusok

18 Gerő László : Az építészeti stílusok

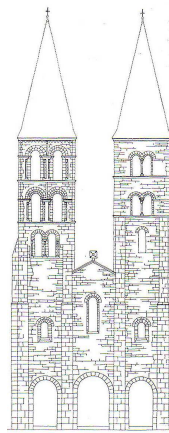
- a kórustorony masszív egyedi torony, melyben kórustér vagy apszis van. A kórustorony a hosszházat zárja le, a kétszentélyű bazilikák nyugati kórusát hangsúlyozza.¹⁹ A Maria Laachban épült kétszentélyű bazilika szentélye fölé emelt rombusztetős kórustornyot egy-egy lépcsőtorny fogja közre.



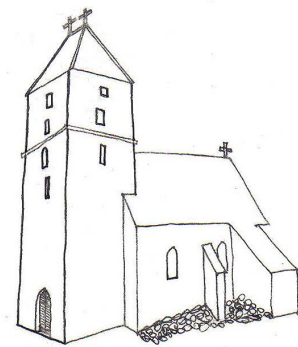
Maria Laach, bazilika (1093-XIII. sz. eleje)²⁰

- a bejárati torony a földszintjén lévő, legtöbbször minden oldalról nyitott előcsarnokkal a hosszházba vezet.²¹ A román korban terjednek el Európa nyugati országaiban.

A XI. sz. vége és 1130. között épült Paray-le-Monial Bencés apátsági templomának két bejárati tornya, így az alsó szintjén lévő előcsarnok is a hosszházhoz képest kissé aszimmetrikusan helyezkedik el.



Paray-le-Monial Bencés apátság temploma²²



Berhida, Szent-Kereszt templom²³

A XIII-XIV. sz. fordulóján épült berhidai templom masszív bejárati tornyát különösen ritka formájú, kontyolt nyeregtető sisak fedi.

- a négyzetes tornyok a 11. századtól kezdve egyre magasabbra nyúlnak, hangsúlyos toronyépitményé válnak, s jóval többet jelentenek bevilágító lanternáknál.²⁴ Normandiában és Angliában az égbe törő hegyes négyzetes tornyok gyakran a templom leghangsúlyosabb tömegei.



Salisbury, katedrális (1220-1258.)²⁵



Kalocsa II. székesegyház 1230 előtt, rekonstr²⁶

19 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

20 Nikolaus Pevsner : Az európai építészet története

21 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

22 Zádor Mihály : Az építészet története Középkor Romanika

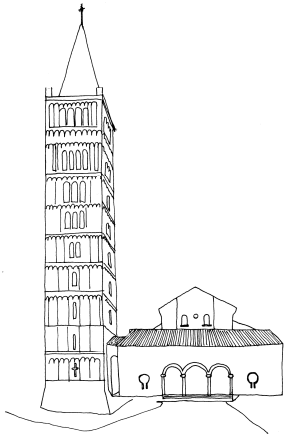
23 a szerző rajza

24 Nikolaus Pevsner : Az európai építészet története

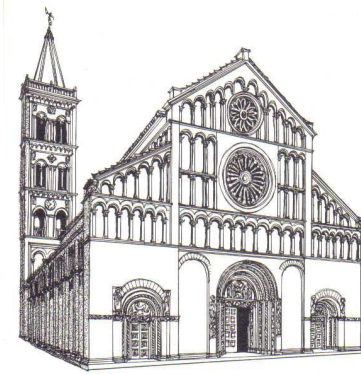
25 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

26 Levárdy Ferenc : Magyar templomok művészete

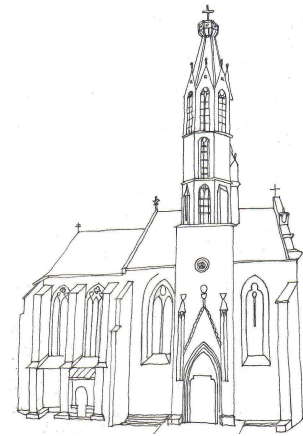
- a harangtoronyok a VIII. században jelennek meg Itáliában. Többnyire szabadon állnak a templom előtt vagy az oldalán.²⁷



Aquileia, pomposai apátsági templom felszentelve 1038-ban²⁸



Zadar, katedrális (XIII. sz.)²⁹

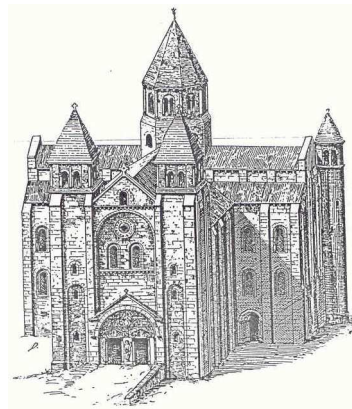


Sopron, Nagyboldogasszony templ. a torony XIV. sz.-i³⁰

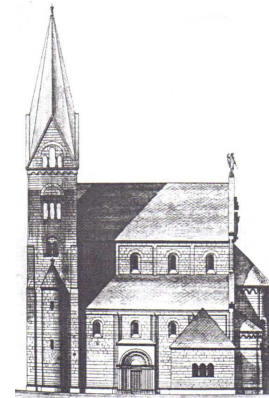
- a lépcsőtornyok is a Westwerkből fejlődnek önálló, hangsúlyos épületelemmé. Nagyon gyakran rendeltetésüket jóval meghaladva emelkednek a tető fölé.³¹

Conques, Saint Foy zarándoktemplom : a harangtoronypár a főhajó első oszlopköze fölé emelkedik, a lépcsőtornyot a főhajónál is hosszabb kereszthajó déli homlokzatán találjuk.

Lébény, római katolikus templom : a XIII. sz. első felében épült templom homlokzati tornyai melletti kúpsisakkal fedett lépcsőtornyok az 1862-79. közötti felújításhoz készült terven.



Conques, Saint Foy templom (1050- XII. sz. eleje)³²



Lébény, bencés apáts. templom (XIII. sz. első fele)³³

27 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

28 A szerző rajza (Petz György : A művészet története A korai román és a román stílus alapján)

29 Doreen Yarwood : The Architectura of Europa

30 A szerző rajza

31 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

32 A romanika Auvergne-ben

33 D. Mezei Alice-Szentesi Edit : Az állami műemlékvédelem kezdetei Magyarországon

A román kortól kezdve a különböző tornyok ill. toronycsoportok teljesen megváltoztatják az épület tömegét. A reneszánsz ill. a barokk építészetben már szinte alig van liturgikus vagy - a harangtornyokat kivéve - gyakorlati funkciójuk, rendeltetésük elsősorban szimbólikus.

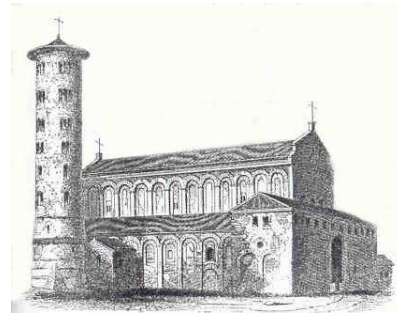
A tornyok önállóságának növekedése során egyre inkább az épület öntörvényű részeivé válnak. Így elsődleges céljuk a vertikális fokozása, amit a torony abszolút magasságának növelésével, valamint a torony tömegének szerkezeti és plasztikus tagolásával érnek el.³⁴

34 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

3. TEMPLOMTORONY-TÖRTÉNET - EURÓPA

3.1. Középkori templomtornyok :

Az ókeresztény bazilikáknak nincsen tornya, legkorábban a VI-VII. században építenek hozzájuk tornyot, ezek külön, az épület mellett állnak³⁵ (campanile).

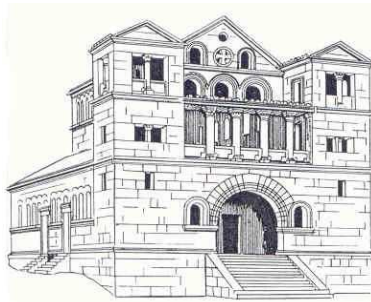


Ravenna, S. Apollinare (535-549.) különálló tornya (campanile) a 10. században épült hozzá³⁶

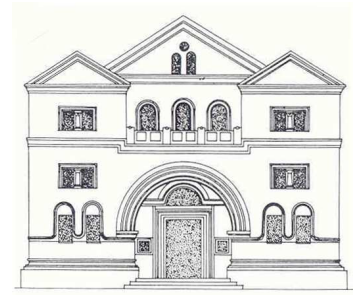
A templomtornyok először az V. században jelenik meg. Görögországban, Szíriában, és Észak-Afrikában már a 3. századtól ismertek kisebb bazilikák. Szíriában a IV-VII. században kb. 500 bazilika és kisebb csarnoktemplom épült.³⁷ A Kalb-Luzehben és a Turmaninban (V-VI. sz.) épült bazilikákon a két mellékhajót egy-egy négyzetes alaprajzú torony zárja. A tornyokat nyeregtető fedí, miként a két torony közötti narthex-szet (előcsarnok) is.



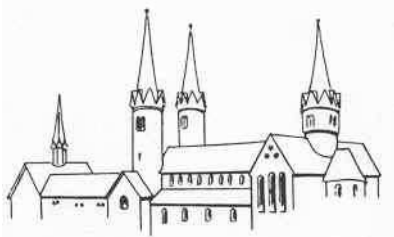
Bin-bir-Kilisse IV. számú templom (4-5. sz.)³⁸



Turmanin, bazilika (5-6. sz.) kéttornyos homlokzat narthexszel³⁹



Kalb-Luzeh, bazilika⁴⁰



Fulda, apátági templom (791-819.) egy 17. századi festmény szerint⁴²

A karoling korban a tornyok még nagyon gyakran kőr alaprajzúak kúpsisakkal, s részben fából készültek⁴¹ (nem csak a sisak, hanem maga a torony is, vagy legalábbis annak felső része) mint a fuldai apátági templomnál.

35 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

36 Emily Code : Korok, formák, stílusok

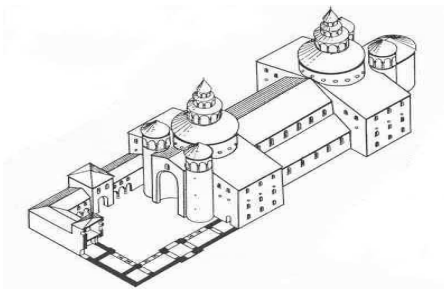
37 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

38 Cs. Tompos Erzsébet – Zádor Mihály – Sódor Alajos : Az építészet története Középkor

39 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

40 Cs. Tompos Erzsébet – Zádor Mihály – Sódor Alajos : Az építészet története Középkor

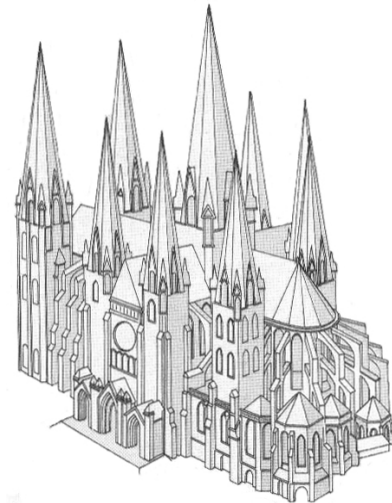
41,42 Wilfried Koch : Építészeti stílusok



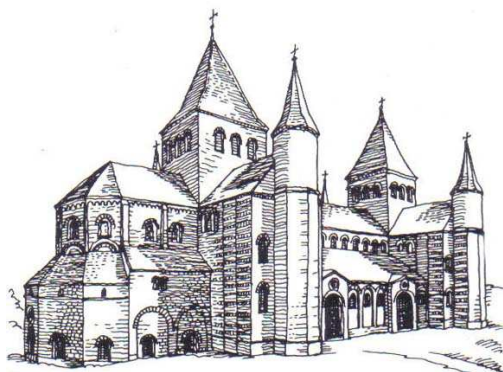
Centula, St-Riquier apátsági templom
(790-799.) rekonstrukció.⁴⁴

A X. században építenek először soktornyú templomokat. Amikor az új chartres-i katedrális tervezték, a két ma is álló nyugati tornyon kívül a kereszthajó portáljaihoz két-két, a kórus két oldalára is egy-egy, valamint a négyzet fölé is tornyot terveztek. Így összesen kilenc, tűhegyes gúlasisakos tornya lett volna a székesegyháznak. A kilenc misztikus szám, mely a chartres-i katedrális szimbolikájában különös jelentőséggel bír.

A 790. és 799. között Centulában épült apátsági templom a négyzet felett ill. a kórus két oldalán lévő tornyaival előképe a romanikában kialakuló soktornyú templomoknak („soktornyú Isten háza”)⁴³



Chartres, Notre-Dame székesegyház terve⁴⁵



Hildesheim, St. Michael bazilika⁴⁶

Az 1010 és 1033. között Hildesheimben épült St. Michael bazilikának összesen 6 tornya van. Mindkét négyzet felett egy-egy erőteljes négyzeti torony hangsúlyozza a tömeg egységét. A keleti és a nyugati keresztházat is lépcsőtornyok zárják le, melyeket kúp alakú toronysisakok fednek.

43 Werner Müller – Gunther Vogel : SH atlasz Építőművészet

44 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

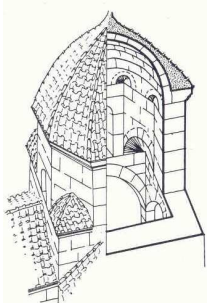
45 Donald Matthew : A középkori Európa atlasza

46 Zádor Mihály : Az építészet története Középkor Romanika

A keleti bizánci építészetben már az 5. században megjelenik a négyzetes alaprajz kupolával, vagy kupolacsoporttal, melyek közül a középső kiemelkedik a többi közül.⁴⁷ A központi négyzetes teret lefedő kupola általában nyolcszögletű, ritkábban tizenkétszögletű gúla. Ezek eleinte kőből készült süvegboltozatok, majd ernyő és kehely alakú süvegek.



Aghtamar, Örményország (915-921.)⁴⁸



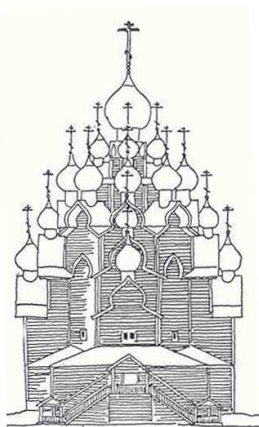
Kaukázus vidéki süvegekupolás torony⁴⁹

A bizánci építészetben - Görögországban, Szíriában, vagy a Kaukázus vidékén - a kupolákra nem építettek külön tetőszerkezetet, a cserépfedést a süvegboltozatra támaszkodó alátétfákra helyezték rá.

Oroszországban a korai görögkereszt alaprajzú kereszt-kupolás templomokon még a bizánci építészetből átvett kehely alakú kupolákat találunk, de a 11. században először a fatemplomokon, aztán a székesegyházakon is megjelennek a hagymakupolák.



Novgorod, Szófia-katedrális (1045-1050.)⁵⁰



Kizsi-Pogoszt, Preobrazsenyije-templom 1714⁵²

Novgorodban 989-ben épült fel egy hatalmas, tizenhárom kupolás fatemplom, ami 1049-ben tűz martalékává vált. Rá egy évre, 1050-re készül el a Szófia II. székesegyház. Eredetileg mind az öt kupolája ólomlemez borítású gömbsüveg volt, a ma is látható aranyborítású, kehely alakú süveg a főkupolán, ill. a hagymakupolák 1408 után kerültek a templomra.⁵¹

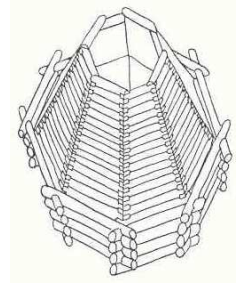
47, 48 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

49 Cs. Tompos Erzsébet - Zádor Mihály - Sódor Alajos : Az építészet története Középkor

50, 51, 52 Gerő László : Régi orosz építészet

Az orosz faépítészet egyedülálló szerkezeti megoldása a vízszintes helyzetű gerendákból épített sátoztető.⁵³ A hagymakupolákat is ugyanezzel a szerkezettel, általában nyolcszögletű alaprajzra szerkesztett, hézag nélkül, szorosan egymásra fektetett deszkákból alakították ki.

Ez a különös konstrukció, valamint a pikkelyszerű faszindely (esetleg falapokra kalapált réz vagy aranylemez) fedés íves formák készítését is lehetővé tette.

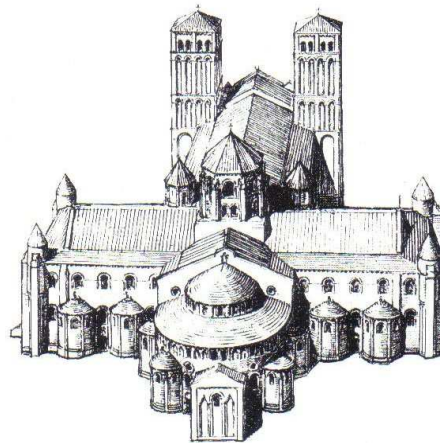


sátoztető szerkezet⁵⁴

A romanika idején tovább növekszik a tornyok száma. A Wormsban épült császárdóm keleti és nyugati toronycsoportja is 3-3 toronyból áll. A négyzeti kupola és a nyugati központi torony feletti kupola is nyolcszögre szerkesztett sisak, míg a kőalaprajzú oldaltornyok felett kúp sisaktetők vannak. A compostellai katedrális két nyugati és a négyzet feletti tornyán kívül a kereszthajót további 6 torony övezi.



Worms, bazilika (1125-től a XIII. sz.-ig)⁵⁵



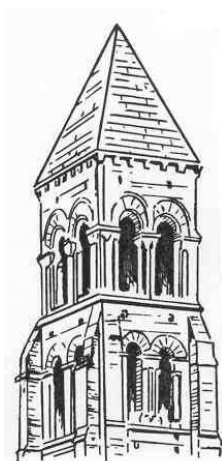
Santiago de Compostella zarándoktemplom (XII. sz.) rekonstrukció⁵⁶

53, 54 Gerő László : Régi orosz építészet

55 Clemens Jöckle / Cristipher Kerstjens : Építészeti stílusok az ókortól napjainkig

56 Dr. Aradi Dóra : A művészet története A korai középkor

A XI. századra tulajdonképpen kialakul a temlomtorony két fajtája. Egyrészt a négyzet külön alakzatként jelenik meg, így a négyzeti torony is önálló formai elemmé válik, másrészt kialakul a nyugati torony, mely minden bizonnyal a szír kora-keresztény előzményekből, illetve a karoling Westwerk tornyaiból fejlődött ki.⁵⁷



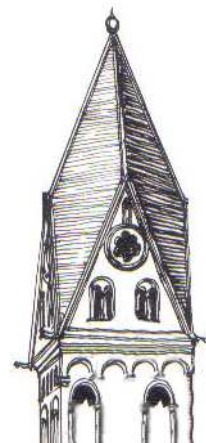
St. Léonard, Franciaország⁵⁸



Poitiers, Franciaország⁵⁹



Speyer, Németország⁶⁰



Cologne, Németország⁶¹

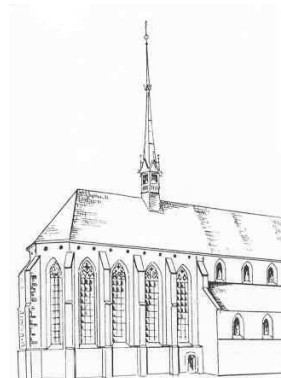
A romanikában a tornyok formai kialakítását a rendelkezésre álló héjazati anyagok határo-
lják be. Cserépfedéssel, palafedéssel, és a nagyon gyakran alkalmazott faszindellyel sík felü-
tekkkel határolt, egyszerű formájú toronytetőket lehet csak – megfelelő vízzárást biztosítva –
lefedni. A leggyakoribb toronysisak formák ennek megfelelően a sátor-, és gúlatetők, a kúp
alakú sisakok, és a rombusztetők.

A gótika idején Németországban meg-
lennek az egy homlokzati tornyú templo-
mok, nagyon gyakran nyolcszögletű, igen
meredek, tűsisakkal.

Ekkortájt alakul ki a huszártorony is. A
ciszterci rend templomainál, majd a prédi-
káló rendi templomoknál a huszártorony
helyettesíti a négyzeti tornyot.⁶²



Freiburg/Breisgau, Münster
egytornyos homlokzat áttört
toronysisakkal (1260-1350.)⁶³



Königsfelden, Aargau/Svájc
klarissza kolostortemplom
az építés kezdete 1311.⁶⁴

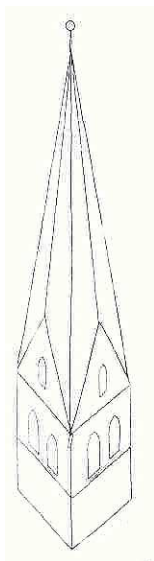
57 Werner Müller-Gunther Vogel : SH Atlasz Építőművészet

58 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

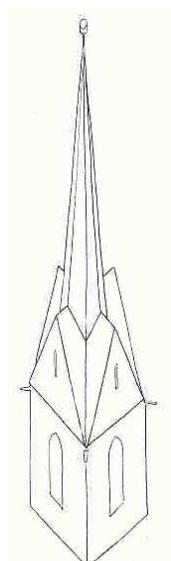
59, 60, 61 Doreen Yarwood : The Architectura of Europa

62, 63, 64 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

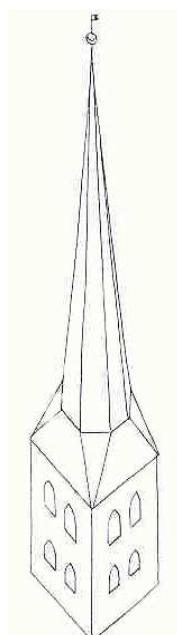
Gótikus toronysisakok :



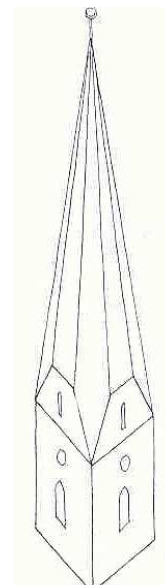
Négy háromszögletű oromzatra emelt nyolcszögletű sisak⁶⁵



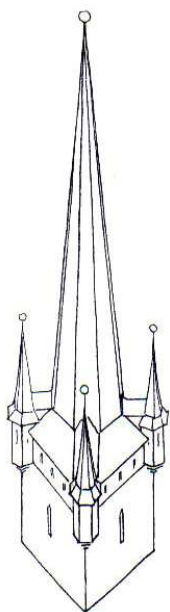
Két egymást keresztező nyeregtetőre emelt nyolcszögletű hegyes sisak⁶⁶



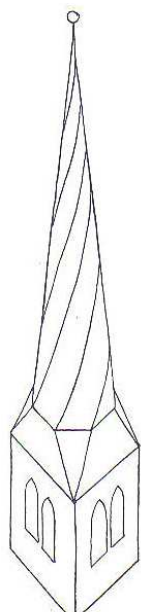
Nyolcszögletű hegyes sisak négy trapézra és négy csúcsára állított háromszögön⁶⁷



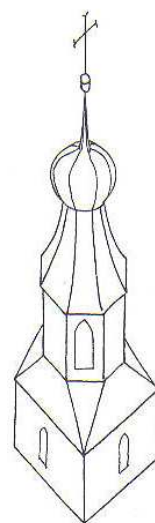
Négy trapéz oromzatra emelt nyolcszögletű sisak⁶⁸



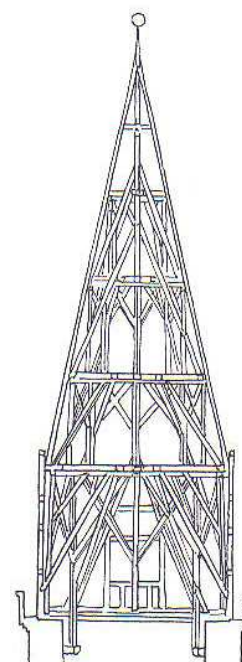
Nyolcszögletű gúlasisak a négy sarkán egy-egy fiatoronnyal⁶⁹



Csavart nyolcszögletű sisak⁷⁰



Összetett sisak Nyolcszögletű laternára ültetett átmenetes hagyma⁷¹



Oromzatos gúlasisak öt-szintes toronytetőszerkezete⁷²

A gótikus sisakok akár csak a tornyok az ég felé törnek. A tűhegyes gúla ennek a funkciónak legjobban megfelelő forma, s a rendelkezésre álló héjazati anyagokkal megfelelő vizzárást is biztosít. Az íves kialakítású kúpsisakok egyenes alkotójuk okán még viszonylag egyszerűen fedhetők, míg az átmenetes hagyma egyenlőre csak a sisak csúcscsúszé.

65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72 Rolf Toman, Birgit Beyer, Barbara Borngässer : Gótikus stílus

A francia gótikában nagy számban épülnek sisak nélküli tornyok, illetve ha sisak készül, az szinte mindig nagyon erősen díszített, áttört kőfaragómunka (németes áttört toronysisak).⁷³ Spanyolországban a XIII. sz. második felében a dél-francia gótika hatása alatt ugyanilyen tornyok épülnek. Angliában viszont a toronycsúcsokat nagyon gyakran a régebbi tornyokra helyezik, mindig az oromcsipkézet vagy a saroktornyocskák közepébe.⁷⁴



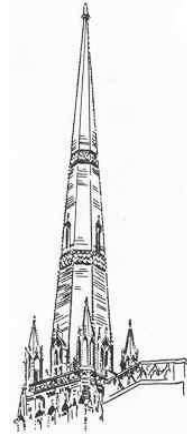
Stamford, St. Mary's
(1250.)⁷⁵



Oxford, Christ Church
(1220.)⁷⁶



Bloxham
(1350.)⁷⁷



St. Mary Redcliffe
(1450.)⁷⁸

Míg Nyugat-, és Közép-Európában kőből és téglából épülnek a hatalmas katedrálisok, de a kis falusi templomok is, addig a fában gazdag területeken, így elsősorban Észak -, és Kelet-Európában nagyon sok templom fából épül. Északon jellemzően vázas szerkezetekkel, árbóc szerkezetű, míg Keleten inkább boronafalas megoldásokkal építenek fatemplomokat.

A fatemplomok alaprajzi elrendezésüket és térformálásukat tekintve olykor a kőtemplomok kialakítását követik, viszont tornyaik különleges formálása mintául szolgált a kőből és téglából épült templomtornyok sisakjainak fejlődéséhez.



Borgund (Norvégia) 1150.⁷⁹



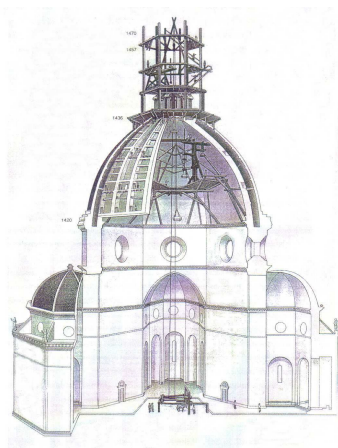
Rucar (Románia) 1650.⁸⁰

73, 74, 75, 76, 77, 78 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

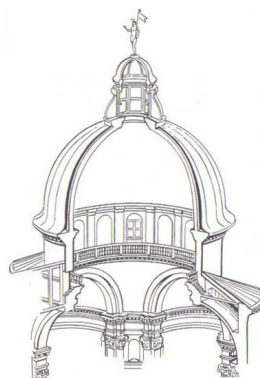
79, 80 Doreen Yarwood : The Architecture of Europa

3.2. Újkori templomtornyok :

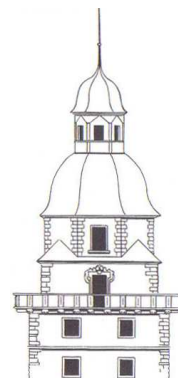
A humanizmus korának teoretikusai számára a templom eszményi formája a kupolás centrális épület.⁸¹ A hosszanti elrendezésű templomépületeknél is csak ritkán találunk homlokzati tornyokat. Ennek ellenére, vagy talán éppen ezért – hiszen a reneszánsz nagyszabású kupolaépítései minden bizonnyal igen erős formai inspirációt jelentettek a tornyok szerkesztésére – kialakult egy új toronytető típus is, a francia-svájci süveg.⁸²



Firenze, Santa Maria del Fiore
a Brunelleschi által tervezett kupola⁸³

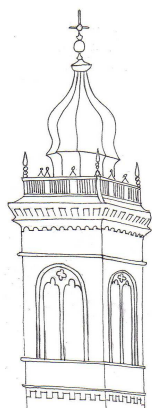


Velence, Il Redentore
építés kezdete : 1577.
Palladio⁸⁴

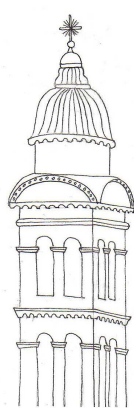


Aschaffenburg
francia-svájci süveg⁸⁵

A reneszánsz építészet egyrészt előszeretettel használta fel az ókori Róma formakincsét, másrészt matematikai pontossággal szerkesztette meg az épület ideális arányait. A toronysíkok ennek megfelelően tökéletes arányú kupolák és süvegek.



Colleoni-kápolna
Bergamo, Olaszorsz.
(1472-1476.)⁸⁶



Santa Maria della Salute
Velence, Olaszország
(1632-38.)⁸⁷



S. Miachel templom
Neuburg-an-der-Donau
(1607-27.)⁸⁸



Zuiderkerk
Amszterdam, Hollandia
(1614.)⁸⁹

81 Jan Gimpel : Az építészet története az ókortól napjainkig

82 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

83 Virág Sándor : A Santa Maria del Fiore kupolája

84, 85, Wilfried Koch : Építészeti stílusok

86, 87 A szerző rajza (Annie Sacerdoti : Csodálatos Itália alapján)

88 Doreen Yarwood : The Architectura of Europa

89 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

A barokk templomoknál – Bernininek a Szent Péter-bazilikával kapcsolatos meg nem valósult tervei nyomán, de méginkább Borromini rendkívül eredeti tornyainak hatására - a homlokzati tornyok Észak-, és Kelet-Európában is meghatározóvá válnak.



Szentpétervár, Szmolnij székesegyház. 1748.⁹⁰

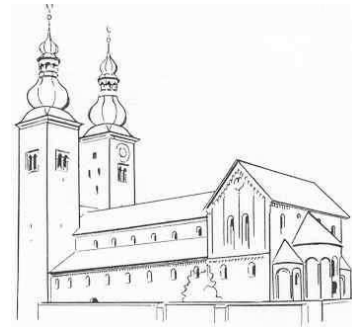
Az egyszerű süvegtetők mellett a francia-svájci süveg, valamint a hagymakupolák is megtalálhatók, s természetesen ezek kombinációi, mint például a francia-svájci süvegre helyezett kettős hagymasisak laternával.



St. Gallen/ Svájc apáts. temp.
(1755-1767.)⁹¹



Obermarchtal, apáts. templom
(1686-1701.)⁹²



Gurk/Ausztria, dóm (1140-1200)
későbbi, barokk kori toronysisakok⁹³

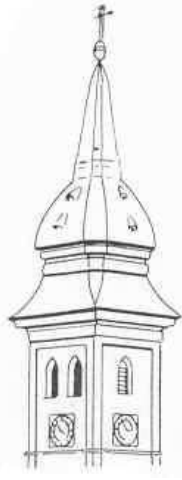
A barokk toronysisakok a már kialakult formákból - elsősorban a francia-svájci süvegből és az összetett hagymasisakokból építkeznek. A klasszikus arányokat azonban gyakran önkényesen megváltoztatják, s a sisakokat a funkcionális igényeket teljesen figyelmen kívül hagyva díszítik. A hagymaforma is átalakul, s a kontúrok hangsúlyozásával egyre inkább párnázott alakot ölt. A sisak formálását a késő barokkban már nem az arányok tisztelete, hanem a homlokzatnak alárendelve a hatás fokozása határozza meg.

90, 91, 92, 93 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

Jellegzetes barokk tornyok :



Luzern, jezsuita temp.
(1666 -1673.)
hagymatetős torony⁹⁴



Rottenbuch/Felső-
Bajorország, (1782.)
barokk toronysisak⁹⁵



Zwiefalten sz.e.h.
(1740-65.)
párnázott sisak⁹⁶



St. Gallen apáts. templ.
(1755 -1767.)
francia-svájci sisak⁹⁷



Grüssau/Szilézia
(1728 -1735.)
áttört volutás sisak⁹⁸

Az átmenetes hagymaforma (94.) nem szabályos nyolcszögű, mint ahogy a kupola (95.) sem az, hanem a négyzetes alaprajz lesarkítására szerkesztett. A francia-svájci süveg (96.) hagymája is erősen párnázott. A homorú paláستtal szerkesztett kupola (97.) a barokkos hatást még viszonylag egyszerű szerkezettel éri el, a laternára illesztett hatalmas voluták (98.) azonban már el is tüntetik a sisak szerkezetét.

Már az 1700-as évek elején – első-sorban Angliában – megjelennek az ókori klasszikus formákat követő templomtornyok. A tornyok az antik görög illetve római építészeti formanyelvből önkényesen átvett, szerkezetileg indokolatlan megoldásokkal keltenek kissé zavaros, de mindenképpen monumentális hatást.



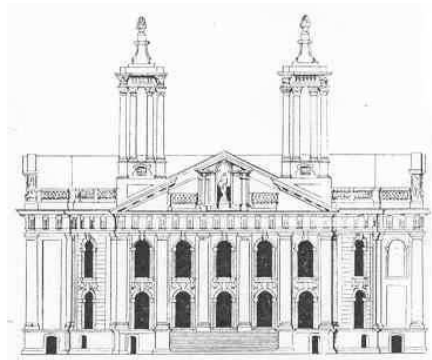
London, St. Martin-in-the Fields
(1722-1726.)
obeliszkkal koronázott torony⁹⁹



London, St. George, Bloomsbury
(1720-30.) a halikarnasszoszi
mauzóleum korabeli rekonstruk-
ciója nyomán készült toronysisak¹⁰⁰

94, 95, 96, 97, 98, 99, 100 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

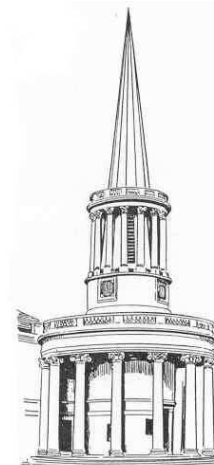
A klasszicista templomok formajegyeit a görög vagy római templom homlokzati fala határozza meg.¹⁰¹ A templomtornyoknál a korábban kialakult formák mellett megjelennek a tisztán formai utánezatok, olykor szolgai másolatokként, pl. urna, kehely, obeliszk.



London, St. John's, Smith Square
(1714-1728.) Két toronypár Borromini stílusában¹⁰²



Frankfurt, Paulskirche
(1789-1792.)¹⁰³



London, All Souls'
monopterosz hegyes toronnyal¹⁰⁴

A klasszicista toronysisakok letisztult, egyszerű formáikkal a reneszánsz után újra az antik formakincsből építkeznek. Klasszikus arányaikkal sokkal inkább megfelelnek elsődleges funkciójuknak, bár némely ókori épületrészlet toronysisakként való alkalmazása sem épületszerkezeti, sem épületfizikailag nem a legmegfelelőbb megoldás.



S.S. Trinita dei Monti
Róma¹⁰⁵



Kongsberg templom
Svédország¹⁰⁶



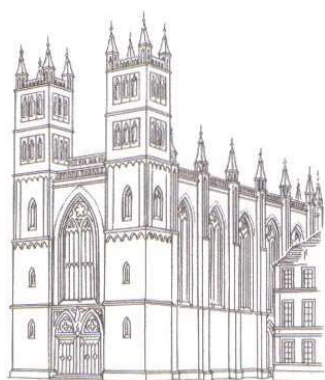
S. Mary-le Strand
London¹⁰⁷

101, 102, 103, 104 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

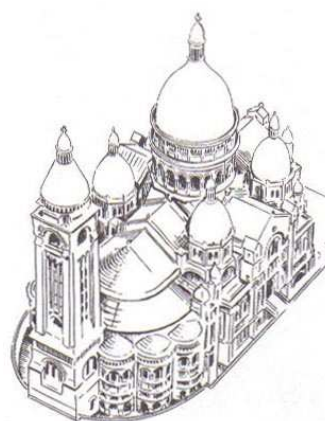
105, 106, 107 Doreen Yarwood : The Architectura of Europa

Historizmus előszeretettel utánozza saját országának korábbi stílusjegyeit.¹⁰⁸ Angliában és Franciaországban főleg neogótikus templomok épülnek, Németországban a 19. sz. végén számos neoromán templom épül.

A friedrichwerderi (Berlin) templom nyugati homlokzata, a két torony a saroktoronyokkal a francia illetve az angol gótikus stílus tökéletes ismeretét bizonyítja. A párizsi Sacré Coeur templom román-bizánci stílusban épült, s a bizánci stílusú dél-nyugat-franciaországi St. Front-katedrális továbbfejlesztése. A hatalmas négyzetes torony és körülötte a négy kupolás torony is keleties hatást kölcsönöznek a templomnak. A két nyugati torony, valamint az apszis elé helyezett 80 méter magas harangtorony az épület vertikálisát fokozzák.



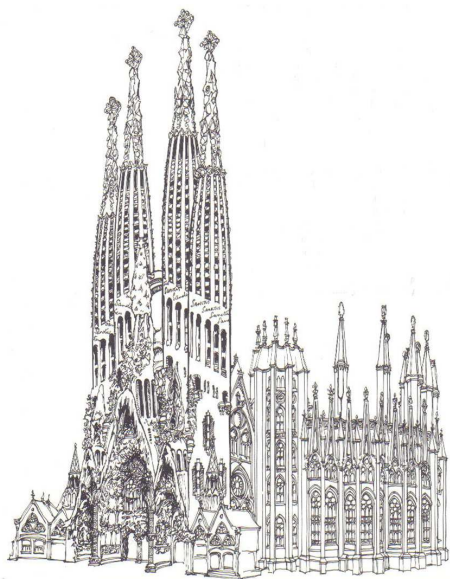
Berlin, friedrichwerderi templom. (1824-30.)
K. F. Schinkel¹⁰⁹



Párizs, Sacré Coeur (1875-1919)¹¹⁰

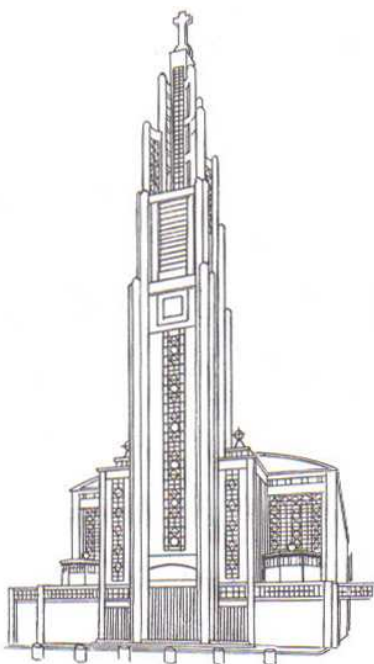
108, 109, 110 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

3.3. A legújabb kor templomtornyai :



Barcelona, Sagrada Familia¹¹¹

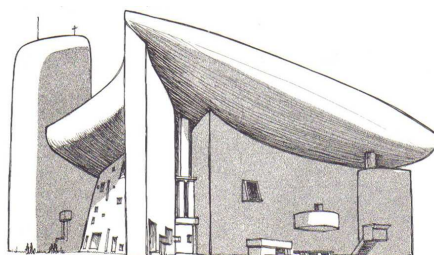
A barcelonai Sagrada Familia-templomot 1882-ben kezdték építeni Francisco del Villar neogótikus tervei alapján. A rákövetkező évben vette át az építkezés irányítását Antonio Gaudi. A templom mindhárom homlokzatának 4-4 tornya van, a legmagasabbak 170 méter fölé emelkedve 9 méterrel magasabbak a nem sokkal korábban elkészült ulmi katedrális tornyánál. Négy hatalmas vasbeton tornya 1914- ben készült el. A Sagrada Familia-templom tornyai – mint ahogy a gótikus katedrálisok tornyai is - az ég felé törnek – s teljesen mindegy hogy neogótikusnak, vagy szecessziósnak, esetleg organikus alkotásnak tekintjük-e ezt a templomot.



Raincy, Notre Dame (1922-25.)
Tervező : Auguste Perret¹¹²

A Raincyben épült templom az első teljesen betonból épült templom. Hatalmas tornya mint egy felhőkarcoló emelkedik ki a templom tömegéből. A torony és a nyugati homlokzat konstruktivista formálása szakít a korábbi stílusok ornamentikájával.

Le Corbuiser ronchamp-i templomának plasztikus, mégis anyagszerű tornya a vasbetonépítés radikális átértelmezését is jelenti.



Ronchamp, Notre-Dame-du-Haut búcsújáró templom
(1950-55.)¹¹³

111 Jonathan Glancey : The story of architecture

112 Wilfried Koch : Építészeti stílusok

113 Jonathan Glancey : The story of architecture

4. TEMPLOMTORONY-TÖRTÉNET - MAGYARORSZÁG

4.1. Középkori templomtornyok :

Marosi Ernő szerint Magyarországon az építészet kezdeteit a magyarságnak a keresztény hitre térítésétől kezdve számíthatjuk. „ Idegenektől elsajátított kulturális jelenséget kell látnunk benne.”¹¹⁴ Az első néhány évszázadra ez nyilván igaz is. A magyarországi templomépítészet átvette az európai (nyugati) keresztény hagyományokat, s emellett hatással volt rá a keleti keresztény egyház is. Mindemellett a két másik egyistenhit, a zsidó vallás és az iszlám is hatás gyakorolt kultúránkra, s építészetünkre is.

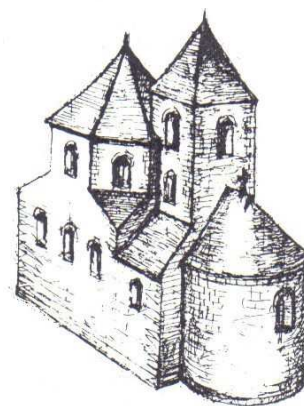
Magyarország egyházi építésze a kereszténység 1000. körüli felvételekor már bizonyos fáziskéséssel indult, s a későbbiekben is a nyugat-európaítól eltérő ritmusban jelentek meg a stílustörténeti korszakok.¹¹⁵

A kora Árpád-kori templomok közül egy sem maradt fenn, alapfalak maradványaiból illetve régészeti leletekből következtethetünk felépítésükre.

Legkorábbi fennmaradt emlékeink a késő romanikából vannak, a türjei premontrei prépostsági templom két homlokzati toronnyal, a felsőörsi prépostsági templom, melynek tornya maradt meg a legépebben (a legfelső nyolcszögletű szint és a toronysüveg újabbak).

A XII. század második feléből való a csempeszkopácsi román stílusú Szent Mihály-templom román kori tornyával, és a késő román veleméri Szentháromság-templom is, melynek sártortetős tornya az eredeti állapotot tükrözi.

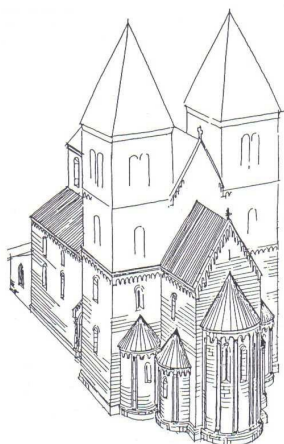
Tarnaszentmária mauzóleumként épült templománál az apszis és a hajó között egy torony emelkedett ki az épület tömegéből, s a hajó fölött is a négyzetes tornyokhoz hasonló nyolcszögletű torony ill. gúla alakú sisak lehetett.



Tarnaszentmária, XI. századi templom elméleti rekonstrukció¹¹⁶

114, 115 Dercsényi Balázs-Hegyí Gábor-Marosi Ernő-Török József : Katolikus templomok Magyarországon

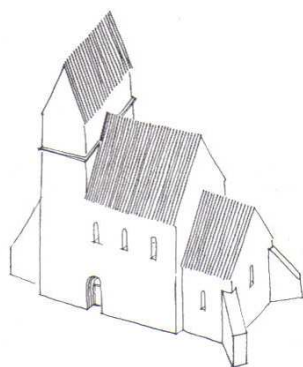
116 Sedlmayer János : Különleges tömegű középkori kistemplomaink



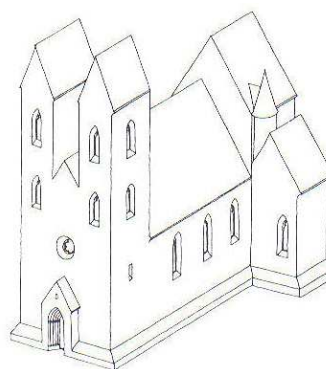
Vértesszentkereszt, apátsági templom
rekonstrukció (XII. sz.)¹¹⁷

A XII. század 80-as éveiben kezdték építeni, valószínűleg francia építészek közreműködésével a vértesszentkereszti apátsági templomot. A háromhajós templom két tornyát feltehetőleg piramis alakú sisak fedte.

Mint ahogy a nyugat-európai országokban, úgy Magyarországon is már a romanika korában kialakul az egytornyú és a kéttornyú homlokzat. A templomok építését nyugatról jött szerzetesek végzik, vagy legalábbis irányítják. Kis falusi templomoknál is figyelemre méltó alkotások születtek ebben a korban, még ha ezek léptékükben nem is vetekedhetnek a nagy katedrálisokkal. Ilyen többek között az alsődörgicsei templom nagy nyugati (Westwerk szerű) tornyával, melyet a hajóra merőleges nyeregtető fedhetett, vagy a taliándörögi templom két nyugati nyeregtetős tornyával, és egészen egyedi elhelyezésű lépcsőtornyával.



az alsődörgicsei templom (rekonstrukció)¹¹⁸



a taliándörögi középkori templom (rekonstrukció)¹¹⁹

A középkori bazilikák közül egy sem maradt fenn eredeti állapotában, s a tornyaik pedig mégúgy sem. A török megszállás alatt a tornyok nagy része megsemmisült, vagy átépítették. A néhány épen maradt templomtoronyra vagy már az ellenreformáció idején barokk toronysisak került, vagy legkésőbb a XIX. század második felében felújították valamelyik korábbi stílus jegyében.

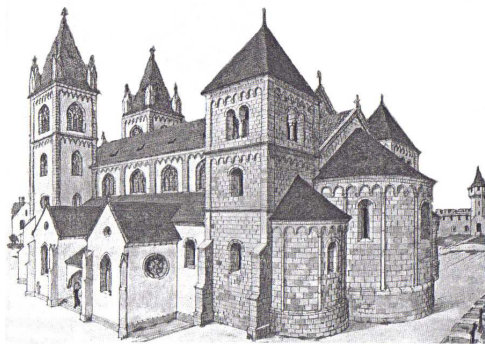
117 Rítóók Pál : Magyar építészet A rómaiaktól a román korig

118 Éri István – Gerőné Krámer Márta – Szentlélek Tihamér : A dörgicsei középkori templomromok

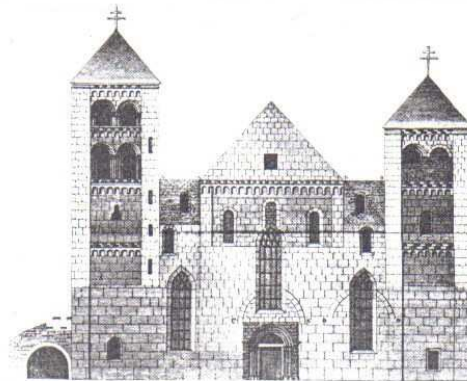
119 Koppány Tibor : A Balaton környékének műemlékei

Az egri székesegyház keleti toronypárja a tatárjárás után épült. A román stílusú zömök toronyokon sátoztetős sisakokat láthatunk. A gótikus nyugati toronypár a XIII-XIV. század fordulóján épült. A nagyméretű tornyokat saroktornyocskák közé helyezett gúlasisakok fedik.

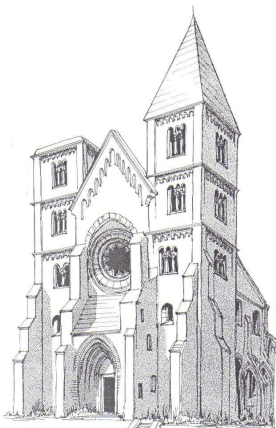
A pécsi székesegyház románkori homlokzatait sem a török megszállás, sem a barokk kori munkálatok nem változtatták meg, így a nyugati homlokzat két hatalmas sátoztetős harangtornya a XI. századi állapotában látható az 1700-as évek végéről való ábrázoláson.



az egri székesegyház a XIV. sz. elején elméleti rekonstrukció¹²⁰



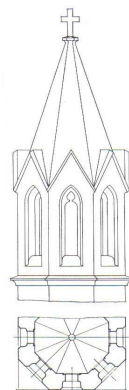
Pécs, székesegyh. (1064 - XVI. sz.) Weinmann rézmetszete a XVIII. sz. végéről az átépítés előtti állapotot mutatja¹²¹



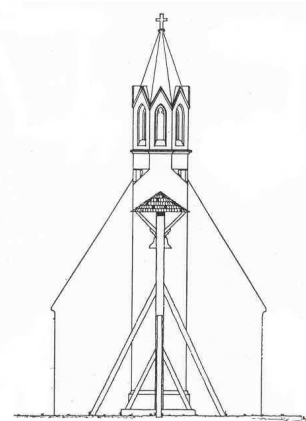
Zsámbék, kolostor-templom¹²²

Romjaiban maradt fenn a XIII. század második negyedében, IV. Béla király uralkodása alatt, a premonstreiek által épített Keresztelő Szent János-kolostor templom Zsámbékon. A két erőteljes torony közül csak a déli maradt fenn, melyet nagyon enyhén íves, gúla alakú XIII. századi kősisak fed.

A sopronbátfalvi román kori kápolna szentélye és harangtornya is a késő gótika idejéből való. A nyolcszögletű tornyot gúla alakú kősisak fed.



Toronysüveg



Homlokzat

Sopronbátfalva, kápolna¹²³

120 Halmos Ferenc : Hajdanvolt Magyarország

121 Dr. Lévárdy Ferenc, Boros László, Kalász Gyula, Csonka Károly : A pécsi székesegyház

122 Doreen Yarwood : The architecture of Europe

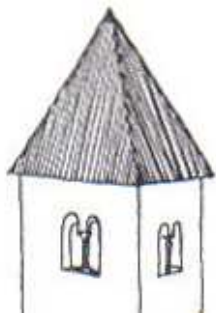
123 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.



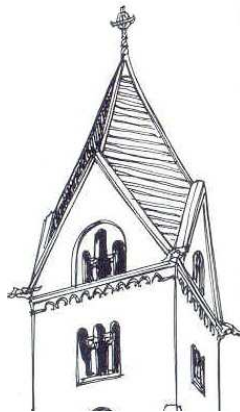
a budavári Nagyboldogasszony
plébániatemplom¹²⁴

A Schulek Frigyes tervei és irányítása alapján 1893-ban felújított budapesti Mátyás-templom későgótikus tornya a Mátyás korabeli állapotot tükrözi. Bár a restaurálás ezen módszeréről megoszlanak a vélemények, mindenesetre a végeredmény még az ellenzők szerint is vitathatatlan.

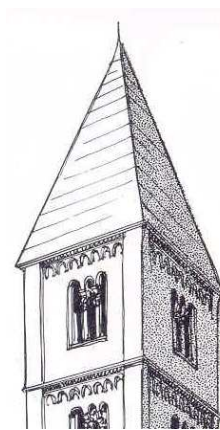
A román korban és a gótika idején épült templomok tornyai, mint ahogy maguk a templomok is – erős nyugati befolyást mutatnak. Mind funkciójuk fokozatos átalakulásával, mind formai kialakításukkal teljes egészében a római katolikus egyház mintáit követik. A középkorban a templomtornyok esetében még nem beszélhetünk önálló magyar formavilágról, mint ahogy jellemzően magyar stílusjellegzetességekről sem. Mindemellett a toronyformák fejlődése az egyszerű sátor-, és gúla tetőtől az összetett gúlaformájú hegyes túsícsakokig a hazai templomokon is nyomon követhető. S nem csak a jelentős székesegyházakon, de az egészen kisléptékű falusi templomok olykor hatalmas tornyain is.



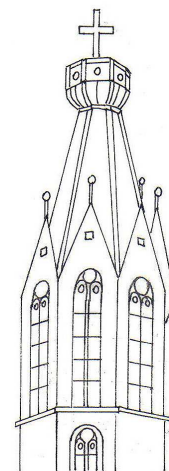
Szent István kápolna
Mecseknádasd¹²⁵



Bencés apátsági templom
Lébény¹²⁶



Premontrai prépostsági templom
Zsámbék¹²⁷



Bencés templom
Sopron¹²⁸

124 Doreen Yarwood : The architecture of Europe

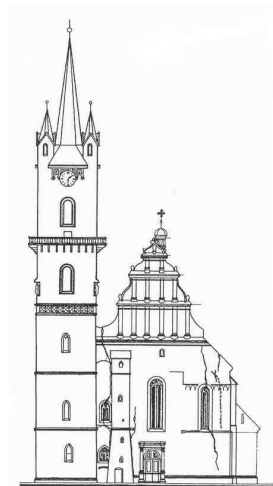
125 G. Sándor Mária : A mecseknádasdi Szent István templom kutatása

126, 127 Doreen Yarwood : The architecture of Europe

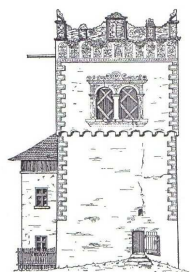
128 A szerző rajza

4.2. Újkori templomtornyok :

A török hódoltságon kívüli területeken, Erdélyben és a Felvidéken a Magyarországon már a XIV. században megjelent fióktornyos sisakok továbbfejlődnek, s a reneszánsz tornyokon teljesebben ki, válnak igazán magyar formakincsé.



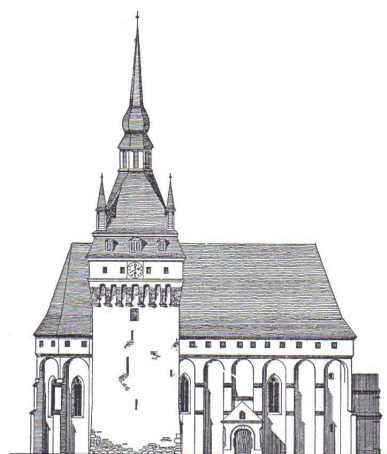
Beszterce, evangélikus templom
(1560 – 1563.)¹²⁹



Késmárk, harangláb
(XV. század)¹³⁰

Valószínűleg XIII. századi vártornyok vagy öregtornyok átépítésének tekinthetjük – hiszen legtöbbjükben rejtett falközi lépcsőt is találunk – a templomok mellé állított haranglábakat. Legtöbb templom egyébként a testével összeépített és jóval magasabb toronnyal is bír. A felvidéki pártázatos reneszánsz ezen különleges alkotásainak a rendeltetése máig sem teljesen tisztázott.

Míg az európai templomépítészetben a X. századra a torony a templom szerves részévé válik, s templomok különálló toronnyal – Itáliát kivéve - alig épülnek, addig főleg Erdélyben, de a mai Magyarország területén is újra megjelennek a torony nélküli templomépületek különálló toronnyal, sőt a toronnyal épült templomok mellett is megjelennek a harangtornyok és a haranglábak.

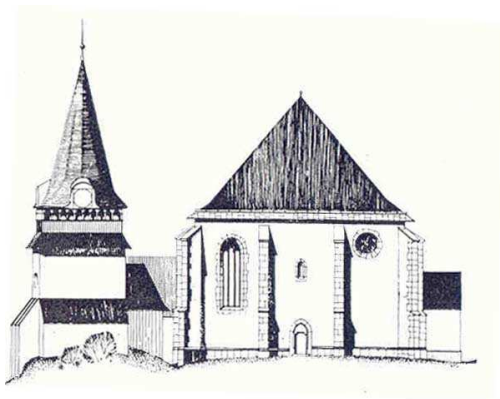


Szászkezd, ág. evangélikus templom¹³¹

129 Szabó Bálint : Bevezetés a történeti tartószerkezetek felújítás-elméletébe

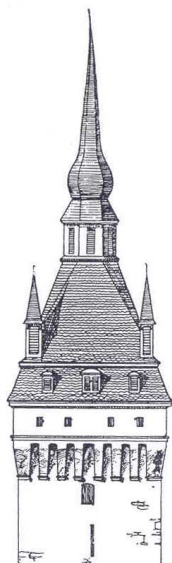
130, 131 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.

A miskoci Avas templom harangtornya 1577-ben épült. Négyszögletű alaprajzra szerkesztett nyolcszögletű gúlasisakja szinte teljes egészében eredeti állapotában maradt fenn.

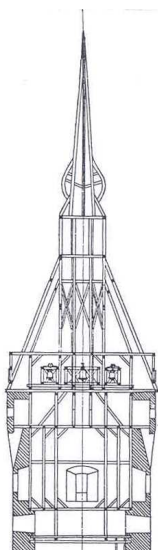


Miskolc, Avasi református templom¹³²

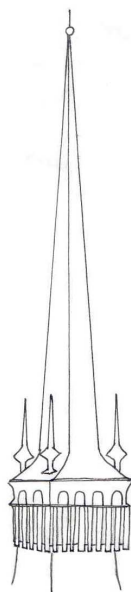
A reneszánsz Itáliából talán magyarországra jut el legelőször, s minden bizonnyal itt is érezteti hatását legtovább. A gótikában kialakult négyfiatornyos, rendkívül hegyes gúlasisakok az erdélyi és a felvidéki templomtorony-építésben továbbfejlődnek, önálló formai típusá válnak. Ezek a jellegzetesen magyar, pártázatos, reneszánsz toronysisakok egészen a XIX. századig épülnek, sőt különleges formaviláguk és kifinomult arányaik megjelennek a modern templomtoronyok formálásában is.



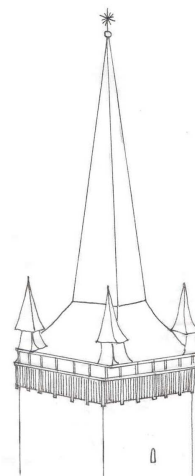
Szászkezd, ág. evangélikus templom (1493-96.)
a toronysisak¹³³



a toronytető-szerkezet¹³⁴



Felsőfüld, görög katolikus templom (1727.)¹³⁵



Magyarvalkó, református templom (XVII. sz.)¹³⁶

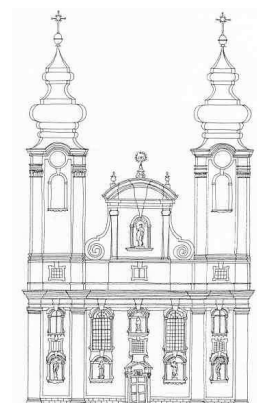
132 ifj. Horváth Béla : A miskolci Avas műemlékei

133, 134 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.

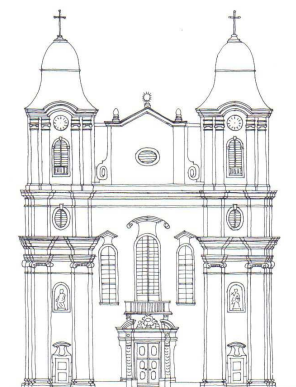
135, 136 A szerző rajzai

Az ellenreformáció céljainak megvalósítására nagyon is alkalmasnak bizonyult a barokk stílus. A 150 éves török uralom után nagy számban épülnek katolikus templomok, ill. építenek át meglévőket ebben a szellemben országsszerte.

Az 1635 és 1641 között épült győri jezsuita templom a Magyarországon erős befolyással rendelkező rend egyik legjelentősebb alkotása. Míg korai barokk homlokzatán még az olasz reneszánsz arányai érvényesülnek, addig a Martin Wittwer tervei szerint 1727-ben elkészült erősen párnázott toronysisakokon már az érett barokk súlyos, nehézkes formái uralkodnak.



Győr, jezsuita templom (1635-1641.)¹³⁷



Kolozsvár, jezsuita templom (1718 – 1724.)¹³⁸

A kolozsvári jezsuita templom homlokzati tornyai súlyosak, nehézkesek. Már maga a két torony is alig emelkedik ki a homlokzattól, és a rajtuk lévő nagyon egyszerű, díszítés nélküli, klasszikus formát követő sisakok sem felelnek meg az érett barokknál megszokott túlburjánzó toronysisak típusának.

Az 1568. és 1569. között épült Szulejmán khán dzsámiját 1712-től templomként használták, s 1789-ben építettek hozzá tornyot. A kissé visszafogottabb laternás francia-svájci süveg toronysisak jól idomul a balkáni iszlám építészet arányaihoz. Az eredeti dzsámi négyzetének kupolája fölé szerkesztett kupolatetőre helyezett huszártorony is a keresztény templomépítés középkori hagyományaihoz való visszautalás.

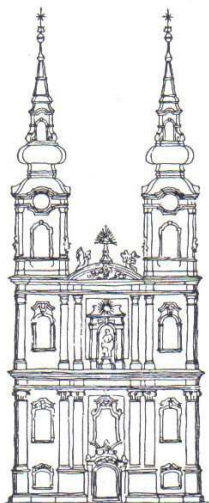


Szigetvár, Szent Rókus-plébánia templom¹³⁹

137 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.

138 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története

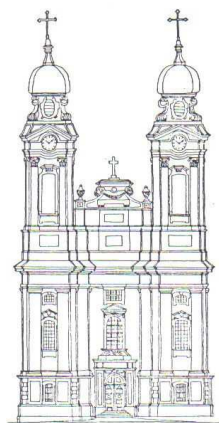
139 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.



Budapest, Szent Anna-plébániatemplom (1740-65.)¹⁴¹

Az érett barokk jellegzetes toronysisakja látható a budapesti, 1740. és 1765 között épült Szent Anna-plébániatemplom tornyain. A terveket (Olaszországból hozott tervek felhasználásával) Amon Kristóf készítette, de a toronysisak már valószínűleg a templom befejezését végző Nöpauer Mátyás munkája¹⁴⁰. A legelső francia-svájci süveg és a volutákkal diszített áttört laterna között súlyos párnázott hagymasisak van. A toronycsúcsot a laternára helyezett, többszörösen összetett gúla koronázza.

1751-ben Pilgram tervei alapján kezdték építeni a tatai plébániatemplomot. A homlokzat és a két torony is – a munkába később bekapcsolódó Fellnernek köszönhetően - már a klasszicizáló későbarokk stílusjegyeit mutatja.¹⁴² A legelső francia-svájci süveg helyett itt két egymást keresztező nyeregtetőt találunk, mely a torony mind a négy homlokzatán timpanonként jelenik meg az óra felett. Az ezen lévő volutás laterna rendkívül zömök és masszív (már nem is laterna) hiszen el kell bírnia a rajta ülő hatalmas süveget, és az azt lezáró karcsú kis hagymát is. A torony 1777-ben készült el.



Tata, plébániatemplom (1751 – 1784.)¹⁴³

A török hódoltság majd a Rákóczi-szabadságharc leverése után meginduló egyházi építkezések az európai mintát követik. A Magyarországon tevékenykedő szerzetesrendek templomaikat - saját építészeik révén (akik legtöbbször külföldről jöttek) - nyugat-európai példák alapján építik. A templomépítkezéseknél nagyon sok olasz művész és mesterember dolgozik. A templomtornyok megformálása legtöbbször mintarajzok alapján történik.

140 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története

141 Szentkirályi Zoltán/Détsy Mihály : Az építészet rövid története

142 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története

143 Szentkirályi Zoltán/Détsy Mihály : Az építészet rövid története

Barokk toronysisakok :



Egyetemi templom
Budapest (1730-42.)¹⁴⁴



Minorita templom
Eger (1758-73.)¹⁴⁵



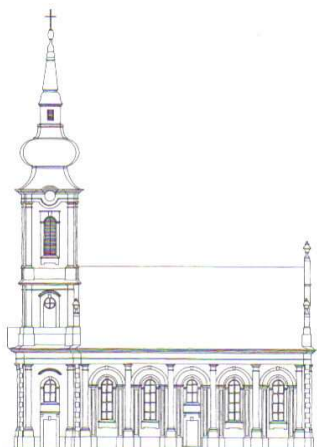
Karmelita templom
Győr (1725.)¹⁴⁶



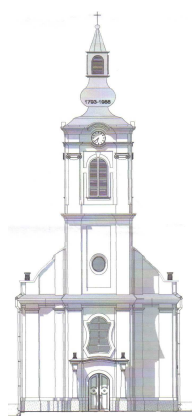
Jezsuita templom
Esztergom¹⁴⁷

A barokk stílus túldíszítettsége országonként eltérő hevülettel, de lényegében azonos eszközökkel formálja át a már korábban kialakult sisakformákat (sokszor szinte a felismerhetetlenségig). Vagyis a barokk idején nem beszélhetünk önálló magyar stílusjegyekről.

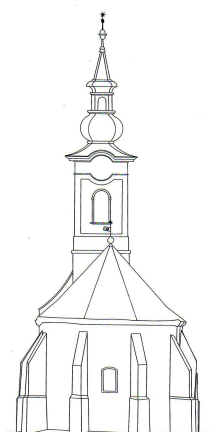
A kezdeti üldözések és tiltások után – az 1681-es soproni országgyűlés törvénycikkei alapján- engedélyezik a protestáns egyházak számára a templomépítést. Ekkor még a szilárd falazóanyagok használatát szigorúan tiltják. A protestáns templomok ekkor fából épültek, vagy favázás sövényfalazatú épületek voltak.¹⁴⁸



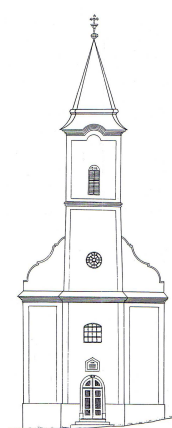
Mezőberény, evang. templom
(1792 -)¹⁴⁹



Hidas, ev. templom
(1793.)¹⁵⁰



Túrony, ref. templom
(XII. sz. – 1850.)¹⁵¹



Zsibrik, ev. templom
(1820.)¹⁵²

144, 145, 146, 147 Doreen Yarwood : The architecture of Europe

148 Krähling János : Evangélikus templomok a mai Magyarországon

149 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története

150 Bakó Tibor : szakvélemény a hidas evangélikus templom tetőszerkezetének felújításához

151 Bakó Tibor : szakvélemény a túronyi református templom felújításához

152 Bakó Tibor : szakvélemény a zsibriki evangélikus templom tetőszerkezetének felújításához

II. József 1781-ben kiadott Türelmi rendelete még csak torony nélküli templom építését engedélyezte a nem-katolikus felekezetek számára, de 1786-tól a toronyépítés tilalma is megszűnik.¹⁵³ Ekkortól egymás után egészítették ki toronnyal régebbi templomaikat a gyülekezetek.

A Türelmi rendelet után az evangélikusok öt év alatt 218 esetben kapnak építési engedélyt templomépítésre, 1770. és 1800. között 223 református, és 66 evangélikus templom épül az országban (a mai Magyarország területére vonatkoztatva).¹⁵⁴

A XVIII. század végén, ill. a XIX. század elején épült protestáns templomok a katolikus templomok mintájára, ha sokkal visszafogottabban is, átveszik a barokk stílus formajegyeit. A tornyok lefedésére azonban nem a francia-svájci süveg formát, hanem nagyon gyakran többszörösen összetett hagymasisakot, vagy egyszerű gúlasisakot alkalmaznak.



római katolikus templom
Mélykút¹⁵⁵



református templom
Csokonyavisonta¹⁵⁶



római katolikus templom
Feked¹⁵⁷



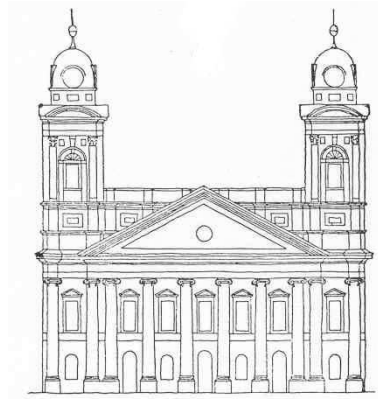
református templom
Kisszentmárton¹⁵⁸

153 Krähling János : Evangélikus templomok a mai Magyarországon

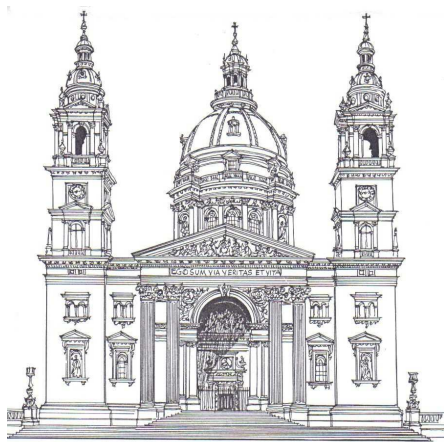
154 Levárdy Ferenc : Magyar templomok művészete

155, 156, 157, 158 a szerző felvételei

A debreceni Református nagytemplomot Péchy Mihály tervezte, az építkezést Rádl Károly vezette, s az eredeti terveket valamelyest meg is változtatta. Szentkirályi Zoltán szerint :
 „ A magabiztos erőt sugárzó tömörség, a terpeszkedően széles toronyállás avatja a magyar klasszicizmus egyik leghazább, értékes emlékévé. ”¹⁵⁹ A hatalmas tornyokat tamburos kupola sisak fedi.



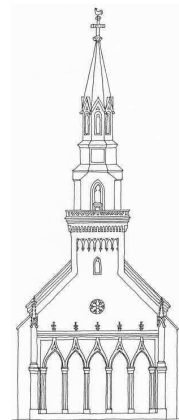
Debrecen, Református nagytemplom (1807 -1822.)¹⁶⁰



Budapest, Szent István király-társzékes-egyház (1851-1906.)¹⁶²

A budapesti Szent István bazilika építése 1851-ben kezdődött Hild József klasszicista tervei alapján. 1867-ben Ybl Miklós vette át az építkezés vezetését és átdolgozta – reneszánsz és barokk formák alkalmazásával - a terveket. Sisa József írja a tornyokról : „ A két oldaltorony magasba szökken, szinte már versenyre kel a hegyes kupolával. ”¹⁶¹

Az egyházi épületekhez a historizmus a gótikus stílust nagyon is megfelelőnek találta. A Wágner János tervezte losonci református templom középtoronnyal hangsúlyozott főhomlokzatán a nyolcszögre szerkesztett gúla alakú sisak akár középkori is lehetne.



Losonc, református templom¹⁶³

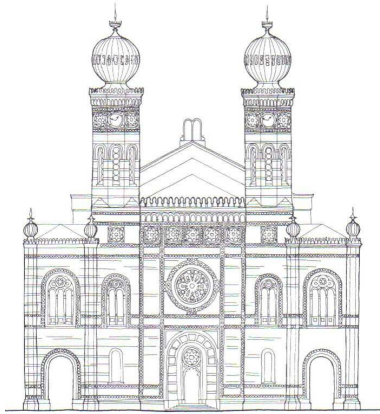
159 Szentkirályi Zoltán/Détsy Mihály : Az építészet rövid története

160 Gerő László : Az építészeti stílusok

161 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története

162 Doreen Yarwood : The architecture of Europe

163 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története



Budapest, Dohány utcai zsinagóga
(1854 – 59.)¹⁶⁴

Magyarországon az 1850-es évektől a zsinagógaépítészetben a keleties mór stílust részesítették előnyben. E korszak legmonumentálisabb zsinagóga épülete az 1854. és 1859. között épült budapesti Dohány utcai zsinagóga. A két tornyot lefedő hagymaszerű gömbkupola arra a két oszlopra utal, amelyek egykor Salamon jeruzsálemi temploma előtt álltak.

A ferencvárosi római katolikus plébániatemplom terveit Ybl Miklós készítette. Az 1867. és 1879. között, lombard neoromán stílusban épült bazilikaépület keskeny homlokzatán magas torony áll, s a négyszögletű tornyot egymást keresztező nyeregtetők fedik, arra pedig nyolcszögletű gúlasíksak van szerkesztve.



Budapest, ferencvárosi plébániatemplom (1867-1879.)¹⁶⁵

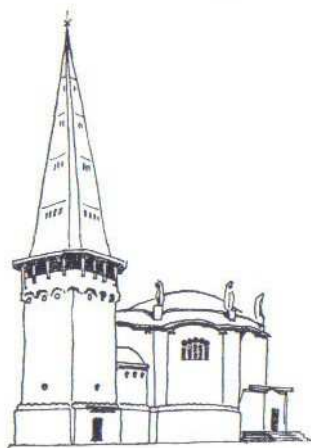
4.3. A legújabbkori templomtornyok :



Zebegény, római kat. templom
(1908-1909.)¹⁶⁶

1908 és 1909 között épült a zebegényi Havas Boldogasszony-plébániatemplom Kós Károly és Jánszky Béla tervei szerint. A magyaros szecessziós stílusú háromhajós templom ugyan középkori mintákat követ, de a torony elrendezésében és megformálásában is XX. századi, s közben mégis ősi, nemes hagyományokat idéz. A torony nyolcszögletű sisakjának négy oldala belemetsz a toronyba, így úgy tűnik, mintha rombusztető lenne.

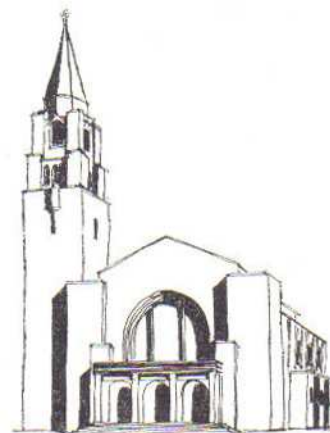
164, 165 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története
166 Levárdy Ferenc : Magyar templomok művészete



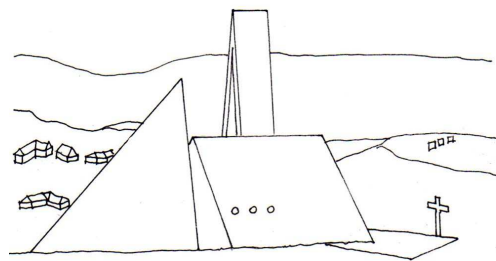
Rárósmulyad, római kat. templom
(1910.)¹⁶⁷

A Medgyaszay István által tervezett, és 1910-ben felépült rárósmulyadi római katolikus templom erdélyi formákat idéző zömök tornya éles ellentéte a templomteret lefedő 8 cm vastag vasbeton héjkupolának. Az ellentétet fokozza, hogy a torony külön áll a templomtól, s a tornyot rendkívül hegyes sisak fedi.

Árkay Aladár győri temploma a modern templom első magyarországi példája. Hatalmas, négyzetes alaprajzú, campanile-szerű tornya az itáliai kora román templomok tornyait idézi, mégis összhangban van a vasbeton keretszerkezetet takaró homlokzattal.



Győr, gyárvárosi róm. kat. templom
(1928.)¹⁶⁸

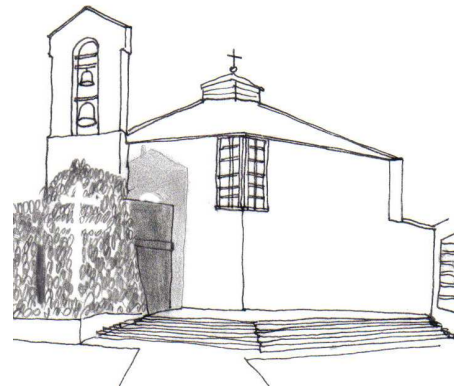


Hollóháza, katolikus templom, 1966.
tervező: Csaba László¹⁶⁹

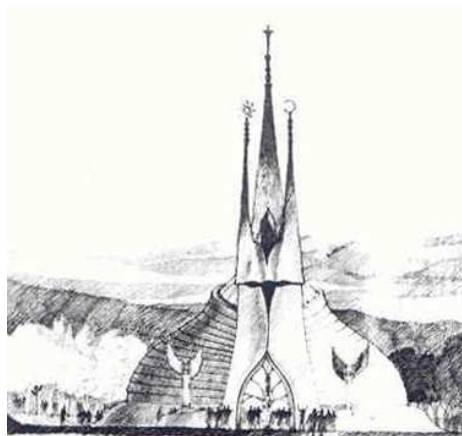
A végletekig leegyszerűsített formákkal és dísztelen felületekkel komponált hollóházi katolikus templom különböző arányú épületrészeinek tömegeiből markánsan emelkedik ki a leghegyesebb háromszög, a harangtorony.

167, 168 Levárdy Ferenc : Magyar templomok művészete
169 A szerző rajza

Az 1981. és 1983. között épült görög katolikus templom egyszerű, letisztult formáival, felületeivel, felületképzésével is mély szakrális élményt képes kelteni.¹⁷⁰ A templom elé állított különálló torony itt nem egyszerűen formai elem, még így, a templom mellé helyezve is része a templomnak. A templom is, a torony is utalás : a nyolcszög alaprajz a bizánci építészetre, a torony a campanile-re.



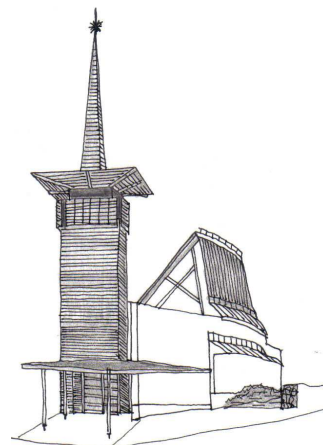
Edelény, görög katolikus templom
Tervező : Török Ferenc¹⁷¹



Paks, Szentlélek róm. kat. templom¹⁷⁴

A magyar organikus építészet kiemelkedő értékű temploma a paksi Szentlélek római katolikus templom.¹⁷² A torony egy a templom elé állított szobor, ami mégis szerves egységet képes alkotni a templommal. A torony egyszerre magyar és európai, modern és mégis van benne valami ősi, keresztény, ahogy a torony az ég felé tör, mint egy gótikus katedrális, de mégis pogány emlékeket idéz. Fekete György mondta : „évszázados paraszt elegancia árad”¹⁷³ a paksi Szentlélek-templom tornyából.

Basa Péter Budakeszin épült református templomának tornya az erdélyi templomtornyok formavilágát minimalista eszközökkel ötvözi. A nemesen egyszerű torony klasszikus arányaival és a finom deszkaborítás meleg felületével nyújt mély szakrális hatást.



Budakeszi, magyarok emléktemploma
Tervező : Basa Péter¹⁷⁵

170 Ritoók Pál : A magyar építészet

171 A szerző rajza

172, 173 Ritoók Pál : A magyar építészet

174 Gerle János : Makovecz Imre tervek, épületek, írások 1959-2001

175 A szerző rajza

5. TEMPLOMTORONY-FORMÁK

5.1. Forma és szerkezet :

A templomtornyok hihetetlenül gazdag formai változatosságát nem csupán alaktani szempontból kell vizsgálnunk. Hogy egy adott korban egy adott területen milyen toronytípusok terjedtek el, azt nagymértékben determinálta a rendelkezésre álló héjazat, ill. az ismert konstrukciók választéka. A középkorra jellemző, sík felületekkel határolt sátoztetős, gúla, vagy rombusztetős toronysisakok kialakítását elsősorban az akkor használatos cserépfedés és palafedés indokolta. Ezekkel a héjazati anyagokkal megfelelő vízzárást biztosítva viszonylag meredek hajlású, sík felületű tetőket lehetett kialakítani. A nagyon gyakran használt fazsindellyel ezen kívül kúp alakú - ami még mindig csak egyenes alkotójú felület - toronysisakokat is le tudtak fedni. A fémlemezfedés nagyon ritka. Károly Róbert 1318-ban ólom fedelekkkel kezdte befedni a Szent Szűz fehérvári egyházat, ami az 1327-es tűzvészben lefolyt a tetőről.¹⁷⁶ Emellett az addig kialakult tetőszerkezet típusok nem is voltak alkalmasak íves formák kialakítására.

A bizánci építészetben már korábban megjelennek íves toronyformák. Ezek süveg-, vagy kupolaboltozatok, melyeken legtöbbször barát-apáca cserépfedés, ritkábban fémlemez (ón vagy arany) van, de a tornyoknak nincs ácsolt tetőszerkezetük, így szaruzatuk sincs, hanem a héjalás a boltozatra erősített alátétfákra épül.

A XV. században az európai templomokon is megjelennek a kupolák, olykor hatalmas méretekkel. A négyzetes tornyok laternái, de a toronysisakok is már többnyire fémlemezfedéssel – rézből vagy ónból - készülnek. A kialakuló rézműves ipar, ill. a rézművesség technikai színvonalának fejlettsége teszi lehetővé az épületeken, elsősorban templomokon fémlemezfedés alkalmazását. Ekkortájt már 2 láb széles és 3 láb hosszú, tehát tetőfedésre is alkalmas méretű lemezeket tudnak sárgarézből kalapálással előállítani.¹⁷⁷

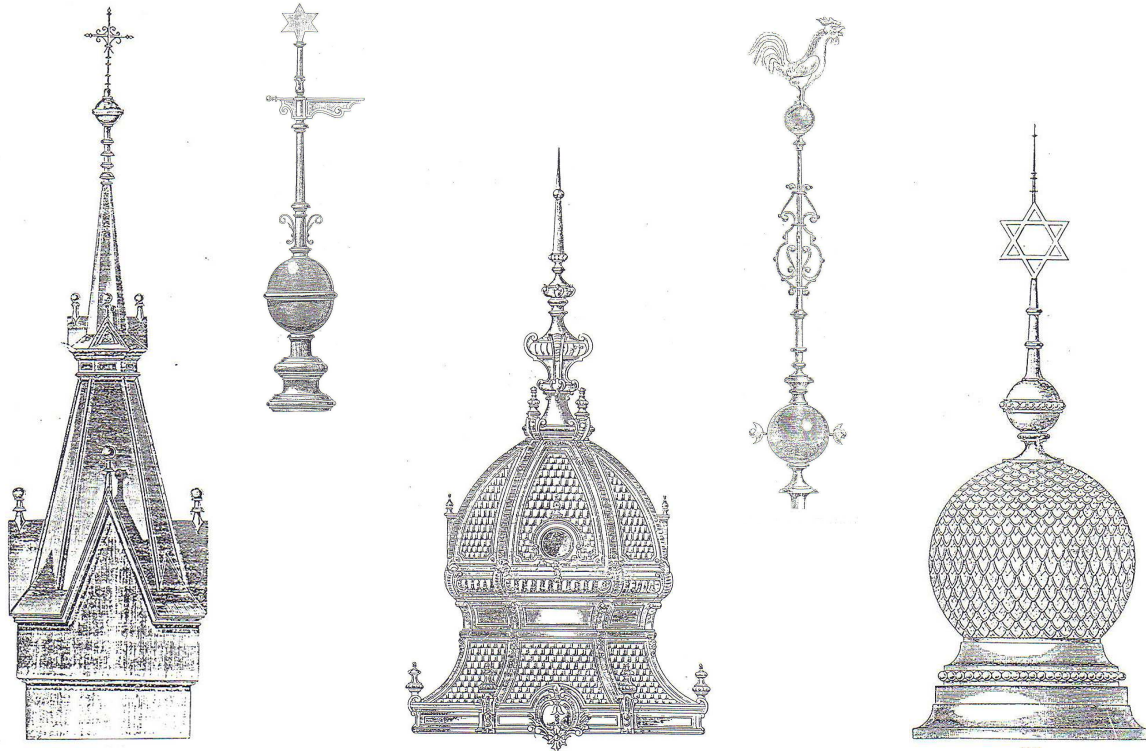
A barokk toronysisakok tobzodó formáinak megvalósítását elsősorban a fedélszerkezetek szerkesztésében és méretezésében elért eredmények, és a fémlemezfedés (még mindig elsősorban réz-, és ónlemezzel, s ritkábban ezüst ill. aranylemezzel) viszonylag széles körben történő elterjedése tette lehetővé.

A cink (horgany) alkalmazása – 1743-ban Bristolban megépül az első cinkkohó, évi 200 tonna termeléssel, majd 1812-ben Belgiumban üzembe helyezik az első cinkhergermüvet – iparosítja a fémlemezfedést is.¹⁷⁸ A XIX. századtól aztán sorra alakulnak a bádogos üzemek, melyek nem csak előregyártott típus épületbádogozási elemeket, mint például torony-csúcsok, obeliszkek, laternák, hanem komplett toronybádogozásokat is ajánlanak katalógusaikban.

176 Derzsényi Dezső : A székesfehérvári királyi bazilika

177 Szinnyai Katalin-Kocsis Ferenc-Zádor Mihály : Fejlődéstörténeti érdekességek az építési múltból

178 Felix R. Paturi : A technika krónikája

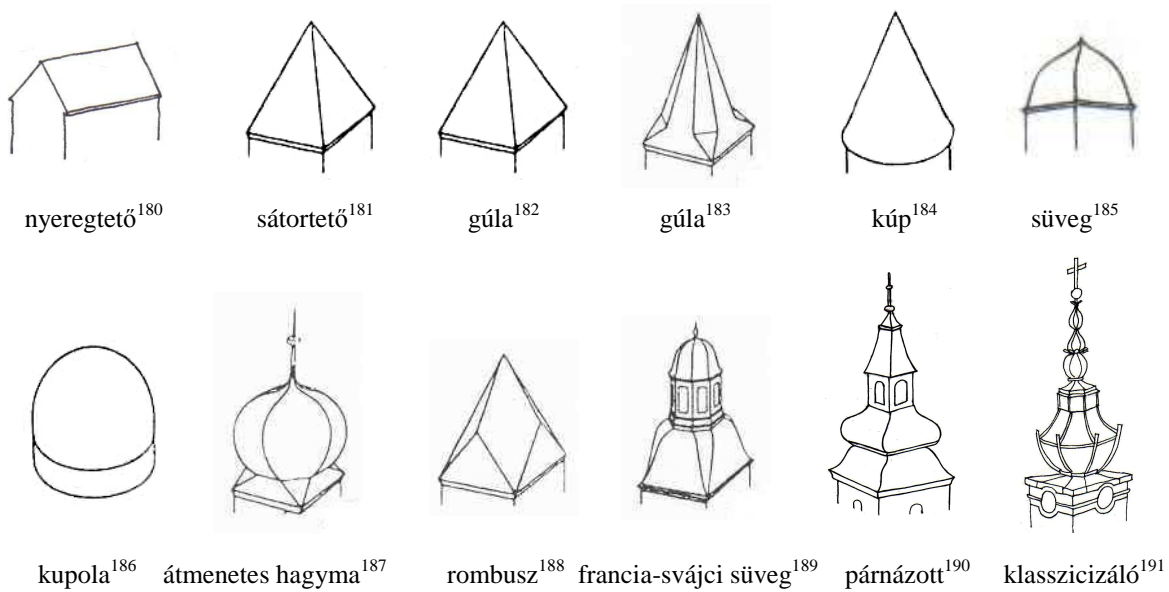


Különböző templomtornyó sisakok ill. toronycsúcsok Armin & Franz Steiner katalógusából¹⁷⁹

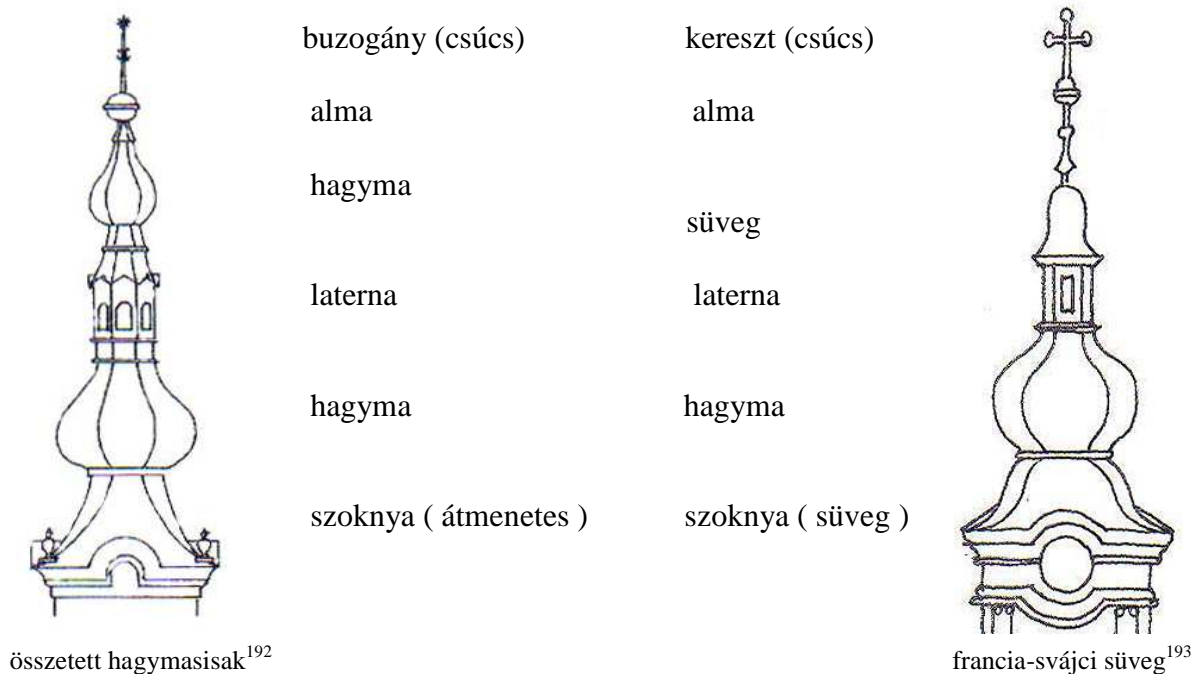
5.2. A templomtornyok osztályozás formai kialakításuk alapján :

- Egyszerű tetőformák :
- *félnyeregtető*
 - 1. nyeregtető
 - *kontytető*
 - 2. sáttető
- Rombusztető (csürlőtető) - 3. rombusztető
- Toronysisakok :
- 4. gúla (négy-, hat-, vagy nyolcszög alapú)
 - 5. kúp
 - 6. kupola
 - 7. süveg
- Hagymatető :
- 8. átmenetes hagyma
 - *átmenet nélküli hagyma*
- Redőstető*
- Összetett sisakok :
- 9. francia-svájci süveg
 - 10. összetett hagyma
 - 11. párnázott barokk sisak
- Klasszicizáló sisakok : - 12. klasszicizáló sisakok

179 Armin & Franz Steiner katalógusa



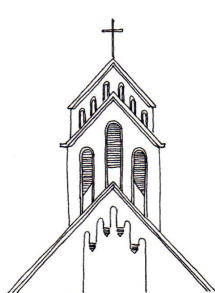
5.3. A sisak részei és elnevezésük :



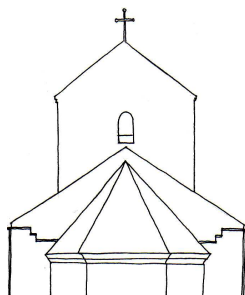
180 - 189 Clemens Jöckle / Cristipher Kerstjens : Építészeti stílusok az ókortól napjainkig
190, 191, 192, 193 A szerző rajzai

5.4. Különböző toronytető formák a hazai római katolikus, görög katolikus, görögkeleti, református, és evangélikus templomtornyok alapján :

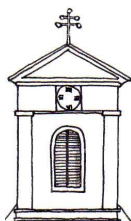
5.4.1. nyeregtető : a legegyszerűbb tetőforma, hagyományos tetőszerkezettel építhető, szinte bármilyen fedéssel könnyen kialakítható.



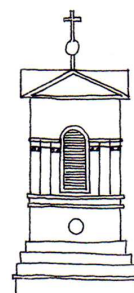
Enese¹⁹⁴



Sárkeresztúr¹⁹⁵



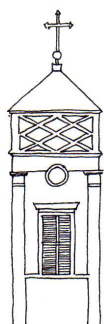
Hámor¹⁹⁶



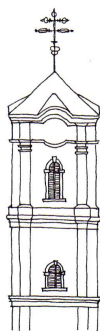
Enying¹⁹⁷
(Két egymást keresztelő nyeregtető)

A nyeregtetők egyszerű kialakításuk miatt könnyen építhetők, a tető meredekségének megfelelő héjazat választása esetén a toronyszerkezet vízzárása a gerinc és a két eresz gondos kialakításával viszonylag könnyen biztosítható. Az óra és az ablakok elhelyezésére a két oromfal a legmegfelelőbb. A két egymást keresztelő nyeregtető a toronynak mind a négy homlokzatán azonos megjelenést kölcsönöz (ezáltal lehetőség nyílik mind a négy homlokzaton óra elhelyezésére), azonban a tetősíkok metsződésében kialakuló vágások fokozott meghibásodási lehetőséget jelentenek.

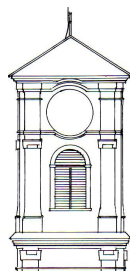
5.4.2. sátoztető : négyzetes alaprészre szerkesztett egyszerű tetőtípus, s a négy él alá szerkesztett, egymásnak támaszkodó szarufák önmagukban merev szerkezetet alkotnak.



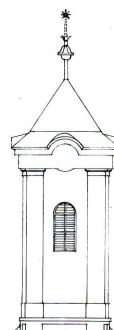
Örkény¹⁹⁸



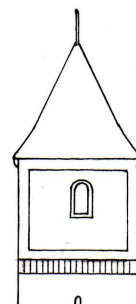
Grábóc¹⁹⁹



Kistormás²⁰⁰



Baranyahidvég²⁰¹



Mecseknádasd²⁰²

194, 195, 196, 197, 198, 199 A szerző rajzai

200 Szabó László : a kistormási evangélikus templom felújítása

201 A szerző rajza

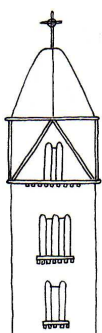
202 Bakó Tibor : Mecseknádasd, Szent István kápolna tető és fafödém felújítása

A héjazatnak megfelelő meredekség biztosításával a fedés vízzárása megfelelő, az élek kialakítása azonban különös gondot igényel. A torony mind a négy homlokzata azonos megjelenésű, s az óra elhelyezése a sisak ill. annak eresze alatt egyszerűbben kivitelezhető. Ha az óra mégis belemetsz a sisakba, az órát lefedő fióktetők és a sátortető áthatásából keletkező összetett tetőidom vízelvezetése nem a legmegfelelőbb, így a héjazat kellő vízzárása pikkelyes fedéssel nem, csak fémlemezfedéssel biztosítható.

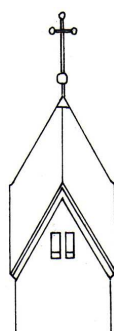
5.4.3. rombusztető: sík felületekkel határolt, a négyzet oldalaira állított oromfalakra szerkesztett fedélidom. A rombusztetőnek nincs eresze, s az élek nem a négyzet csúcsaira futnak, hanem a háromszög alakú oromfalak felső csúcsaira.



Hévíz²⁰³



Egregy²⁰⁴



Kövegy²⁰⁵

A meredek rombusztetők a csapadékvizet jól elvezetik, a héjazat egyszerűen kialakítható, kevés meghibásodási lehetőséggel. A rombusztetőt alátámasztó süllyesztett fedélszék a rombusz alsó csúcsainál a falazott toronyra támaszkodik, a rombusz kisebbik átlójának csúcsai viszont a háromszög alakú oromfal felső csúcsára. Az oromfalak (ugyanúgy mint a térdfalak) a süllyesztett fedélszékhez vannak visszakötve.

5.4.4. gúla : az egyszerű gúlasisak tulajdonképpen egy meredek sátortető. Templomtoronyoknál szinte mindig a négyzet négy sarkának letompításával kialakuló nyolcszögletű gúla, nagyon gyakran vízszintes tagozatokkal, melyek egyúttal a bádogozás merevítésére is szolgálnak. A gótikában kialakuló hegyes gúlasisakok jóval később a klasszicista református és evangélikus templomok kedvelt sisakformájává válnak.



Balatonlmádi²⁰⁶

Balatonkiliti²⁰⁷

Boldogasszonyfa²⁰⁸

Iregszemcse²⁰⁹

Káld²¹⁰



Kisharsány²¹¹

Sásd²¹²

Ságvár²¹³

Zsibrik²¹⁴

Sellye²¹⁵

A tisztán geometriai formákból építkező gúlisakok órái a falazott toronyba kerülnek, nem metszenek bele a sisakba. A sisak puritán megjelenése végtelenül egyszerű kialakítással párosul, s ennek köszönhetően alig van a sisaknak meghibásodási lehetősége. Ha az óra a sisakba épül, akkor ez kétféleképpen történhet. Vagy oromfalba helyezik az órát és az oromfalat visszakötik a toronytetőhöz, vagy a gúla két egymást keresztező nyeregtetőre épül, s ilyenkor a két nyeregtető két-két oromzatába kerül az óra. Mindkét esetben a gúláról lezúduló csapadékvíz elvezetése nehézkes, a kialakuló vápákban pedig könnyen megragad a hó.

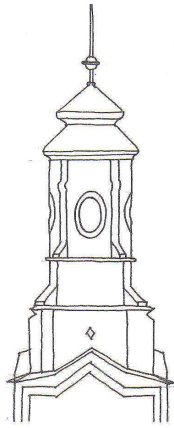
5.4.5. kúp : Magyarországon nagyon ritka toronysisak forma. Az íves felületen pikkelyes fedéssel nagyon nehezen lehet megfelelő vízzárást biztosítani, a fémlemez fedés kialakítása pedig technológiailag körülményes.

206, 207, 208, 209, 210, 211, 212 a szerző rajzai

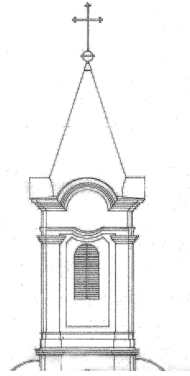
213 Bakó Tibor : szakvélemény a ságvári református templom tetőszerkezetének felújításához

214 Bakó Tibor : szakvélemény a zsibriki evangélikus templom tetőszerkezetének felújításához

215 Szabó László : a sellyei református templom felújítása



Mohács²¹⁶



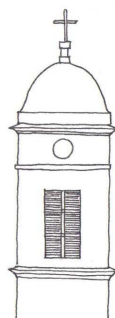
Szentbalázs²¹⁷

A kúp alakú sisakok tökéletes formájukkal minden irányból ugyanazt a nézetet mutatják. Bár a kúp palástja síkba fejthető, bádогоzással mégis ritkán készül (egyrészt nagyon pontos szabást igényel, másrészt a toldások korcolásainak mintázata a forma arányait torzítja). A mohácsi Bosna Srebná ferences kolostor kör alaprajzú tornyának sisakja egy csonka kúp, és egy arra ültetett kisebb kúp. A szentbalázsi római katolikus templom kúpsisakja cemettrabitz héjazattal készült, s donga fióktetőkkel csatlakozik a négyzetes alaprajzú falazott toronyhoz.

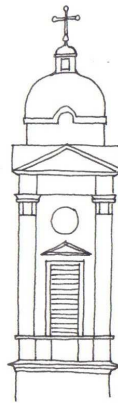
5.4.6. kupola : a szabályos gömbkupola tökéletes mértani formáját gömbcikkelyekből összerakott, szabályos sokszögre szerkesztett pseudo-félgömbfelülettel lehet követni. A szabályos sokszög ritkán nyolcszög (kis méretű kupoláknál), de nagyobb kupoláknál inkább tizenkészsög, s leggyakrabban tizenhatszög.



Hird²¹⁸



Balatonakarattya²¹⁹



Dunakömlőd²²⁰



Ercsi²²¹

A kupola általában nem közvetlenül a falazott toronyra ül, hanem egy közbenső szerkezetre, amely lehet két egymást keresztező nyeregtető, de nagyon gyakran dob. Az átmeneti rész egyúttal az óra elhelyezésére is szolgál, s mindemellett a toronyhomlokzat meghatározó eleme is.

216 a szerző rajza

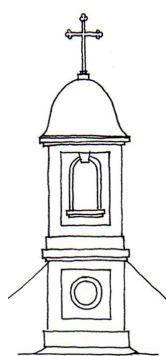
217 Bakó Tibor : szakvélemény a szentbalázsi római katolikus templom tetőszerkezetének felújításához

218, 219, 220, 221 a szerző rajzai

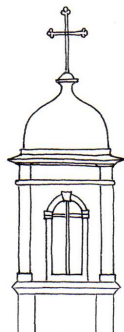
A kupola általában nem közvetlenül a falazott toronyra ül, hanem egy közbelső szerkezetre, amely lehet két egymást keresztező nyeregtető, de nagyon gyakran dob. Az átmeneti rész egyúttal az óra elhelyezésére is szolgál, s mindemellett a toronyhomlokzat meghatározó eleme is.

A kupolák tartószerkezete a szabályos sokszög csúcsaira állított egybevágó mintaívek, melyek a középpontban egymásnak támaszkodnak. A mintaívekre szegezett deszkázat a szaruzattal mint egy álhéj-szerkezet működik.

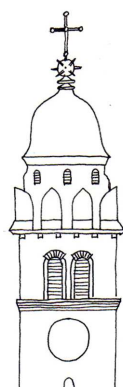
5.4.7. süveg : általában kehely vagy harang alakú süvegek. Sohasem szabályos forgásfelület, hanem a fedésnek megfelelően általában 8, 12, vagy 16 cikkelyből vannak összerakva.



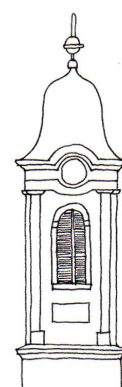
Bicsérd (terv.)²²²



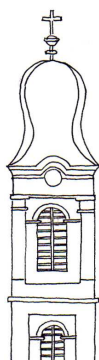
Pécs, Havihegy²²³



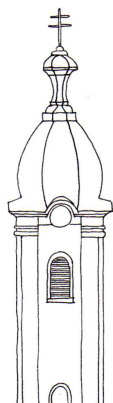
Nagytarcsa²²⁴



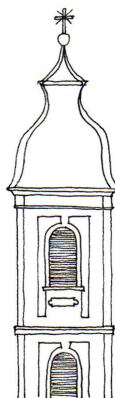
Aszód²²⁵



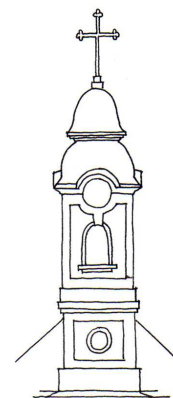
Öskű²²⁶



Kéthely²²⁷



Balatonalmádi²²⁸



Bicsérd (terv.)²²⁹

A négyzetes alaprajzú süveget a négy sarokból induló íves szaruzat (mintaívek) ugyanúgy támasztja alá, mint a sátortetőt a négy élszarufa. A lesarkított négyzetből képzett nyolcszög sarkain kettős mintaívek vannak, s a csonka szaruzatok ezekre támaszkodnak. A szabályos sokszögre szerkesztett süvegek íves szarui mind egyformák és a csúcsban egymásnak, illetve a csúcsdísz tartó oszlopnak támaszkodnak.

222 a szerző rajza a Pécsi Püspöki Levéltár anyaga alapján

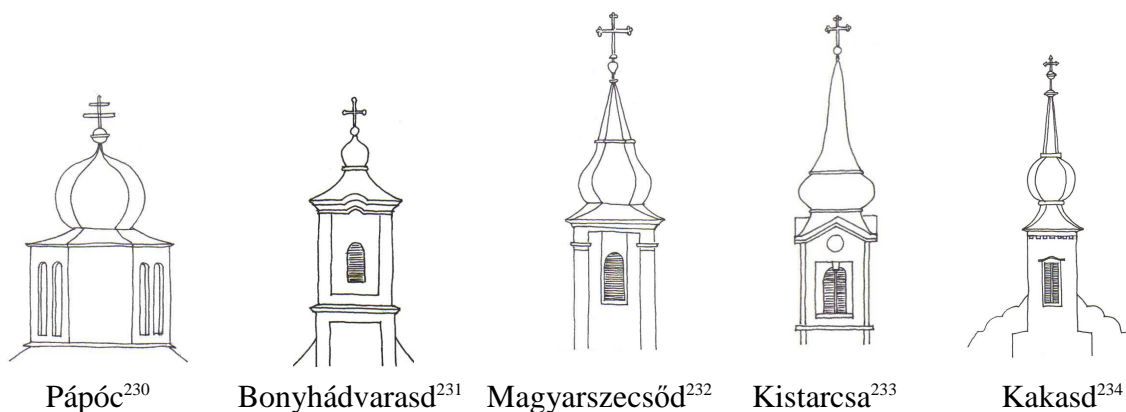
223, 224, 225, 226, 227, 228 a szerző rajzai

218 a szerző rajza a Pécsi Püspöki Levéltár anyaga alapján

A süveg alakú sisakok lefedésére a fémlemezfedés biztosít megfelelő vízzárást, ill. az utóbbi néhány évben egyre több felújítás során alkalmaznak bitumenes zsindely fedést.

Az órák elhelyezése az eresz vonalában a süvegbe metsző fióktetőkkel történhet, és a meredek tető vízvezetése sem romlik. Nagyon gyakran az óra a sisak alatt, attól függetlenül épül.

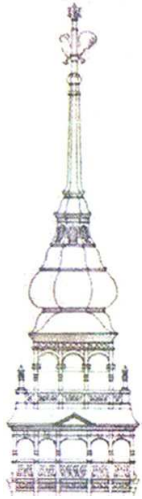
5.4.8. hagymatető : szinte kivétel nélkül átmenetes hagymaforma, mely 8 cikkelyből van összerakva. Az átmenet és a hagyma közötti rész, ahol a legelső szelemenkoszorú van, szabályos nyolcszög. A négyzetes alaprajzú tornyoknál a négyzet a nyolcszögbe alaprajzilag a négyzet sarkaiból induló négy háromszög és a négyzet oldalaira állított négy trapéz szerkesztésével megy át.



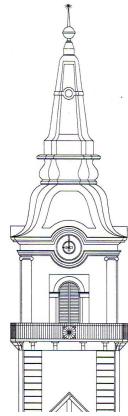
Az egyszerű hagymatetők héjazata leggyakrabban fémlemez fedés, ritkán műpala vagy faszindely. Az átmeneti részbe, a szoknyába szerkesztett óra az amúgy is kislejtésű alsó rész vízvezetését tovább rontja. A túl laposan kifutó szoknyán az eresznél a szélnyomás a csapadékvíz visszafújja, így a falazott torony párkánya a széltámadta oldalon gyakran ázik.

5.4.9. francia-svájci süveg : a legkorábbi összetett toronyforma. Az első francia-svájci süvegek a reneszánsz laternás kupoláinak formai utánezatai. A francia-svájci süveg toronytetők legelső, a falazott toronyhoz csatlakozó része (a szoknya) süveg alakú. Ennek megfelelően a toronnyal való kapcsolatuk, az óra elhelyezése, a vízvezetésük a süveg alakú sisakkal megegyező. A süvegen hagyma és/vagy laterna nyugszik, esetleg meredek gúla. Nagyon gyakran a francia-svájci süvegek 4-5 szintesek, olykor kettő hagymával vagy kettő laternával.

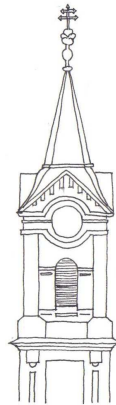
230,231,232, 233, 234 a szerző rajzai



Nagykőrös²³⁵



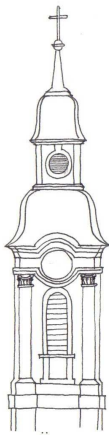
Kunszentmiklós²³⁶



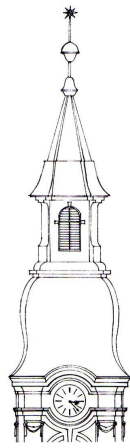
Szakály²³⁷



Som²³⁸



Sümeg²³⁹



Nagydorog²⁴⁰



Budakeszi²⁴¹



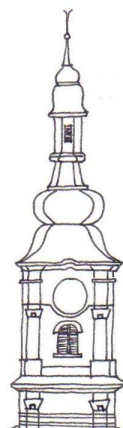
Bikács²⁴²



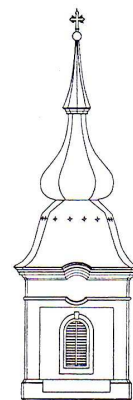
Hőgyész²⁴³



Bonyhádvarasd²⁴⁴



Kistormás²⁴⁵



Murga²⁴⁶

235 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

236 Bakó Tibor : szakvélemény a kunszentmiklósi református templom tornyának felújításához

237, 238, 239, 240, 241, 242, 243 a szerző rajzai

244 Bakó Tibor : szakvélemény a bonyhádvarasdi római katolikus templom tornyának felújításához

245 Szabó László : a kistormási református templom felújítása

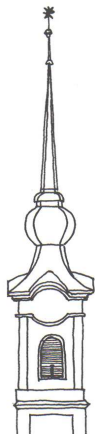
246 Krähling János : Evangélikus templomok a mai Magyarországon

A laternás francia-svájci süvegek tetőszerkezete szinte mindig a laternára szerkesztett keretváz-szerkezettel van merevítve, a hagymából és -, vagy gúlából összerakott sisakok általában ferde dúcokkal merevített császárfás szerkezetek.

5.4.10. összetett hagyma : hasonlóan a hagymasisakokhoz ezek is átmenetes hagymasisakok, a hagyma fölött további sisakformákkal. Leggyakrabban a hagymára helyezett gúla, alma, vagy még egy kisebb hagyma, laterna, vagy ezek közül kettő vagy három is. Az összetett hagymasisak legelső része, az átmenet ellentétben a francia-svájci süveg sisakkal konvex felületet.



Túrny²⁴⁷



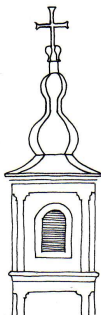
Nagypall²⁴⁸



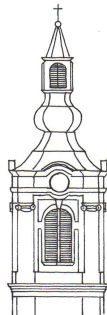
Mindszentgodisa²⁴⁹



Pécsvárad²⁵⁰



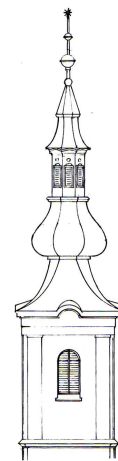
Szekszárd²⁵¹



Hidas²⁵²



Bátaapáti²⁵³



Nagydobsza²⁵⁴

247 Bakó Tibor : szakvélemény a túrnyai református templom felújításához

248 Bakó Tibor : szakvélemény a nagypalli református templom tetőszerkezetének felújításához

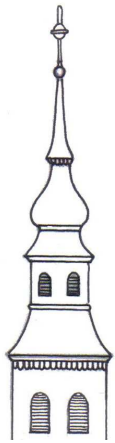
249 Bakó Tibor : szakvélemény a mindszentgodisai római katolikus templom tető -,és toronyfelújításához

250, 251 a szerző rajzai

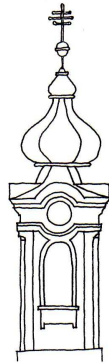
252 Bakó Tibor : szakvélemény a hidasi evangélikus templom tető -,és toronyszerkezetének felújításához

253 Földes László, Bakó Tibor : a bátaapáti evangélikus templom tetőszerkezetének felújítása

254 Bakó Tibor : szakvélemény a nagydobszai református templom felújításához



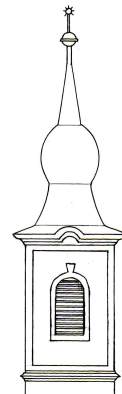
Korlát²⁵⁵



Pécs, Xavér²⁵⁶



Kisdobsza²⁵⁷



Zánka²⁵⁸

Az összetett hagymasisakok szinte mindegyike fémlemez-fedéssel épült. A bonyolult formájú, tagozatokkal szabdaltsisak vízzárását más héjazattal nem is lehet biztosítani. Pikkelyes fedésnél a visszahajló részeknél a fedés rögzítése nehezen oldható meg.

Az óra nagyon gyakran az ereszt vonalába kerül. Így az óra feletti fióktető a szoknyába metsz, ezáltal a szoknya egyébként is bizonytalan vízvezetése még akadályozottabbá válik. Mégis ez a kialakítás a legelterjedtebb, hiszen díszítő tagozataival feloldja a falazott torony és a sisak közti átmenetet.

5.4.11. párnázott barokk sisak : a klasszikus görög formaelemekre, a torusból (vánkoss) és a scotiából szerkesztett tagozatra vezethető vissza. A párnázott barokk sisak nem pseudo-forgásfelület, hanem a párnázott rész oszlopfőszerű, ennek megfelelően a hagymasisakkal ellentétben az átmeneti rész és a párnázott rész közötti szelemenkoszorú sohasem szabályos nyolcszög, hanem lesarkított négyzet. A lesarkítás nagyon gyakran a sisak aljáig megy.

255 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

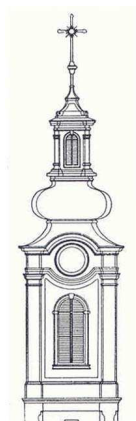
256 Bakó Tibor : szakvélemény a pécsi Xavér görög katolikus templom torony felújításához

257 a szerző rajza

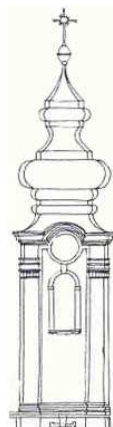
258 Schönerné Pusztai Ilona : A zánkai református templom helyreállítása



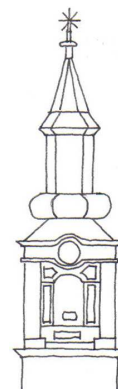
Budapest, Szent Anna²⁵⁹



Győr, karmelita²⁶⁰



Győr, jezsuita²⁶¹



Ságvár²⁶²



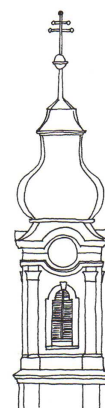
Magyarmecke²⁶³



Gödöllő²⁶⁴



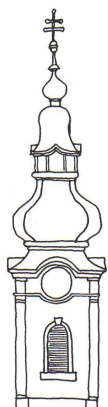
Darány²⁶⁵



Iregszemcse²⁶⁶



Mezőkövesd²⁶⁷



Sopron²⁶⁸

259 Szentkirályi Zoltán / Détsy Mihály : Az építészet rövid története

260, 261 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942

262 Bakó Tibor : szakvélemény a ságvári református templom tető felújításához

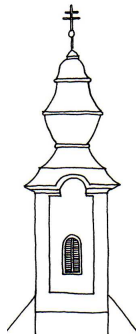
263, 264, 265, 266 a szerző rajzai

267 Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története

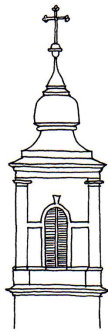
268 a szerző rajza

A párnázott barokk sisakok összetett toronyformák, akárcsak a francia-svájci süvegek és az összetett hagymasisakok, és ennek a két toronytető formának az elemeiből is építkeznek, ill. azokat transzformálják. A párnázott sisakok legalsó, a falazott toronyhoz csatlakozó része lehet a hagymatető szoknyája, de lehet a francia-svájci süveg sisak süvegje is. A fölötte lévő rész azonban mindig erősen profilonizált. Leggyakrabban vánkös, de lehet párnázott hagyma is, amely a szabályos hagymából úgy jön létre, hogy egyrészt a hagyma a szabályos nyolcszögletű formából négyszögletűvé válik, másrészt a karcsú ívű hagyma nyomottá válik. A fölötte lévő nyolcszögletű laterna sem szabályos nyolcszög, hanem a négyzet csúcsainak letompításával alakul ki. Legtöbbször azért, hogy helyet adjon a volutáknak.

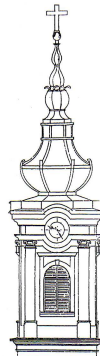
5.4.12. klasszicizáló : a klasszikus formakincset - urna, kehely, váza - utánzó sisakok.



Borszörcsök²⁶⁹



Kadarkút²⁷⁰



Tiszakécske²⁷¹

A magyarországi klasszicizáló toronysisakok léptékükben, megformálásukban is visszafogottabbak. Formai kialakításuk a hatás kedvéért sohasem esik a szerkezetet ellehetetlenítő túlzásokba. Inkább az arányokkal és a díszítésekkel, mintsem a monumentalitással vagy a szolgai másolással igyekeznek klasszicizáló hatást kelteni.

269, 270, 271 a szerző rajzai

6. A TEMPLOMTORONY SISAKJÁNAK SZERKEZETEI

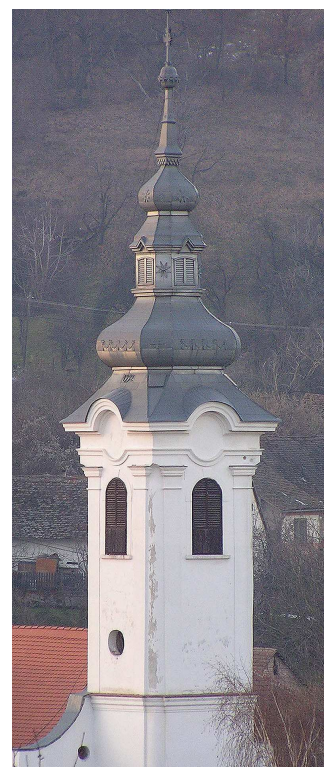
6.1. Funkció-szerkezet-forma :

Utilitas (hasznosság), firmitas (szilárdság), venustas (szépség).²⁷² A Vitruvius által megfogalmazott három kritérium nem csak a templomra, de annak tornyára is igaz. A funkció által meghatározott szerkezet megvalósítása a forma. A templomtorony lényegében évszázadok óta változatlan funkcionális és koronként változó formai igényeit eltérő szerkezeti rendszerekkel (egyre megbízhatóbb konstrukciókkal, fejlettebb építéstechnikákkal, és igényesebb héjazattal) elégtették ki, miközben ez a szerkezeti fejlődés visszahatott a torony formai kialakítására is.

„ Fülep Lajos a művészettörténész és református lelkész 1917-ben az „ unum necessarium ” kapcsán felteszi a kérdést, milyen legyen a református templom. Válasza meglepően rövid : kálvinista. ”²⁷³ Mégis az egyszerű, tiszta formájával az ég felé törő gúlasisakot református templomok tornyán nem túl sokat találunk, s evangélikus templomokon sem sokkal többet.

A református templomoknál oly gyakori, s jellemzően a magyar népi formavilágot idéző motívumokkal díszített és ennek megfelelően szerkesztett, többszörösen összetett (szoknya-hagyma-laterna-hagyma-alma-buzogány) hagymasisakok talán teljesebb összhangját valósítják meg a funkciónak, a szerkezetnek, és a formának, mint a gúlasisakok. A Türelmi rendelet (1781.), illetve a toronyépítés tilalmának megszűnte (1786.) után ugyanazzal a szerkezettel több száz hasonló torony épült, de mégsem találunk közöttük két teljesen egyformát. A barokkos formák tökéletesen kifejezik a református gyülekezetek azon vágyát, hogy másfél évszázados korlátozás után végre méltó toronnyal koronázzák templomukat. A többszintes, szintenként merevített keretváz-szerkezet a legmegfelelőbb konstrukció ilyen tornyok építéséhez. S hogy mindez milyen tökéletesen felelt meg funkciójának, arra bizonyíték a mai napig szinte eredeti állapotában fennmaradt tornyok nagy száma.

A toronytető elsődleges funkciója a torony lefedése. Mindemellert a sisak akusztikai szerepe sem elhanyagolható, hiszen a harangok hangjának erősségét és színezetét a sisak nagysága,



a zengővárkonyi református templom tornya²⁷⁴

272 Marcus Pollio Vitruvius : Tíz könyv az építészetéről

273 Lőrincz Zolán : Ne hagyjátok a templomot

274 a szerző felvétele

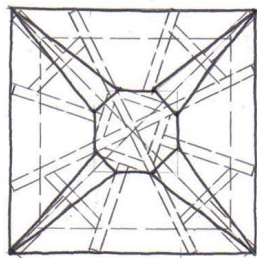
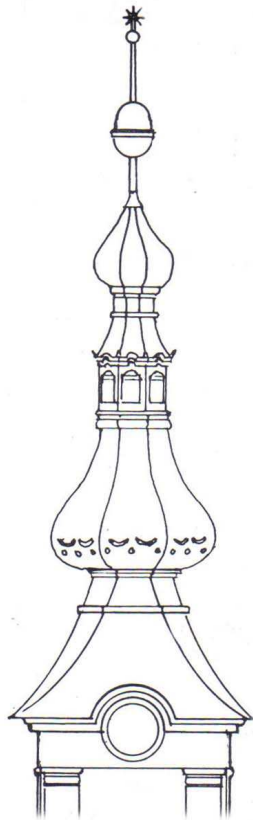
formája, héjazatának anyaga határozza meg. A toronyóra legtöbbször a falazott torony és az ácsolt sisak találkozásánál van, vagyis a sisakkal biztosítani kell az óra megfelelő védelmét is.

A szerkezet egyrészt a héjazat és annak aljzata, valamint a szaruzat és az azt alátámasztó elsődleges teherhordó szerkezet a merevítéssel együtt, másrészt a tetőt alátámasztó szerkezet, ami a kötőgerendák vagy gerendarácszat a teherelosztó sárgerenda-koszorúval és a lehorogonyzó szerkezettel.

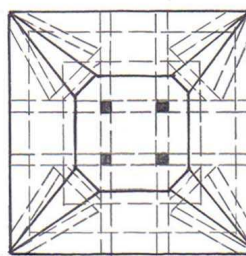
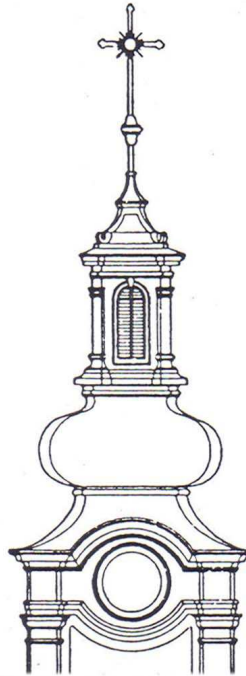
A templomtornyok formai kialakítása rendkívül változatos, a ferde síkokkal határolt egyszerű tetőidomoktól a többszintes, többszörösen összetett bonyolult íves formákkal képzett sisakokig. A hihetetlenül gazdag formai változatosságot mutató kialakítás ellenére a különböző összetett sisakok, mint a francia-svájci süveg, az összetett hagymasisak, a barokk párnázott sisak, vagy akár a klasszicizáló sisak nagyon is hasonló szerkezettel épültek, egyazon konstrukciós elv szerint szerkesztettek.

Egyszerű tetőformákat – síkokkal határolt nyeregtetőt, kontytetőt, alacsonyabb gúlatetőt – egyszerű fedélszerkezetekkel is meg lehet építeni. De ugyanígy a gömb-, vagy a süvegkupola formájú sisakok fedélszerkezete is a héjazatot közvetlenül alátámasztó zsaluzatszerű mintáivéből, valamint az ezeket gyámolító egyszerű alátámasztó szerkezetből áll. Az egyszerű fedélszékeknél a szerkezet és a forma szerves egységet alkot. A szerkezet meghatározza a formát, a forma meghatározza a szerkezetet. A kupola vagy sátoertető alá szerkesztett fedélszék egyértelműen megjeleníti a tető erőjátékát.

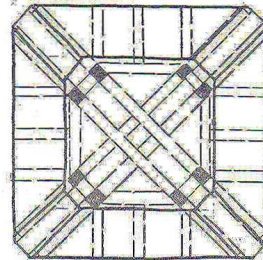
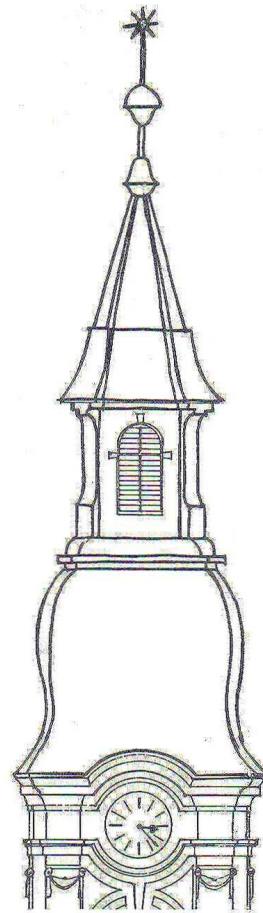
Bonyolult formájú sisakokat, mint az összetett hagymatetőket, a francia-svájci süveg, vagy a többszörösen összetett párnázott sisakok ferde dúcokkal megtámasztott császárfás toronytetőkkel, vagy többszintes, szintenként merevített keretvázal épített toronytető szerkezetekkel lehet kialakítani. Ezek formai elemei, az íves szaruzatok már nem részei az elsődleges teherhordó szerkezetnek, csupán díszítő rátétek. Mégis a sisak stabilitását biztosító többszintes, szintenként merevített keretváz-szerkezet a laternába van szerkesztve, vagy méginkább a laterna alaprajzát a vázszerkezet kiosztása jelöli ki. A kialakult formai megoldások a szerkezetet is meghatározzák. Az átmenetes hagyma forma szoknya része a négyzetes alaprajzú toronyból úgy megy át a szabályos nyolcszögletű szelemenkoszorúba, hogy a szoknyába metsző toronyóra elhelyezése könnyen megoldható legyen. A francia-svájci süveg forma legalsó szintje a keretváz-oszlopok közötti András-keresztekkel könnyen merevíthető. Ugyanakkor a süveg átlóiban elhelyezett kettős keretváz-oszlopok jelölik ki a négyzet sarkainak letompítását, de nem szabályos nyolcszögre. Hasonló szerkezeti-formai összefüggések szerint szerkesztettek a párnázott sisakok is.



átmenetes hagymasisak²⁷⁵



párnázott barokk sisak²⁷⁶



francia-svájci süveg²⁷⁷

6.2. A toronytetők osztályozása merevítésük szerint :

A toronysisakokat kialakításuk és ezzel összefüggő merevítésük alapján osztályozhatjuk.

I. Egyszerű fedélszékek : zömök sisakok – ahol a magasság nem nagyobb a szélesség másfél-kétszeresénél - mint a kupola és süveg formájúak vagy a nyeregetetők, kontyvetők, de még a nem túl meredek gúlatetők esetén is a tető merevítő szerkezetek nélkül is kialakítható. Ezek a négyzetes, vagy ritkábban szabályos hatszög, vagy nyolcszög, esetleg kör alaprajzra szerkesztett egyszerű fedélszékek lehetnek kupola -, és süvegfedelek, vagy hagyományos fedélszékek.

275, 276, 277 a szerző rajzai

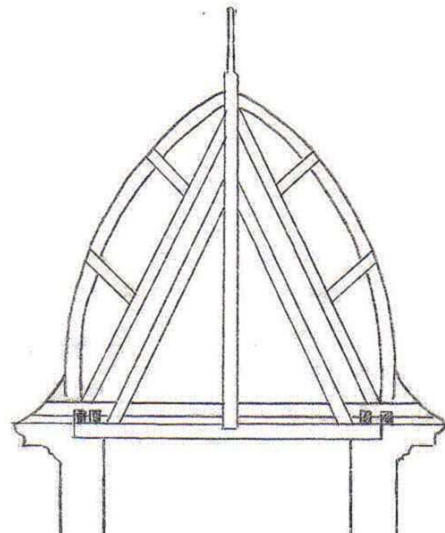
II. Rombusztetők (csürlőstetők) : a rombusztetők nem csak kialakításuk - ugyanis nincs vízszintes ereszüik, így már a süllyesztett letámasztásuk a toronyra sem szokványos – de merevítésük szerint is külön csoportot alkotnak.

III. Toronytetők : karcsú, magas sisakok fedélszékeit nevezzük toronytetőknek. A kialakítás miatt, vagyis hogy a torony magassága a szélesség három-öttszöröse is lehet, a tető lehorgonyzására és merevítésére külön szerkezetet kell beépíteni. Mindemellett a magas toronytető építés közbeni merevségét is biztosítani kell. A gúlatetők és egyszerűbb hagymasisakok császárfáját ferde dúcok merevítik, míg az összetettebb tetőformákat többszintes, szintenként merevített keretváz-szerkezetekkel lehet merevíteni.

IV. Mérnöki jellegű toronytető-szerkezetek : az acél kapcsolóelemekkel, méretezett kapcsolatokkal és az igénybevételeknek megfelelően konstruált rúdszerkezetekkel kialakított magas, meredek tetők fatakarékos megoldásokat tesznek lehetővé. Az Otzen és a Moller rendszerű toronyfedelek tartoznak ebbe a csoportba.

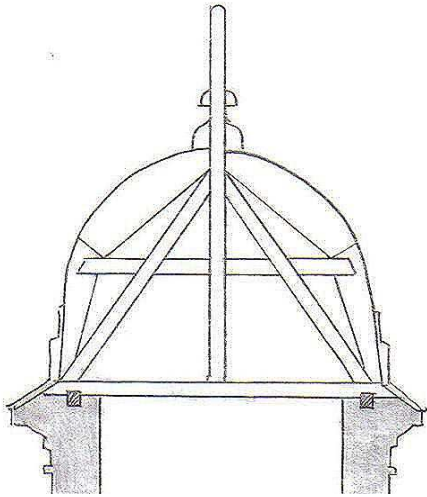
V. Négyzeti -, és huszártornyok : olyan toronytető-szerkezetek, esetleg kupolafedelek amelyek a négyzetre és/vagy a tetőszerkezetre támaszkodnak.

6.2.1. Kupola -, és süvegfedelek (I./1.) : a kupola és a süveg formájú sisakok fődélszerkezete a boltozott kupolák zsaluzatát alátámasztó ducolatokra vezethető vissza. A mintaívekből kialakított szaruzat itt azonban nem a zsaluzatot, hanem a héjazatot támasztja alá. A középső oszlop valójában nem is császárfa, hiszen csak a kereszt alátámasztására szolgál, esetleg függesztőoszlopként van kialakítva, a kötőgerenda-kereszt lehajlását csökkenti.



süvegfedél²⁷⁸
(M = 1:100)

278 Franz Weiss : Lehrbuch der Baukunst zum Gebrauche der Ingenieurs-Akademie



A darázi katolikus templom 1819-ben készült tervén egyszerű gömbsüveg kupola sisakot láthatunk. A szegezt mintávekből álló szaruzat önmagában merev szerkezet. A központi oszlop csak a kereszt rögzítésére szolgál, s a kötőgerendákkal és a ferde dúcokkal egyszeres függesztőműként működik.

a darázi róm. kat. templom kupolasisakja²⁷⁹
(M = 1:100)

Kupolasisakok típusstervei a XVIII. századból²⁸⁰ :



279 a szerző rajza a Pécsi Püspöki Levéltár anyaga alapján

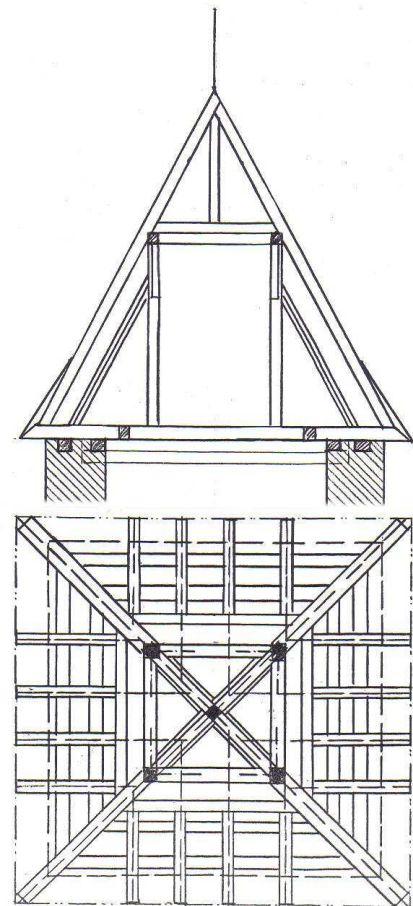
280 a KÖH Építészeti Múzeumának rajzai

6.2.2. Hagyományos fedélszékek (I./2.) : kis méretű tornyoknál, nem túl magas toronysisakok esetén egyszerű fedélszerkezettel is kialakítható a tető, hiszen az viszonylag alacsony, nem túl meredek hagyományos tetőszerkezettel is megoldható. Templomtornyoknál a kontytetők, a ritkábban előforduló nyeregtetők, de még az alacsonyabb gúlasisakok szerkezete is állószékes, szelemenes fedélszék. A szelemenek a szarufákat nagyjából középen támasztják meg, a szelemeneket pedig székoszlopok gyámolítják.

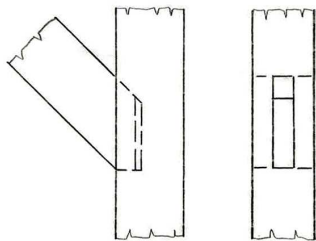
A mecseknádasdi Szent István kápolna sisakja a zömök középkori torony külső falaira szerkesztett kontytető. A falegyenre kettős sárgerenda van fektetve, s ezekre ülnek rá az átlósan elhelyezett kötőgerendák. A szarufák a kötőgerendákba ill. a fiókgerendákba vannak csapolva, s a fiókgerendákat pedig fiókváltó gerendák kötik vissza a kötőgerendákhoz. A szarufákat középszelemen támasztja alá, azokat pedig állószékek gyámolítják. A csúcs alatti állószék csak a kereszt rögzítésére szolgál. A négy élszarufa önmagában is merev szerkezetet alkot, de a könyökfák is merevítik a fedélszéket.

A fedélszék nincs lehorgonyozva, a tetőt a befalazott sárgerendák rögzítik.

*A templom a XIII. század első felében épült. A század második felében épült a templom nyugati oromfalához a sátortetős torony.*²⁸¹



alaprész és keresztmetszet a toronytetőről²⁸²
(M = 1:100)



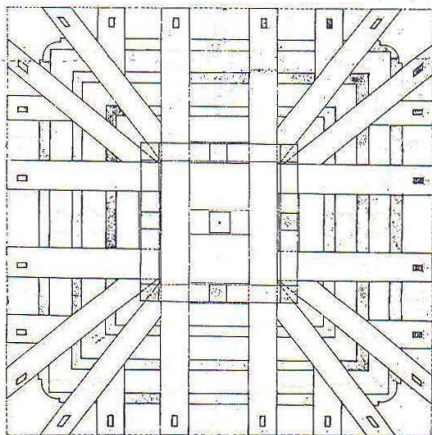
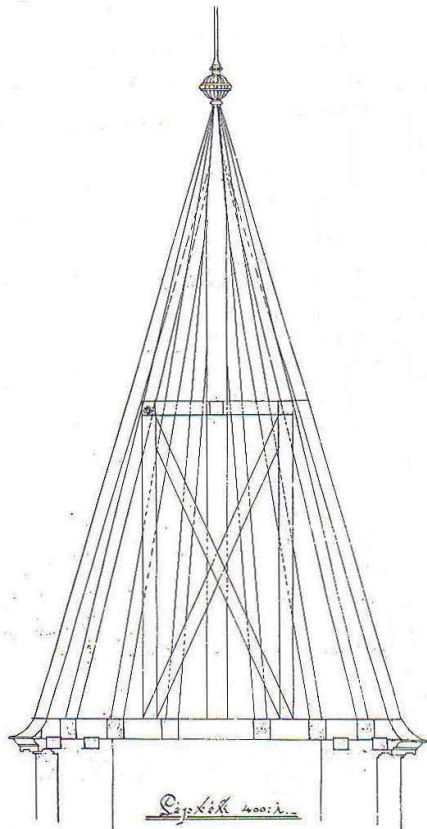
csomópont (M = 1:20)²⁸³
állószék és könyökfák kapcsolata

A török korban majd a Rákóczi szabadságharc idején teljesen elpusztult toronysisak helyett a ma is látható sátortető az 1700-as évek második felében épült. Formájában megőrizte a középkori állapotát, de szerkezeti kialakításában már XVIII. századi technológiai jellegzetességeket mutat, s minden bizonnyal német mesteremberek munkája.

281 L. Imre Mária : Mecseknádasd

282 Bakó Tibor : szakvélemény a mecseknádasdi Szent István kápolna tető és földélfelújításához

283 a szerző rajza



keresztmetszet a toronytetőről²⁸⁴
(M = 1:100)

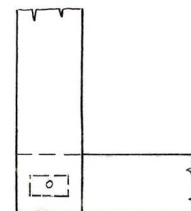
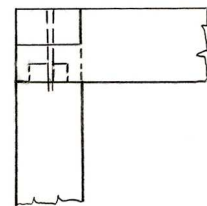
A középszelemenek a sarkokon saroklapolással vannak összekötve, míg a székoszlop a szelemenekhez bélcsappal van rögzítve. A kapcsolatot keményfa szeg is rögzíti.

A vejtini református templom gúla formájú tornya tulajdonképpen egy meredek állószékes sátoztető. A torony falaira kettős sárgerenda van fektetve, s erre ül rá a két 20/23 cm méretű kötőgerenda, ill. az ezekben csapolt ugyanilyen méretű két-két csonka kötőgerenda. Mind a négy sarokban még további két átlós irányú csonka kötőgerendát találunk, s ezek mindegyikébe egy-egy fiókgerenda van bekötve. A 13/16 cm méretű szarufák a kötőgerendákba ill. a fiókgerendákba vannak csapolva.

A szarufákat középszelemen koszorú támasztja alá, s a középszelement pedig a sarkokon és közepeken is 4-4 székoszlop gyámolítja. A 18/21 cm méretű kihegyezett császárfa 7,5 méter hosszú és egy darabból készült.

A toronytetőt a kötőgerendák és a szelemenkoszorú közé épített 16/18 cm méretű András-keresztek, míg a szelemenkoszorút két 16/18 cm méretű, egymást keresztező gerenda merevíti.

Az 1857-ben felépült templom legelső tervén szereplő gúlasisak végül is nem épült meg. Helyette a tornyot a ma (a falu jelenlegi neve Vejtí) is látható összetett hagymasisak fedi.



csomópont (M = 1:20)²⁸⁵

284 A Pécsi Református Püspöki Levéltár rajza
285 a szerző rajza

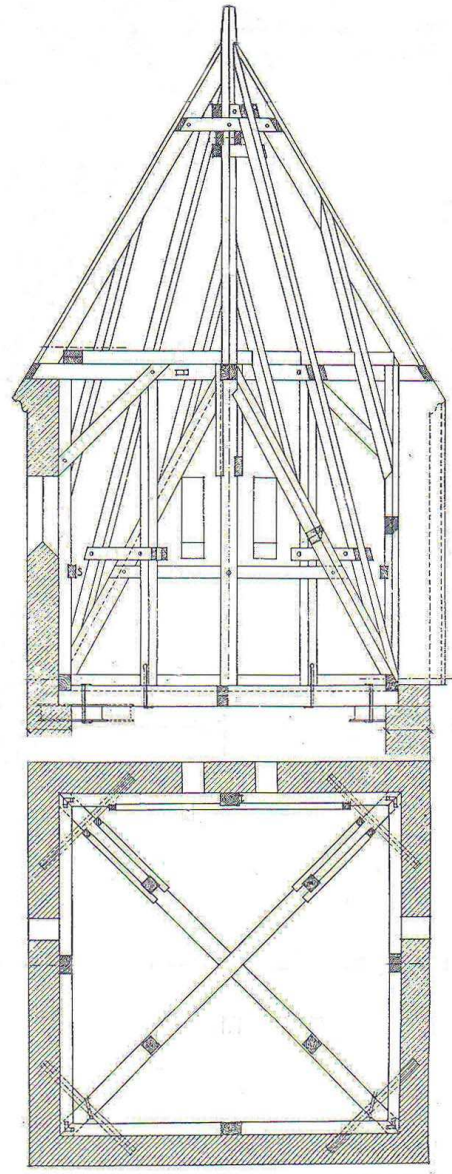
6.2.3. Rombusztető (II.) :

A kövegyi katolikus templom rombuszfödele jellegzetes román kori toronyforma. A fedélszék tulajdonképpen egy süllyesztett sátoztető, ahol is a sajátos alaprajzi kialakítás miatt nem térdfalak, hanem oromfalak vannak.

A falakra ültetett átlós helyzetű kötőgerenda-keresztre talpszelemen van fektetve. A négy sarokból induló szarufa (a rombuszok nagyobbik átlói) a kötőgerenda végekbe, az orom-élszarufák pedig a talpszelemenbe vannak csapolva. Az egymást keresztező felső kötőgerendák végei az oromfalak csúcsaira ülnek rá, s ezekbe vannak csapolva az élszarufák. A felső kötőgerendákra alaprajzilag 45° -al elforgatott szelemenkoszorú van ültetve, melyet a négy sarkán az élszarufák állószékei, míg a négy oldal közepén a kötőgerenda keresztre támaszkodó székoszlopok gyámolítanak. A sarkokból induló szarufákat csonka fogópárok kötik vissza a székoszlopokhoz.

A fedélszéket a felső kötők és az élszaruk állószékei közé beépített kettős keresztmetszetű könnyökfák is merevítik.

A kövegyi katolikus templom Sándy Gyula tervei alapján épült 1936-ban. A torony kialakítása középkori rombusztetők szerkezeteinek másolata.



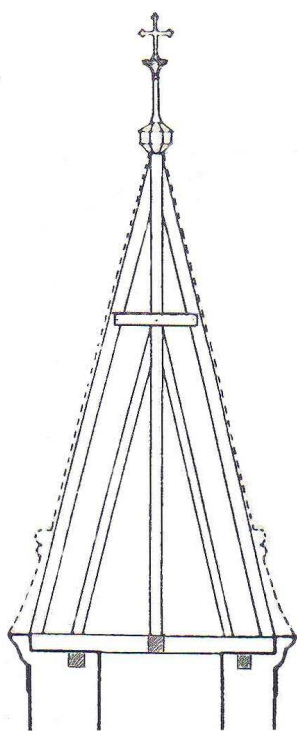
alaprész és keresztmetszet a toronytetőről²⁸⁶

(M = 1:100)

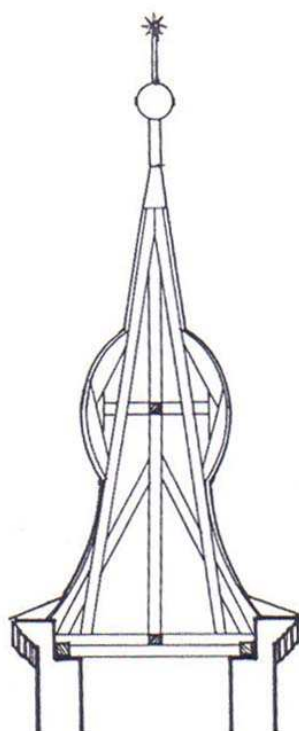
286 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

6.2.4. Ferde dúcos toronysisakok (III./1.) : a ferde dúcos toronyfedelek olyan térbeli rúd-szerkezetek, melyeknél a császárfa korlátozott keresztmetszeti mérete, és emiatt viszonylag csekély hajlító-, és csavarómerevsége szab határt a torony magasságának. Egyszerűbb formájú, 10 méternél nem magasabb toronysisakok császárfaát ferde dúcokkal is meg lehet támasztani. A toronytető fő tartó oszlopa a középpontban lévő, rendszerint egy darabból készült császárfa.

A ferde dúcos toronyfedelek szaruzatát nem támasztják meg szelemenek, ha van is szelemen-koszorúja, akkor azt nem székoszlopok gyámolítják, hanem a dúcokra vagy a fogópárokra támaszkodik. Magas sisakoknál a ferde dúcok már nem biztosítanak kellő csavarodási merevséget a túl hosszú császárfaának, így a toronysisak a megengedettnél jóval nagyobb alakváltozást szenvedhet.



a zsibriki ev. temp. tornya
Metszet (M = 1:100)²⁸⁷



a zánkai r. k. temp. tornya
Metszet (M = 1:100)²⁸⁸

A zsibriki templom tornyának császárfaát a felső harmadban támasztják meg a ferde dúcok, a csúcs alatt pedig a szarufák. A zánkai templomnál a császárfaát az alsó harmadban és a csúcs alatt is ferde dúcok támasztják, de középen a hagymába épített támaszkereszt is merevíti azt.

Mindkét toronytetőnél a külső falakra sárgerenda van fektetve, s erre támaszkodik a kötőgerenda-kereszt, melyet a császárfa közepén, a keresztlapolásnál terhel. A ferde dúcok az alátámasztás (a külső falak) feletti részen vannak a kötő -, ill.

fiókgerendákba csapolva.

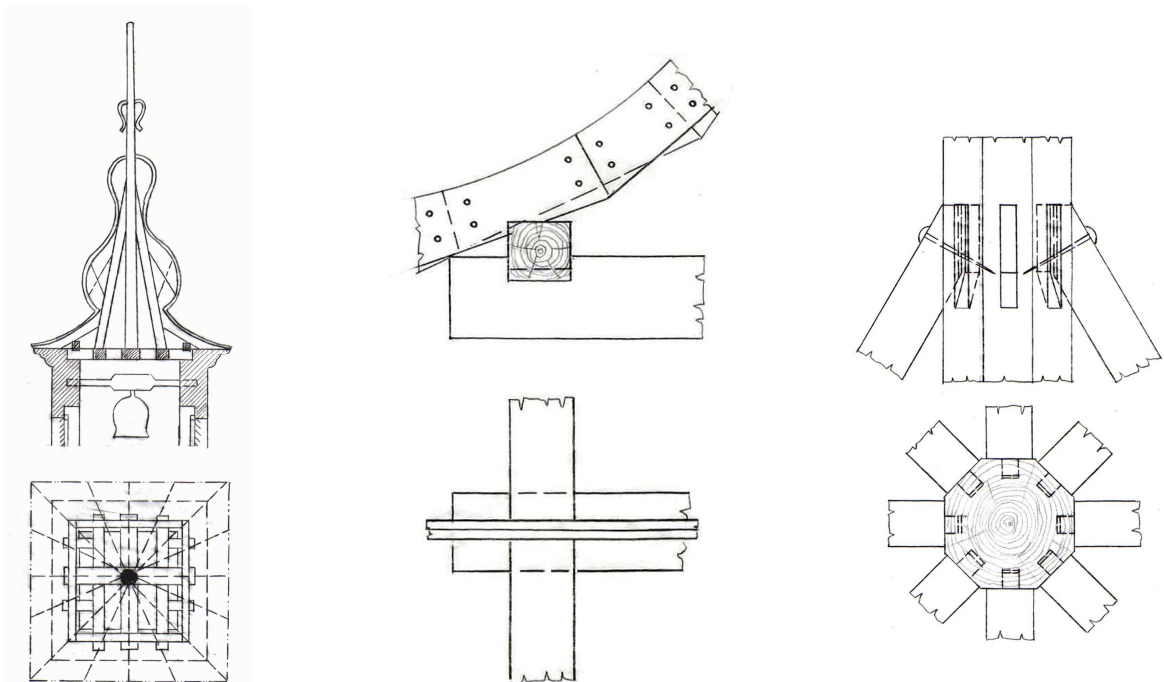
A két azonos méretű, meredekségű, és így azonos arányú (a torony magassága az alátámasztás két és félszerese) torony ugyanazon elvek szerint szerkesztett. A császárfa a két végén és egy közbülső helyen is meg van támasztva. Alul a kötőgerenda-keresztre van ültetve, felül a csúcs alatt és a talp és a csúcs között is ferde támasz merevíti. A két tető közötti különbség csupán formai, a zsibriki templom felső ferde dúcai egyúttal a gúlisak szarufái is.

287 Bakó Tibor : szakvélemény a zsibriki evangélikus templom tetőszerkezetének felújításához

288 Schönerné Pusztai Ilona : A zánkai református templom helyreállítása

A szekszárdi Mausz kápolna kicsinyke toronysisakja ferde dűcokkal merevített, császárfa szerkezet. A gerendarácszat közvetlenül a falazott toronyra támaszkodik. A nyolcszögletű császárfa a gerendarács középpontjára van szerkesztve, a ferde dűcök pedig a gerendarács metszéspontjaiba vannak csapolva. Az átmenetes hagymasisak szoknyájának mintaívei a gerendarácsra ültetett talpszelemen-koszorúra támaszkodnak. A hagyma mintaívei pedig a ferde dűcokra vannak szegezve.

Az alig 4 méter magas sisakot a négy sarokban egészen rövid lekötővasak horgonyozzák le. A zömök gerendákból összerakott gerendarács a talpszelemen-koszorúval a falazott tornyot merevíti is, különös tekintettel a közvetlenül a sisak alá, a falba befogott tengelyű harang okozta dinamikus hatásokra.



alaprész és metszet a sisakról²⁸⁹
(M = 1:100)

a gerendarácsra ültetett talpszelemen²⁹⁰
(M = 1:20)

a császárfa megtámasztása²⁹¹
(M = 1:20)

A gerendarácszatra ültetett talpszelemen-koszorú rovással van lekötve, így merevíti is a gerendarácsot. A szoknya 2x2,5 cm vastag deszkákból összeszegezett mintaívei a talpszelemenre vannak horgolva.

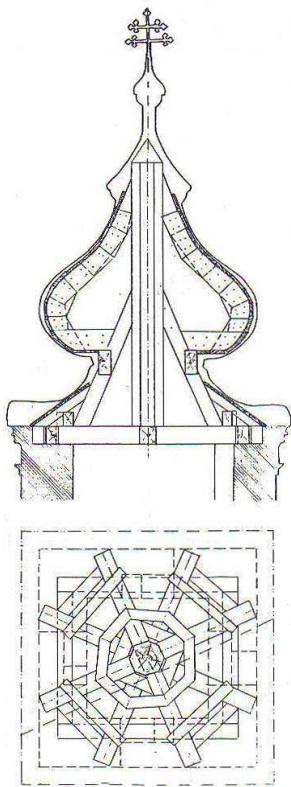
A császárfa megtámasztó meredek dűcök ferde csapján kívül kovácsolt bognárfejű szögek is rögzítik a nyolc ferde dűcöt a császárfához.

289, 290, 291 a szerző rajzai

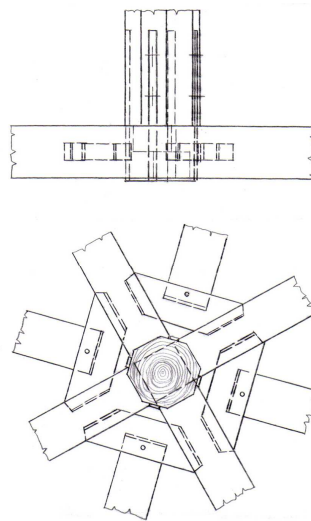
A pécsi Xavér görög katolikus templom hagymasisakjának nyolcszögletű császárfaát 8 darab, a kötőgerendákba ill. a csonka kötőgerendákba csapolt ferde dúc támasztja meg. A császárfa a kötőgerenda keresztre támaszkodik.

A szabályos nyolcszög szelemenkoszorú a ferde dúcokra van szegezve. Azon kívül hogy a romonádok erre támaszkodnak valamint a szoknya és a hagyma közötti átmeneti rész fémlemez-fedése közvetlenül erre van rögzítve, a szelemenkoszorú merevíti is a toronyfedelelet.

A sárgerenda a kötőgerenda-keresztrel és a csonka kötőgerendákkal egy síkban van, így ezek együtt egy merev tárcsát képeznek. A 4 kötőgerenda vég és a 4 csonka kötőgerenda vég a négyzetes torony oldalainak harmad-pontjaira támaszkodik. Ez az alaprajzi elrendezés teszi lehetővé hogy a toronyóra fölötti falazott boltív belemetszhet a sisakba, és a sarkokban 45°-ban a kötőgerendákra fektetett leszorítófákkal mind a nyolc kötőgerenda lehorgonyozása biztosított. A zömök, nagy keresztmetszetekkel ácsolt, s alig 6 m magas toronysisaknak alacsony van a súlypontja, így lehorgonyozása sem okoz nehézséget.



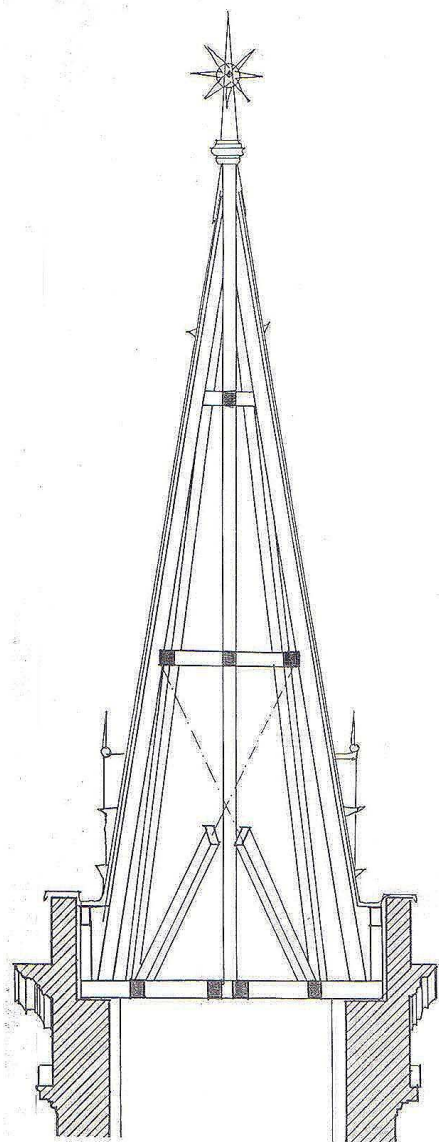
a sisak keresztmetszete és alaprajza²⁹²
(M = 1:100)



csomópont (M = 1:20)²⁹³

A kötőgerenda-kereszt két gerendája közepén keresztlapolással csatlakozik egymáshoz. A kötőgerenda-keresztre támaszkodó nyolcszögletű császárfaát laposvasak rögzítik. A fiókváltó gerendákat ferde csapok tartják a kötőgerendákban, s fiókgerendák pedig csappal és keményfa szöggel vannak visszakötve a fiókváltó gerendákhoz.

292, 293 Bakó Tibor : szakvélemény a pécsi Xavér görög katolikus templom toronyfelújításához



a sisak keresztmetszete (M = 1:100)²⁹⁴

A kisharsányi református templom karcsú, közel 10 méter magas nyolcszögletű gúla alakú sisakja gerendarácsozaton nyugszik. A nyolc él alatti szarufa egészen magasan, a csúcs alatt támasztja meg a császárfát. A toronytető szerkezetet az alsó harmadban a szelemenkoszorú és a benne lévő támaszkereszt, míg a felső harmadban csak támaszkereszt merevíti. Az alsó harmadban beépített merevítő gerendák nem egyszerű síkbeli András-keresztek, hanem a négyzet alapú (a gerendarácsozat négyzete) és nyolcszög tetejű (a szabályos nyolcszögletű szelemenkoszorú) csonka gúla testátlóiba szerkesztett merevítő gerendák.

A négy oromfal mindegyike a mögéje szerkesztett fiók nyeregtető szaruállásához van visszakötve.

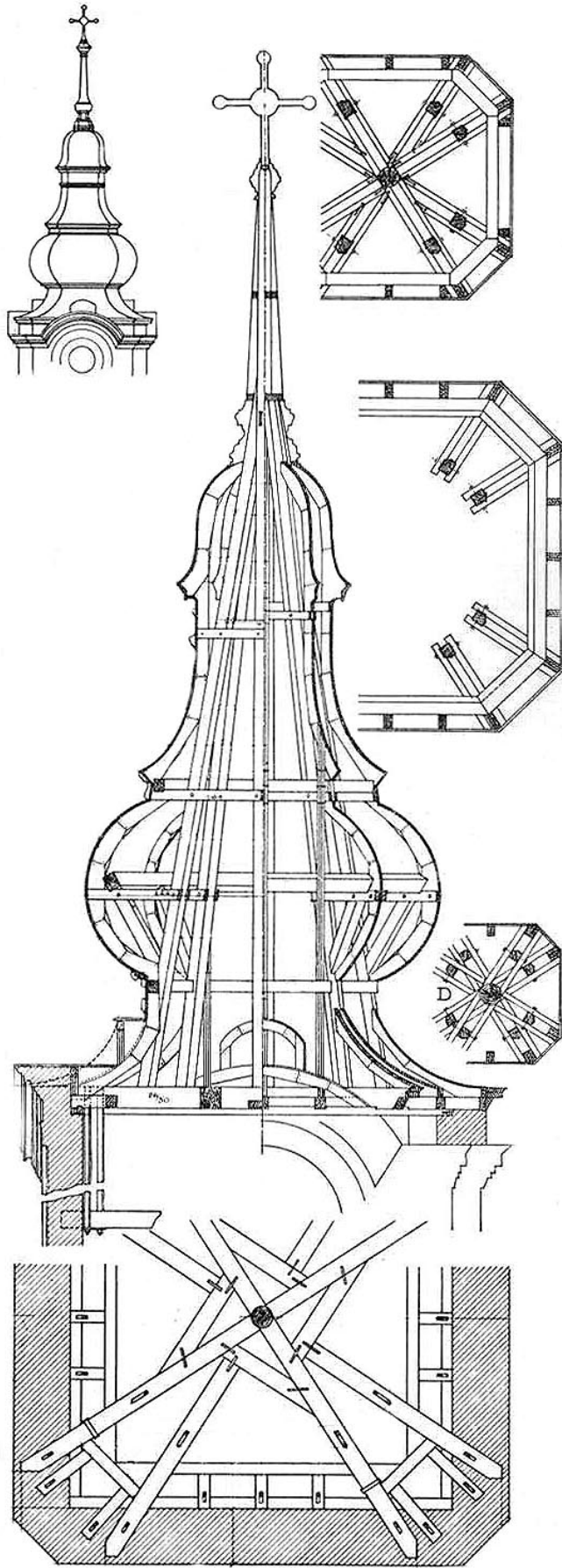
A gerendarácsozat a közel 6 m hosszú kovácsolt lelkötővasakkal egészen mélyen, a harangok bakállványai alatt van lehorgonyozva.

Az 1840-ben épült templom hegyes gúlasisakja (és homlokzata is) tipikus példája a magyarországi protestáns templomépítészet klasszicista törekvéseinek.

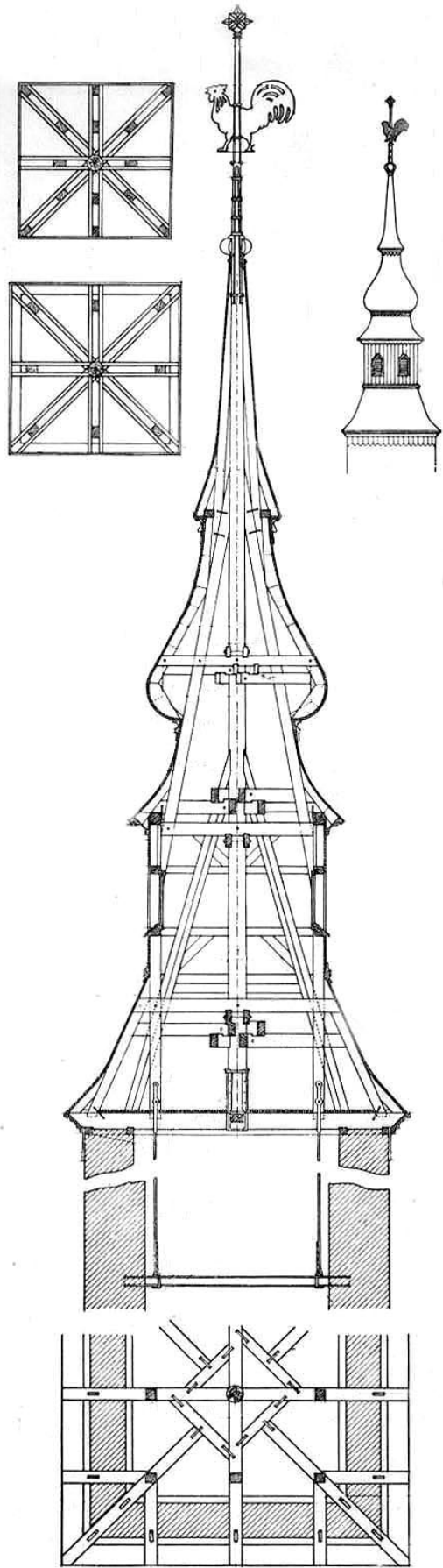
A bajmoki református templom toronysisakját is ferde dúcok merevítik. A legalsó szelemenkoszorú a nyolc darab ferde dúc közé van beépítve, a fölötte lévő a fogópárokra támaszkodik és ki is van könyökölve, a legfelső csak a fogópárokon ül. E fölött már csak fogópárok kötik össze a szemközi dúcokat és tartják az íves szaruzatot.

A korláti református templom 16,5 méter magas toronysisakját ferde dúcokkal nem lehet egyszerűen megtámasztani. A toronytető többszintes, összetett szerkezet. Alsó szintje (a szoknya és a laterna) ugyan állószékekre van szerkesztve, de a császárfát mégis a négy él alatti ferde dúc merevíti. A középső szint (a szoknya a hagymával) is ferde dúcokkal merevített, s a dúcok a laterna szelemenkoszorújára támaszkodnak. A hagyma íves szaruzatát fogópárok merevítik. A legfelső szintet (a toronycsúcsot) a meglehetősen bizonytalan támaszt jelentő, az alatta lévő dúcokra erősített ferde dúcok merevítik.

294 a szerző rajza



Bajmók ref. templom toronysisak metszet és alaprajz²⁹⁵
(M = 1:100)



Korlát ref. templom toronysisak metszet és alaprajz²⁹⁶
(M = 1:100)

295, 296 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

6.2.5. Többszintes, szintenként merevített keretváz-szerkezetekkel épült toronysisakok (III./2.) : a szintenként merevített keretváz-szerkezetű toronyfedelek belső tartószerkezete négy vagy nyolc keretváz-oszlopból összeállított állványzat. A különálló vázkerettel épült toronytetők nyolc keretváz-oszloppal szerkesztettek, de kisebb sisakoknál nagyon gyakran a négy sarkon csak egy-egy oszlopot találunk.

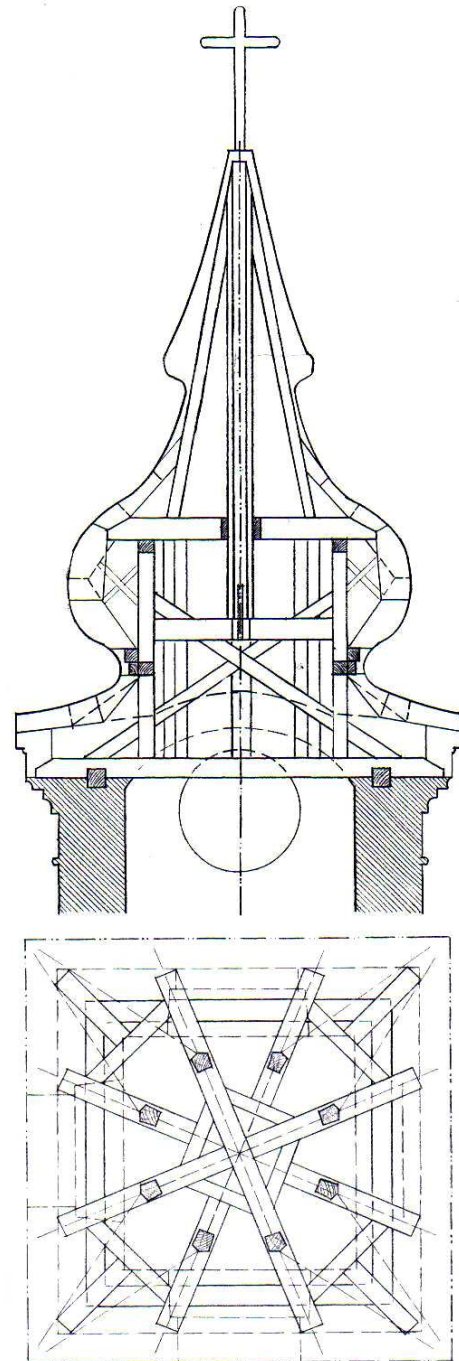
A mindszentgodisai katolikus templom hagymasisakja keretvázsal merevített toronyfedél. A torony falára ültetett sárgerendára kötőgerenda-kereszt és további négy csonka kötőgerenda van fektetve. Ezekre támaszkodik a nyolc darab keretváz-oszlop, melyek közül a kötőgerenda-keresztben lévő két-két szemben lévő András-keresztek merevítenek.

Az oszlopot felül nyolcszögletű szelemenkoszorú fogja össze, arra pedig az alsóhoz hasonló kötőgerenda-kereszt van építve. Ezekbe vannak csapolva a felső gúla szarufái, s ugyanakkor ez fogja közre a császárfát is.

A szoknya és a hagyma közötti átmeneti részen az oszlopot kettős keresztmetszetű külső szelemenkoszorú fogja össze, s ugyanitt a oszlopok közé merevítő szelemenkoszorú is be van építve. A mintáivéből kialakított szaruzat a kötőgerendákra, a kettős külső szelemenkoszorúra, illetve a felső szelemenkoszorúra támaszkodik.

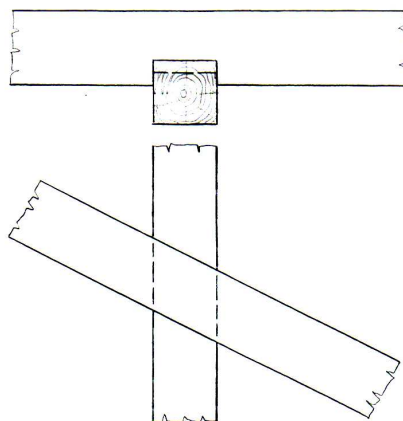
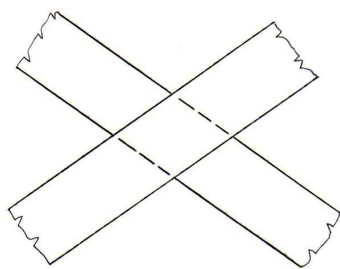
A császárfát az alsó és a felső kötőgerenda-kereszt között, azokhoz képest alaprajzilag 45° -al elforgatott helyzetű, az oszlopokba csapolt támaszok is rögzítik.

A sarkokban mind a négy kötőgerenda vég és mind a négy csonka kötőgerenda vég is kovácsoltvas kötővasakkal van lehorgonyozva.



a hagymasisak keresztmetszete és alaprajza²⁹⁷
(M = 1:100)

297 Bakó Tibor : szakvélemény a mindszentgodisai római katolikus templom torony és tető felújításához



az András-kereszt keresztlapolása (M = 1:20)²⁹⁸
(Mindszentgodisa)

a sárgerendára ültetett kötőgerenda rovása²⁹⁹
(M = 1:20) (Mindszentgodisa)

Hidas evangélikus templomának tornya csak a kis falusi templomhoz képest tűnik nagyknak, valójában a sisak alig magasabb 8 méternél.

A toronytető gerendarácsozatának (és az egész sisaknak) a kiosztását a három szinttel feljebb lévő laterna alaprajzának négyzete határozza meg. A négyszintes szerkezet alsó két szintjét ferde dúcok is megtámasztják, de a hagyma és a felette lévő laterna szelemenjei közé András-keresztek vannak építve, s ezek merevítik a toronyszerkezetet. A laternára ültetett legfelső gúlacsúcs rövid császárfáját merevíteni sem kell, a szaruzat megtámasztja.

A hidasi evangélikus templom 1794-ben épült. A tornyot barokkos összetett hagymasisak fedi.

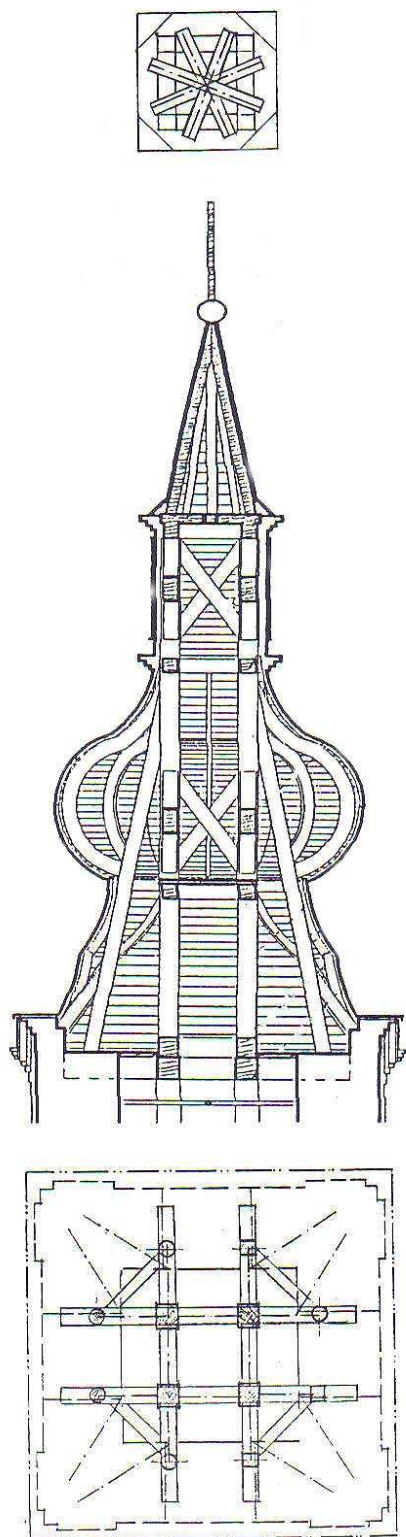
A kunszentmiklósi református templom tornyát francia-svájci süveg fedi. A háromszintes toronytető alsó két szintje András-keresztekkel merevített, nyolcszékoszlopos keretváz szerkezet, s erre van ráépítve a legfelső szint gúlasisakja, melynek császárfáját már csak a négy le-tompított él alatti 2-2 szarufa támasztja meg.

A torony falára sárgerenda van fektetve, s erre ül rá a kettős gerendákból kialakított kötőgerenda-kereszt. A keretváz-oszlopok papucsfákba vannak csapolva, így az oszlopok csapjai nem gyengítik a kötőgerendák keresztmetszetét. A négy él alatt 2-2 ferde dúc támaszt meg minden egyes oszlopot.

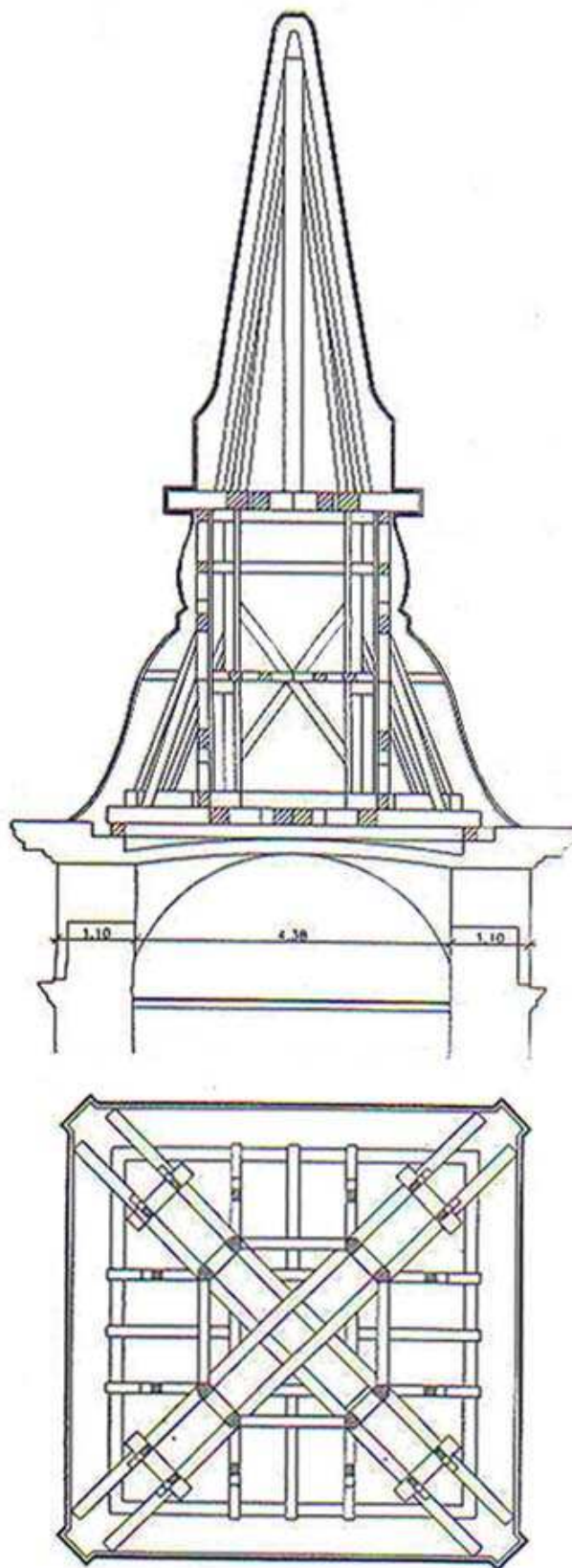
Az íves szaruzat a szintek közötti szelemenkoszorúhoz van rögzítve.

A kunszentmiklósi református templom 1788. és 1792. között épült. Tornyát díszes francia-svájci süveg fedi.

298, 299 Bakó Tibor : szakvélemény a mindszentgodisai templom tornyának és tetőszerkezetének felújításához

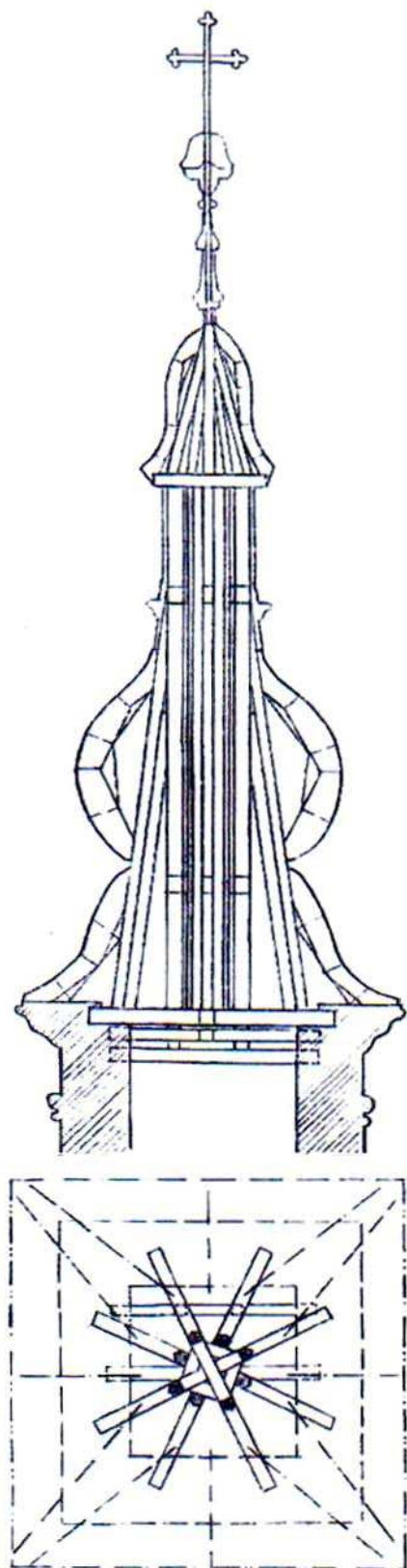


Hidas, evangélikus templom
a sisak keresztmetszete és alaprajza³⁰⁰
(M = 1:100)



Kunszentmiklós, református templom
a sisak keresztmetszete és alaprajza³⁰¹
(M = 1:100)

300 Bakó Tibor : szakvélemény a hidasi evangélikus templom tető -,és toronyszerkezetének felújításához
301 Bakó Tibor : szakvélemény a kunszentmiklői református templom tornyának felújításához



Bonyhádvarasd, római katolikus templom keresztmetszet és alaprajz (M = 1:100)³⁰²

A bonyhádvarasdi római katolikus templom tornyát francia-svájci süveg fedi. A 19/22 cm keresztmetszetű kötőgerenda-kereszt végei és a fiókgerendák végei is a torony 90 cm vastag téglafalazatába vannak beépítve. Ezekre nyolc darab, ötszögletű keresztmetszettel kialakított keretváz-oszlop támaszkodik. Az oszlopokat magasságuk alsó és felső harmadában is betétfák merevítik, illetve az oszlopokat legfelül egy kisebb, nyolcágú, fiókgerendás kötőgerenda-kereszt támasztja meg.

A felső kötőgerenda-keresztre a csúcsot tartó császárfa támaszkodik, melyet a felső süveg ferde dúcai támasztanak meg.

A keretváz-szerkezet oszlopait a hagyma felső síkjában a kötő -, ill. a fiókgerendákba csapolt 17/15 cm méretű ferde dúcok is megtámasztják.

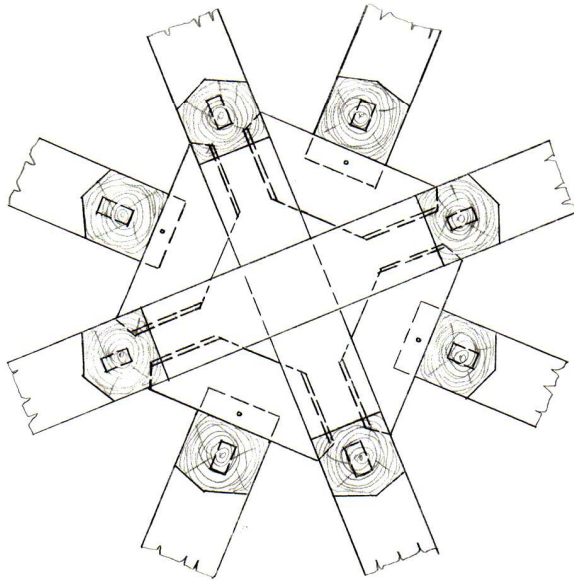
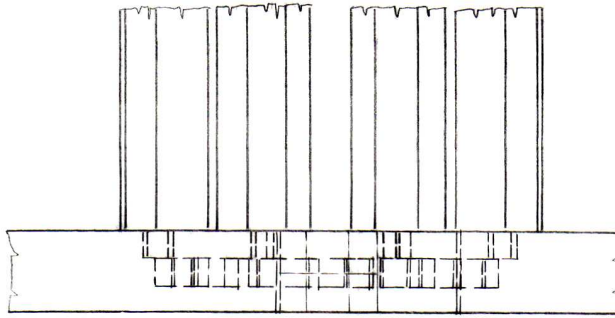
A toronytető a négy sarokban, a kötőgerenda-kereszt négy végén van lehorgonyozva.

A négyszintes francia-svájci süveg alsó három szintje, a nagyméretű szoknya a hagymával és a lantnával keretváz-szerkezettel merevített, s az erre támaszkodó legfelső kisméretű süveg pedig ferde dúcokkal merevített császárfa toronytető.

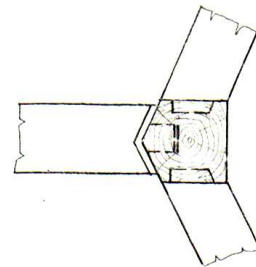
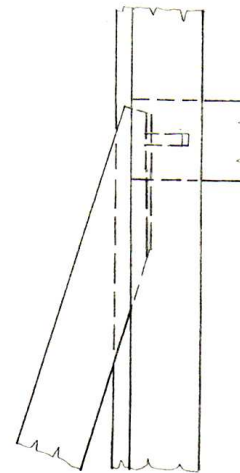
A tetőszerkezetnek nincsenek szelemenkoszorúi, a sarkokon lévő mintáívek a ferde dúcokra vannak szegezve, az óra feletti ívek pedig közvetlenül a deszkázatra.

Az 1793-ban épült templom eredeti fazsindelyfedésű tornya leégett. A kis falusi templom klasszicista homlokzatának hatalmas tornyát az 1850-ben épült, ma is látható összetett, bádofedésű francia-svájci süveg fedi.

302 Bakó Tibor : szakvélemény a bonyhádvarasdi római katolikus templom tornyának felújításához



a kötőgerenda-kereszt a fiókgerendákkal és a keretváz-oszlopokkal³⁰³
(M = 1:20)



a keretváz-oszlop és a ferde dúc³⁰⁴
(M = 1:20)

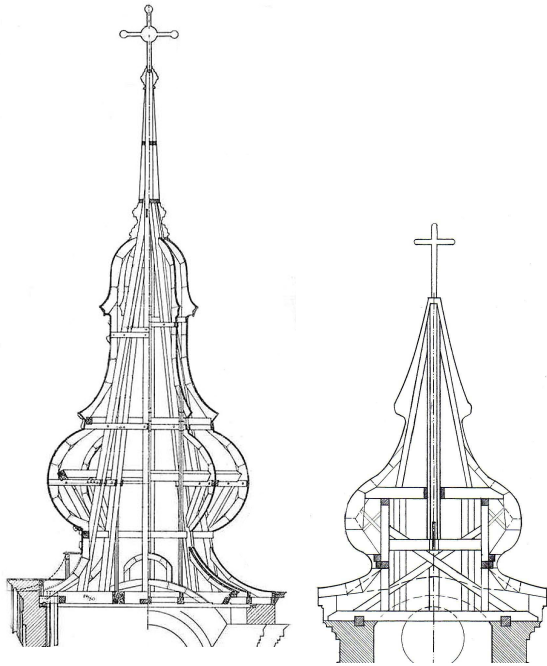
Az összetett tetőformákat, mint a francia-svájci süveget, az összetett hagymasisakot, és a párnázott barokk sisakokat ferde dúcokkal merevített császárzás szerkezettel vagy többszintes, szintenként merevített keretváz-szerkezettel is meg lehet építeni. A konstrukció választást a sisak mérete, formája, és a sisak részeinek aránya – a toronytető szintenként változó hasznos keresztmetszete és ennek megfelelő merevsége – determinálja. Ugyanakkor az alkalmazott szerkezet ki is jelöli a sisak formai kialakításának határait.

Nagyon szűk szelemenkoszorúval szerkesztett összetett hagymasisakoknál a szoknya és a hagyma közötti szűk keresztmetszet a császárfa megtámasztását nem, vagy csak nagyon meredek állású ferde dúcokkal teszi lehetővé.

A magas, karcsú, többszörösen összetett sisakok merevítésére a keretváz-szerkezet a legmegfelelőbb konstrukció. A szintenként merevített keret vázozlopainak legnagyobb távolsá-

303, 304 a szerző rajzai

gát, és így a keretváz merevségét is az összetett sisak legvékonyabb eleme (legtöbbször a larterna) jelöli ki. A ferde dúcokkal merevített császárfás toronytetők magasságának a rendelkezésre álló fagerendák hossza is határt szab, császárfát megfelelő stabilitással megtámasztani csak egy darabból készült ferde dúcokkal lehet. Ugyanakkor egy adott hosszúság felett a ferde dúc viszonylag kis keresztmetszete miatti karcsúsága a megtámasztást bizonytalanná teszi.

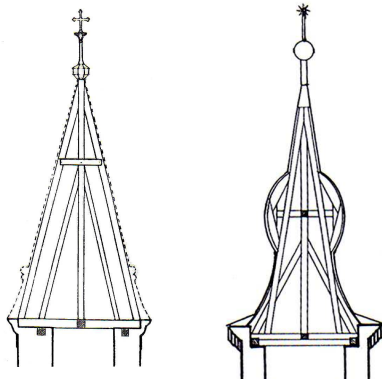


ferde dúcokkal merevített császárfás szerkezet³⁰⁵
Bajmók (M = 1:200)

András-keresztrel merevített keretváz-szerk.³⁰⁶
Mindszentgodisa (M = 1:200)

A bajmoki református templom és a mindszentgodisai katolikus templom tornyát is zömök összetett hagymasisak fedi, s mindkettő az átmenetes hagyma széles terpesztésű szoknyájával ül fel a falazott toronyra. A bajmoki templom 14 méter magas sisakját ferde dúcokkal merevített császárfás szerkezet, míg a mindszentgodisai templom alig 8 méter magas sisakját pedig András-keresztekkel merevített keretváz-szerkezet tartja.

Mindkét esetben a formához illeszkedő szerkezet kiválasztása helyett az alkalmazott konstrukciót építéstechnológiai szempontok határozták meg.



gúlasisak³⁰⁷
(M = 1:200)
Zsibrik

hagymasisak³⁰⁸
(M = 1:200)
Zánka

A zsibriki evangélikus templom tornyának gúlasisakja az igénybevételekkel összhangban lévő formának megfelelően csúcsosodik, a fedélszék egyenszilárdságú szerkezetet mintáz. A zánkai római katolikus templom hasonlóan jól szerkesztett teherhordó rúdszerkezetére – a ferde dúcokkal két helyen megtámasztott császárfás toronytetőre – a rászegezett íves szaruzat csupán rátét. Formálása kissé esetlen, önkényesen megválasztott arányait szerkezeti megfontolások

nem indokolják

305 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

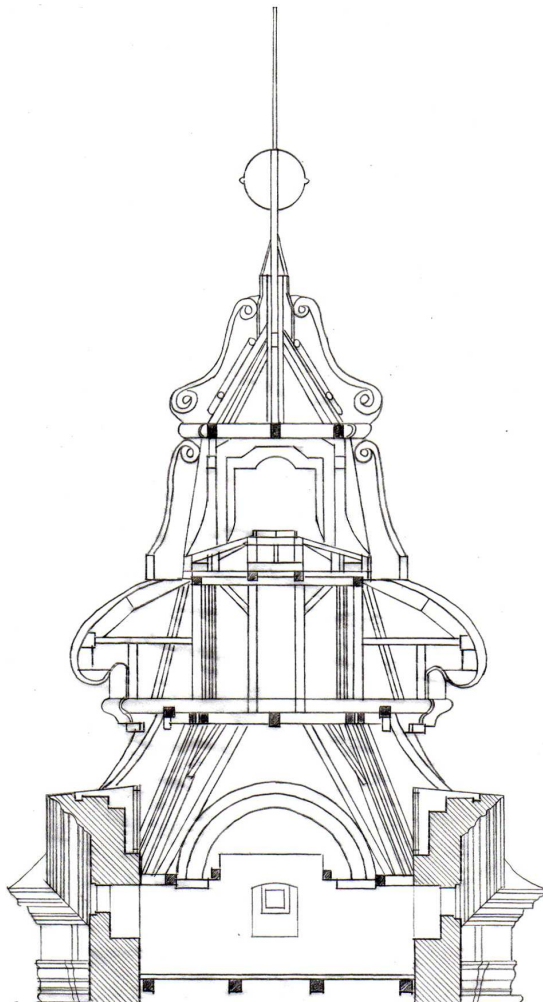
306 Bakó Tibor : szakvélemény a mindszentgodisai templom torny -, és tetőszerkezetének felújításához

307 Bakó Tibor : szakvélemény a zsibriki evangélikus templom felújításához

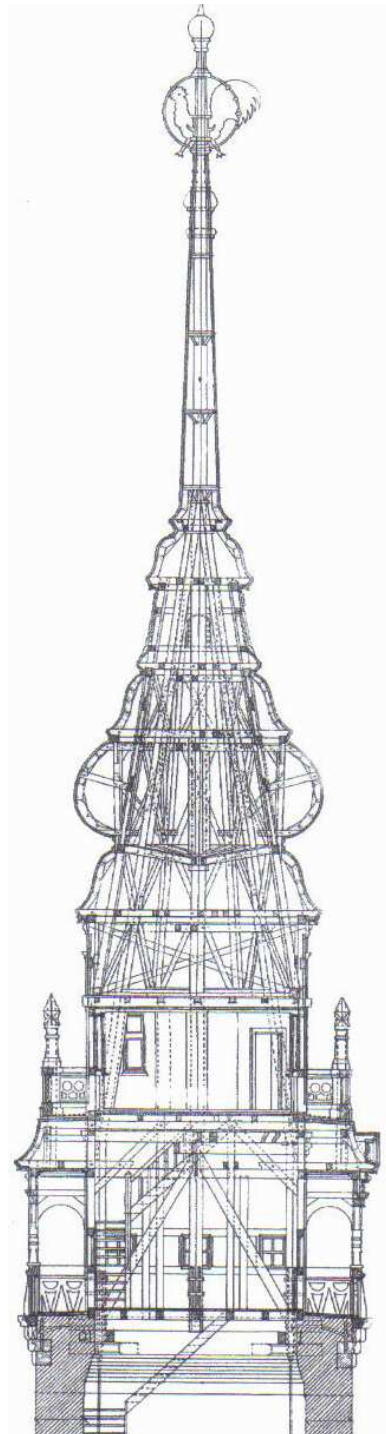
308 Schönerné Puztai Ilona : A zánkai református templom helyreállítása

A szentgotthárdi ciszterci plébániatemplom tornyának párnázott volutás sisakja négyszintes, súlyos építmény. A 7 méter széles toronytető legalsó szintjét 16 darab dőltszék tartja és karpántokkal merevíti is egyben. Ugyanennyi keretváz-oszlop van beépítve a felette lévő párnázott szintbe, s a szelemen-koszorút külső ferde dúcok támasztják, így merevítve ezt a szintet. A legfelső szint ferde dúcokkal merevített császárfa gúla.

A nagykőrösi református templom tornyának csak a sisak része 33 méter magas. A császárfaát megtámasztó közel 17 méter hosszú ferde dúcok és a szaruzat közé András-kereszt merevítők vannak beépítve. A hatszintes francia-svájci sisakot szintenként szelemen-koszorúk, gerendarácsok, és fogópárok támasztják ki. A császárfa legfelső támasz nélküli csúcsa 10,5 méter magas.



a szentgotthárdi ciszterci plébánia templom tornya³⁰⁹
keresztmetszet (M = 1:100)



a nagykőrösi református templom tornya³¹⁰
keresztmetszet (M = 1:200)

309 a szerző rajza a KÖH Levéltára anyaga alapján

310 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

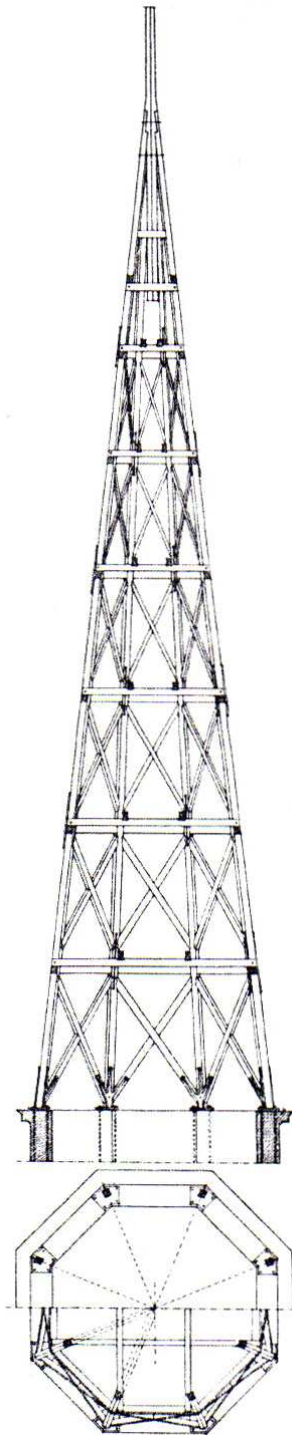
6.2.6. Mérnöki jellegű toronyszerkezetek (IV.) : egészen nagy méretű, 20 méternél is magasabb toronytetőket hagyományos szerkezetekkel és hagyományos kapcsolatokkal nem, vagy csak nagyon körülményesen, nagy mennyiségű faanyag felhasználásával lehet építeni.

A mérnöki jellegű toronytetők szerkezeti felépítése és ennek megfelelően erőjátéka is az igénybevételeknek megfelelő. Legtöbbször a csomóponti kialakítások is mérnöki fakötésekkel készülnek. Magyarországon nem nagyon terjedtek el.

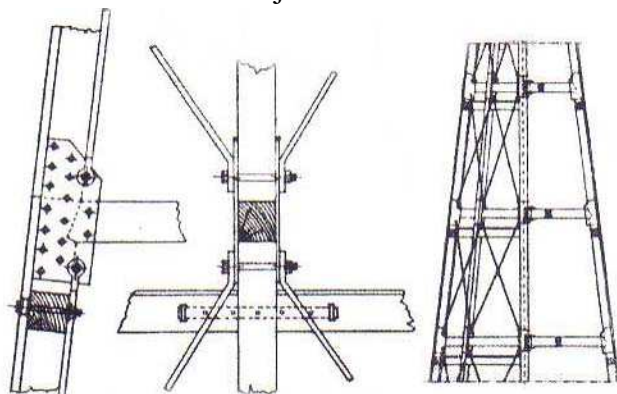
A szabályos nyolcszög alaprajzra épített Otzen-rendszerű toronyfedél végigmenő élszaruit 4 méterenként gerendaráccsal merevített szelemenkoszorúk támasztják ki. A gúla palástját alkotó egyenlőszárú háromszögek – a nyolc darab András-keresztekkel merevített oldal – saját síkjukban merev vázszerkezetek.

A toronyfalakra kettős sárgerenda van fektetve s ezekre támaszkodik a gerendarácszat a csonka kötőgerendákkal és a fiókgerendákkal. A toronytető csak a faltámaszoknál terheli a gerendarácszatot, így annak legnagyobb igénybevételét valójában a lehorgonyzás okozza. A legfelső szintbe beépített császárfá a toronycsúcs tartóoszlopa, a tetőszerkezet merevítésében nincs szerepe.

A vázszerkezet merevítése X-rácsoszerű vonóvasakkal is megoldható. A rácsrudak kapcsolatai acél csomóponti lemezekkel, méretezett átmenő csavaros kötással készülnek, s a csomóponti lemezek a vonóvasak bekötését is biztosítják.



a toronytető metszete és alaprajza³¹¹
(M = 1:200)



részletek (M = 1:20)³¹²

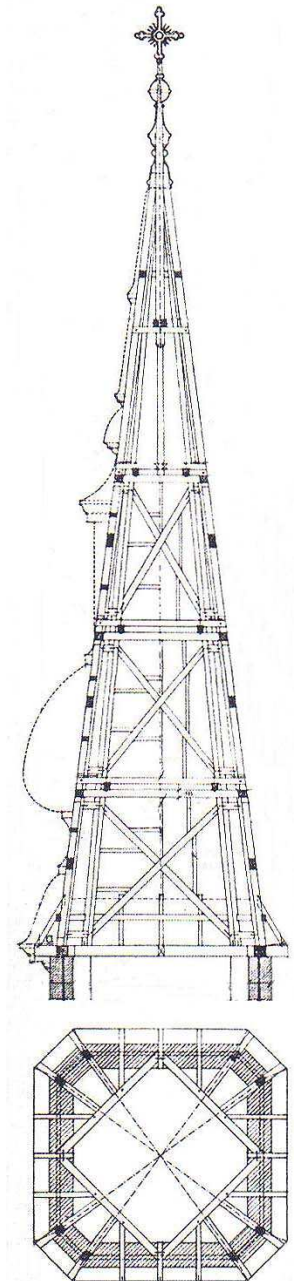
311, 312 Sándy Gyula : Tornokok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények

A négyzet lesarkításából keletkező nyolcszögre szerkesztett Otzen-rendszerű toronyfedél csak a nyolcszög négy hosszabbik oldalán álló négy háromszög síkjában van András-keresztekkel merevítve, a lesarkítások síkjában nincs. A csúccsal együtt 25 méter magas toronytető palástját 4 méterenként beépített szelemenkoszorúk támasztják ki, azokat pedig két-két egymást keresztező torokgerenda merevíti. Akárcsak az előző példánál, úgy itt is a belül üres tetőszerkezet az alaprajzilag 45° -al elforgatott talpgerenda keretet nem terheli.

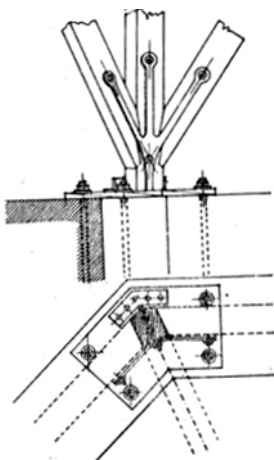
A toronyfedélre a héjazatot gúla formájú sisak esetén a szelemenkoszorúk és az András-keresztek közé, azokkal egy síkban lévő függőleges helyzetű alátétfákra (az ábra jobb oldali része), vagy pedig 1- 1,5 méterenként a gerendavázra szegezett vízszintes hevederekre épített deszkázatra (az ábra bal oldali része) lehet rögzíteni. Íves formájú sisakok esetén a mintaíveket a vázszerkezetre kell erősíteni.

Az Otzen-rendszerű toronyszerkezetek kivitelezésére a következő két építéstechnológia szokásos :

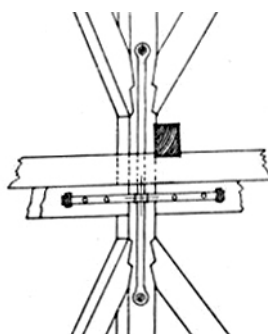
- helyszíni szereléssel épített tornyok esetén nehéz munkaállványt kell építeni, és a szerkezet ideiglenes, építés közbeni merevítése is bonyolult segédstrukturákat igényel.
- előregyártott (akár az építés helyszínén) torony esetén megfelelő teherbírású daruval lehet csak a szerkezetet beemelni, s külön gondot jelenthet a vázszerkezet emelés közbeni merevségének biztosítása is.



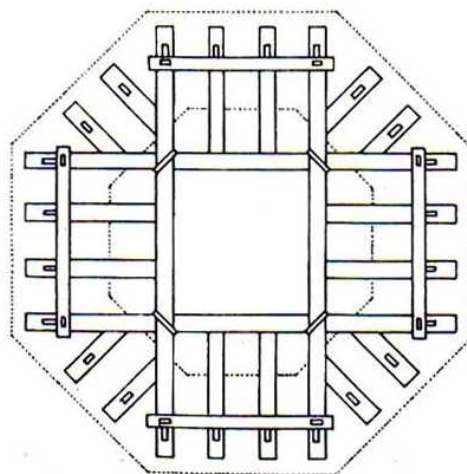
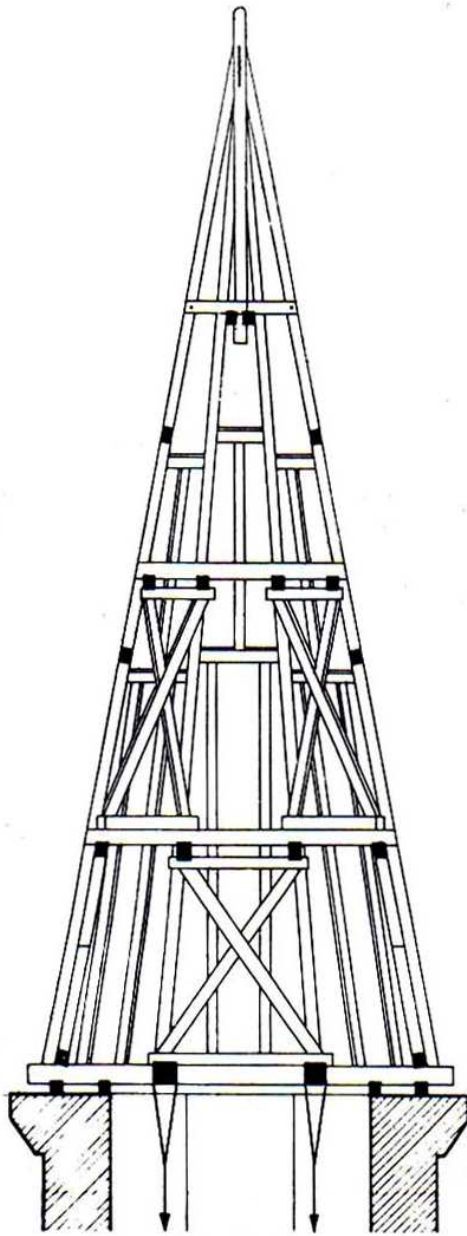
a toronytető metszete és alrajza³¹³
(M = 1:200)



a vázszerkezet lekötése³¹⁴
(M = 1:20)



X-rácsoszerű merevítés³¹⁵
(M = 1:20)



A Moller rendszerű toronyfedél teherhordó szerkezete egy többemeletes állványzat. A 3 - 4,5 m magas szintek önmagukban is állékonyak. A szinteket két-két egymást keresztező gerendarács választja el egymástól, s a gerendarácsokat az alatta lévő, szintenként váltakozva elhelyezett bakállványok tartják. A bakállvány a talpgerendából, az András-keresztből, és a süveggerendából áll. Ez a többszintes állványzat szintenként építhető, s óriási előnye, hogy nem igényel különösebb ideiglenes segédstruktúrákat.

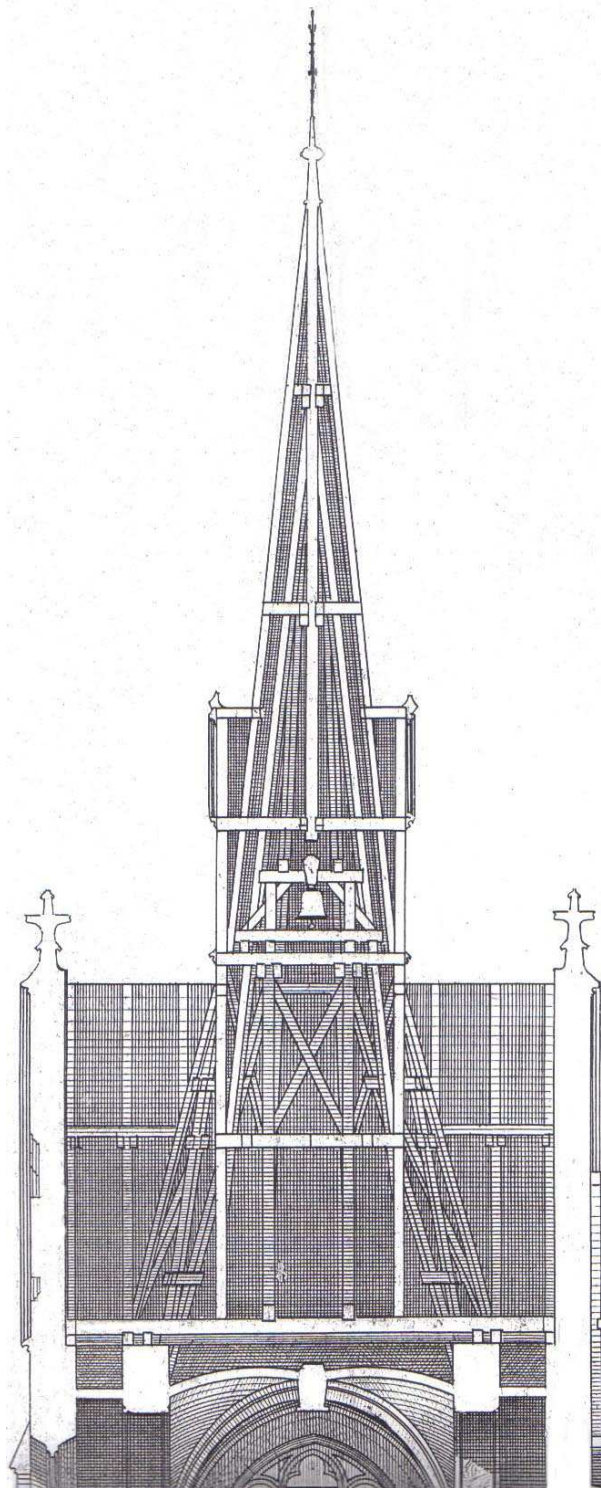
A szintenként elhelyezett gerendarácsok kitámasztják a szemben lévő szarufákat, s a bakállványok talpgerendái ill. süveggerendái pedig szelemeneként támasztják meg a szarufákat, ezáltal csökkentve azok kihajlási hosszait. Az élek alatti szarufák a császárfának támaszkodnak, míg a rövidebb csonkaszarufák az élszaruk közé épített váltógerendákba vannak csapolva.

A toronyfalakra kettős sárgerenda van fektetve s ezekre támaszkodik a gerendarácsozat a csonka kötőgerendákkal és a fiókgerendákkal. A toronytető csak a faltámaszoknál terheli a gerendarácsozatot, így annak legnagyobb igénybevételét a lehorgonyzás okozza.

A legfelső szintbe beépített császárfák a toronycsúcs tartóoszlopa, a tetőszerkezet merevítésében nincs szerepe.

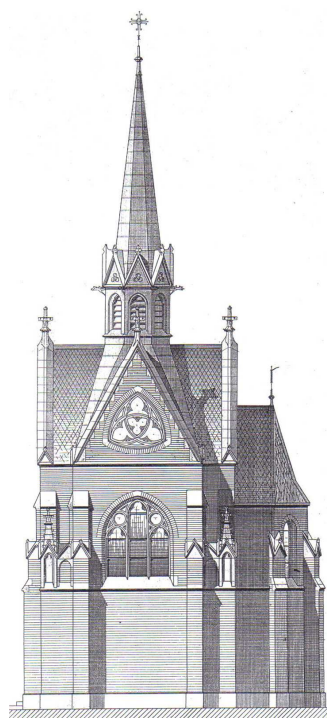
Moller rendszerű gúlatető metszete és alaprajza (M = 1:100)³¹⁵

6.2.7. Négyezeti –, és huszártornyok (V.) : a négyezeti tornyok a főhajó és a kereszthajó metszésére, vagy a kilencosztatú keresztkupolás templomoknál a központi négyzetes térre támaszkodnak, míg a huszártornyok a tetőgerincre ültetett kisméretű tornyok, s mindig a fedélszerkezetre támaszkodnak.

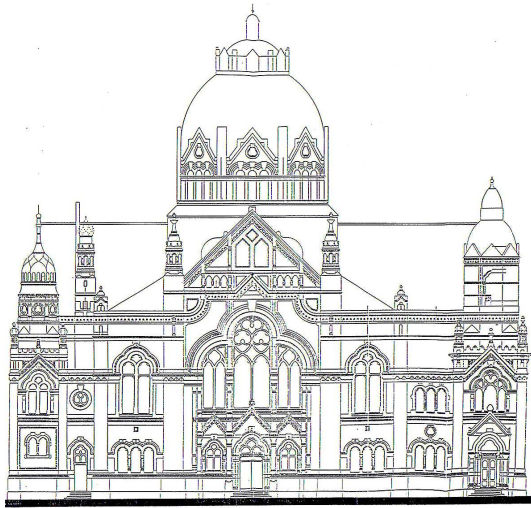


a négyezeti torony keresztmetszete³¹⁶ (M = 1:200)

A Magyarországon ritka négyezeti torony egészen különleges kialakítású. A hatszintes toronytető gerendarácsozatra támaszkodik. Az alsó két szint keretvázis szerkezetét András-keresztek merevítik, de ferde dúcok is megtámasztják. A második szint feletti szelemenkoszorúra támaszkodik a fölötte lévő négyszintes, ferde dúcokkal merevített, császárfás gúlatető. De ugyanerre a szelemenkoszorúra támaszkodik a harangot tartó két bakállvány is. A császárfá nem ér le a gúlatető aljáig, csak a legfelső három szinten van. A gúlatető szarufáit egymás fölé beépített fogópárok támasztják ki.



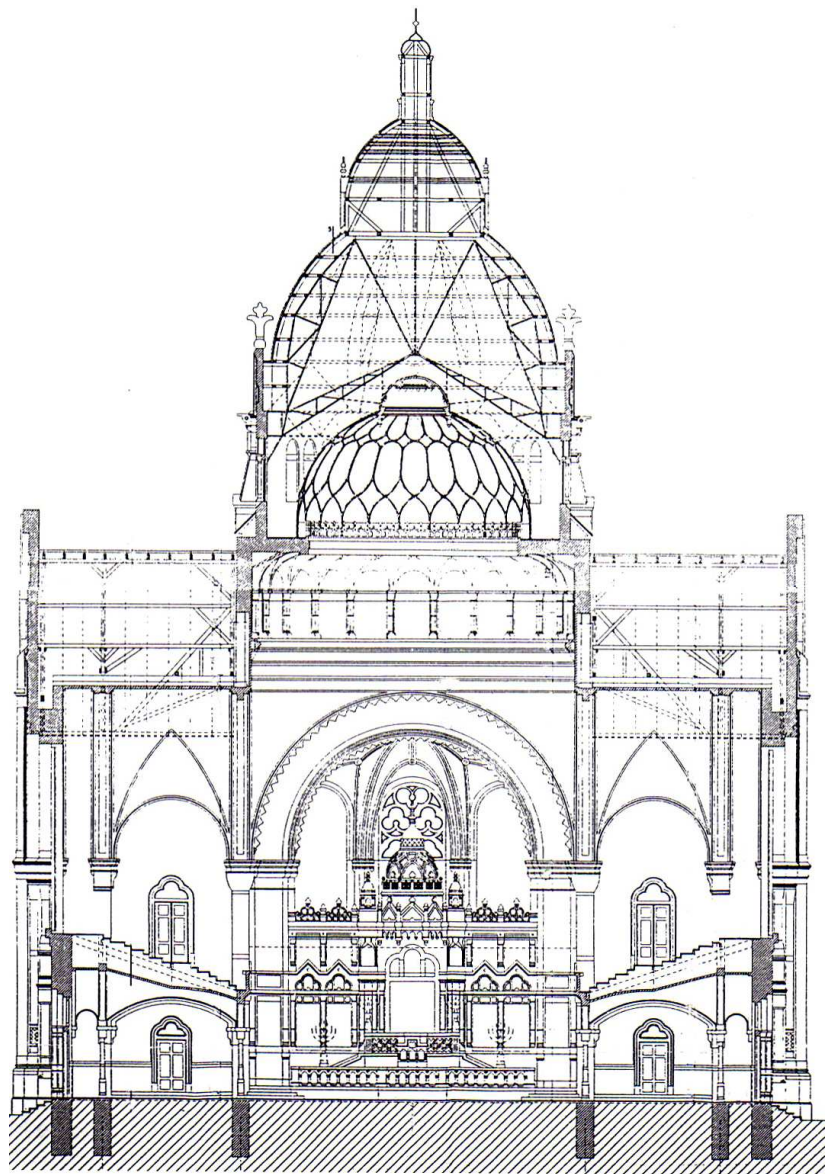
Homlokzat (M = 1: 1000)³¹⁷



a zsinagóga homlokzata³¹⁸ (M = 1:500)

A kilencszatú tér központi részét lefedő kupolát négy darab szegecselt acél rácsostartó tartja, melyek mindegyike karcsú, ugyancsak szegecselt acélpillérre támaszkodik. Az így képezett szabályos nyolcszögletű alaprajzra, a kupola dobjára támaszkodnak a sugaras elrendezésben beépített, páronként egymással szemben lévő, szintén szegecselt acél rácsostartók. A kupolára ültetett laterna egyszerű ácsolt szerkezetű kupola sisak.

1899 és 1903 között épült Baumhorn Lipót tervei alapján a szegedi zsinagóga. A templomépület legösszetettebb építómesteri szerkezete a központi tér lefedésére szolgáló kupola, mely szerves egységet teremt hagyományosnak és korszerűnek. Hagományos az elrendezés és a tömegformálás (a kilencszatú tér, a centrális keresztkupolás templom), s a XIX.- XX. század fordulójának úttörő alkalmazása a nagyfeszítávolságú templomtér lefedése rácsostartós acélszerkezettel.



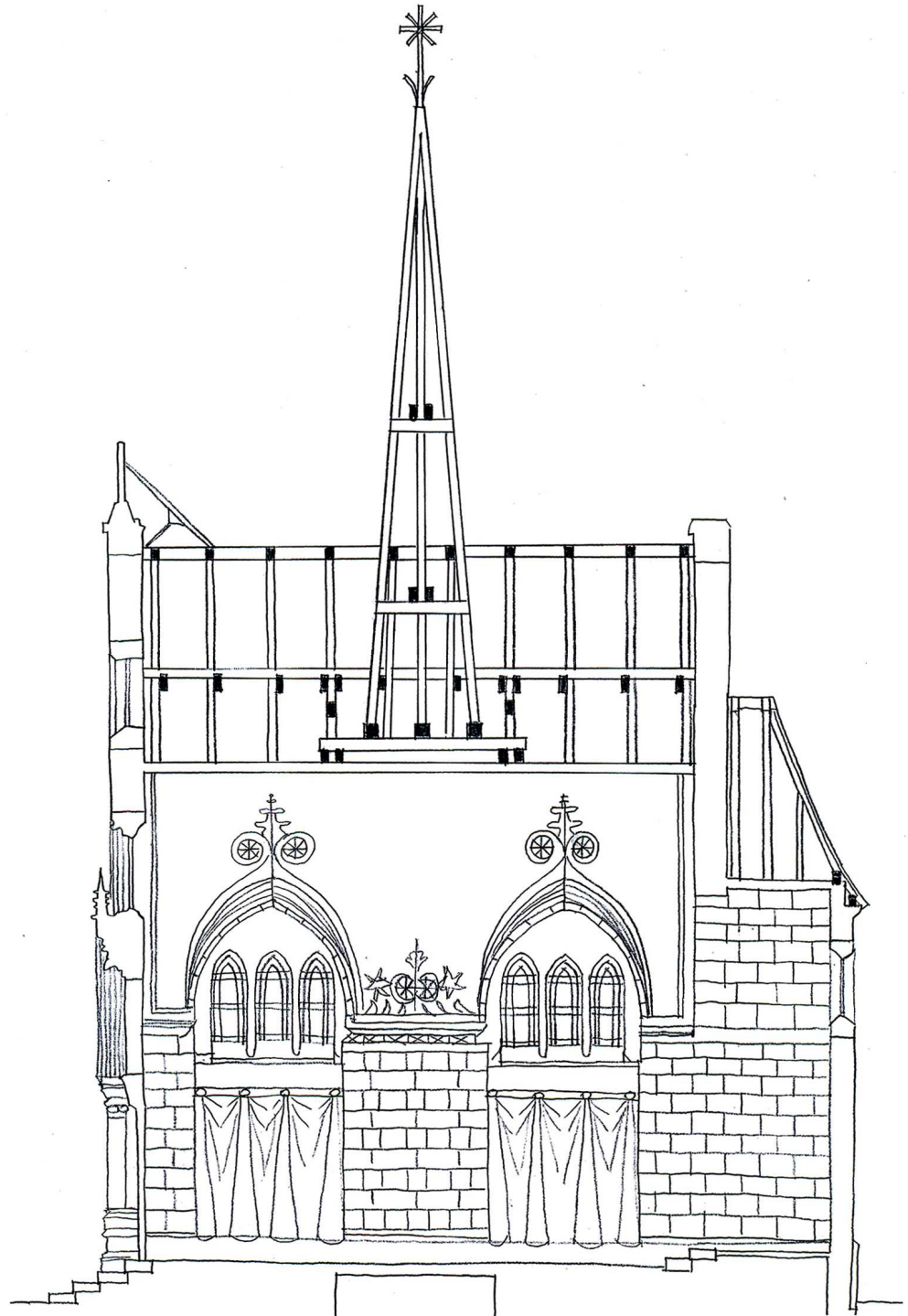
a zsinagóga keresztmetszete³¹⁹ (M = 1:333)

318, 319 Sulyok Andor : a szegedi zsinagóga épületének épületszerkezettani szempontok szerinti bemutatása

Az 1860-70-es években épült Gödrén a Siskovics család temetkezési kápolnája. Az eklektikus stílusú, határozott gótikus stílusjegyeket is felmutató sírkápolnát rendkívül elegáns, karcú huszártorony koronázza. A magyarországi szakrális építészetben egészen ritka a kápolna tetőszerkezete, a csúcsíves boltozathoz idomuló ollós fedélszék.

A túhegyes gúlasisak a boltozat fölötti fogópárokra ültetett gerendarácsra támaszkodik. A több mint 10 méter magas császászfát csak a szaruzat merevíti, ill. az alsó harmadban (a tetőn belül) és a felső harmadban is egymásra merőleges két-két fogópár támasztja ki.

A huszártorony fedése, és a fedést díszítő kúszóvirágok is rézből készültek.

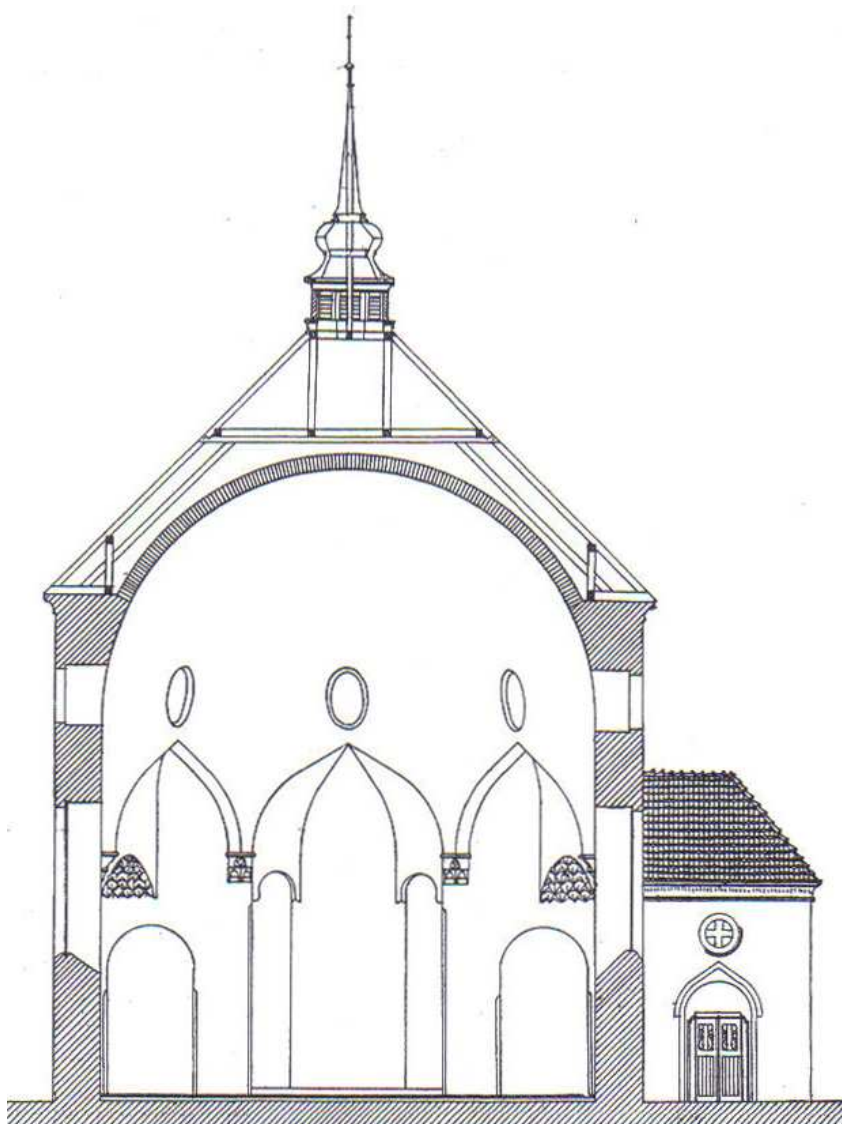


a gödrei Siskovics kápolna keresztmetszete³²⁰ (M = 1:100)

320 a szerző rajza

A szigetvári Szent-Rókus plébániatemplom huszártoronyának kialakítása egészen egyedi. A szabályos nyolcszög alaprajzú - eredetileg dzsáminak épült – félgömb kupolán a török időkben ólomlemez-fedés volt. A templomhoz először tornyot építettek, majd a kupolát a nyolcszögletű alaprajzra szerkesztett feszítőműves fedélszékkal fedték be.

A kis huszártorony – ami a párnázott barokk toronysisak párnázat feletti részével azonos formai kialakítású – a tetőszerkezet mellszorítóira támaszkodik.



A szigetvári plébániatemplom keresztmetszete³²¹ (M = 1:200)

321 A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942.

6.3. Kiegészítő szerkezetek

6.3.1. Héjazatok : Csak nagyon egyszerű formájú, mint a nyeregtető esetleg sátoztető, és nem túl meredek tetőknél fordul elő cserépfedés. A toronysisakok héjazata elsősorban fémlemezfedés, leggyakrabban horganylemezből, ritkábban rézlemezből készül korcolt és forrasztott kivitelben. A hengerelt horganylemez 1812-ben történt megjelenése előtt elsősorban réz, ón és ólomlemezeket alkalmaztak, melyeket kalapálással nyújtottak. Ezenkívül a fazsindely volt az egyetlen rendelkezésre álló fedési anyag.

Sík felületekkel határolt meredek toronytetők fedésének felújítására főleg a II. Világháború után gyakran használtak azbesztcement palát. A műpala alkalmazását általában azzal indokolták, hogy a fémlemezfedés alatt a teljesen elzárt faanyag befülled, de valódi oka a megfelelő fémlemez fedőanyag hiánya volt. Igaz ugyan, hogy palafedés alatt a tetőszerkezet faanyaga ki tud szellőzni, de a pikkelyes fedés nem biztosít megfelelő vízzárást, a héjazat beázik.

Újabban az országban több helyen is láthatunk bitumenes zsindeellyel felújított toronysisakokat. Ezek általában a régi fémlemezfedésre készülnek. Akárcsak az azbesztcement palafedések a bitumenes zsindegy is idegen anyagként hat a temlomtornyok sisakján.

6.3.2. Alátámasztó és lehorgonyzó szerkezetek : a falazott tornyot sárgerenda vagy kettős sárgerenda zárja le, s erre fekszik fel a toronytető fogadó szerkezete, amely lehet :

- kötőgerenda-kereszt fiókgerendákkal és fiókváltó gerendákkal
- gerendarácsozat
- talpgerenda keret

A császárfás toronytetők végigmenő császárfája mindig kötőgerenda-keresztre támaszkodik. Az András-keresztekkel merevített toronytetők keret-vázának oszlopai alatt gerendarács vagy kötőgerenda-kereszt is lehet. A mérnöki jellegű toronytetők belül üresek, így a szerkezet a terheket gerendarács vagy talpgerenda-keret közvetítésével adja át a falaknak.

A harang általában közvetlenül a sisak alatt van, így ebben a magasságban a toronyfalakat ablakok törik át. A toronytetőt kellő biztonsággal lehorgonyozni a négy sarokpillérben, az ablakok alatt lehet, de a befalazott lehorgonyzó gerenda nem metszhet a parapetfalba.

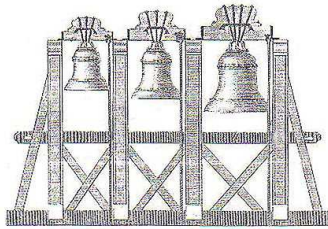


kovácsoltvas lehorgonyzó szerkezet³²²

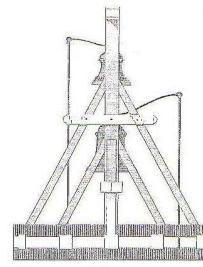
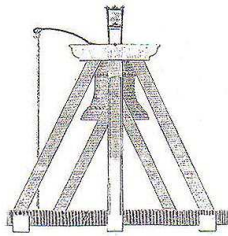
6.3.3. Harangok : a harangok mozgása során jelentkező dinamikus hatások felvételére a toronyszerkezet gerendái nem alkalmasak. A harangok tartószerkezete szinte mindig a tetőtől független kialakítású. Minden harang kovácsoltvas pántokkal egy-egy tuskóhoz van rögzítve, s a tuskó két vége siklócsapággal támaszkodik a bakdúc állványokra. A harang a tuskóval együtt végzi a lengést, s a kötélet nem is közvetlenül a harangot, hanem a tuskót mozgatja. A bakdúcokat oldalirányban András-keresztek merevítik. Az egész szerkezet gerendarács fáfödémre támaszkodik.



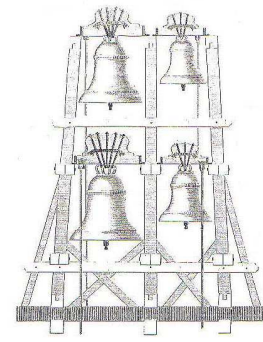
a harangtuskó³²³



három harangos, egyszintes bakdúc állvány³²⁴



négy harangos, kétszintes bakdúc állvány³²⁵



6.3.4. Lépcsők : a tetőszerkezet, de méginkább a harangok és a toronyóra rendszeres karbantartása miatt a sisak megközelítését biztosítani kell. A torony karzat feletti részét felső deszkázattal épített fagerendás pórfödémek osztják szintekre. Az emeletek egészen meredek pofapallókba vésett falépcsőkkel, vagy ritkábban egyszerű mászólétrákkal közelíthetők meg.

323, 324, 325 Jöndl J. P. : Die Landwirthschastliche Baukunst

7. TEMPLOMTORNYOK FELÚJÍTÁSA

7.1 A magyar műemlékvédelem kezdetei :

A magyarországi műemlékvédelem kezdetei a XIX. század elejére tehetőek. Az egyik első műemléki munka a pécsi székesegyház felújítása. 1807 és 1827 között Pollack Mihály tervei szerint gótizáló stílusban átépítik, majd a Schmidt-féle restaurálás eltünteti a gótizáló külsőt, de a „stíl-szerű” neoromán felújítás méginkább megváltoztatta a románkori épület eredeti képét. A törökök által 1683-ban felgyújtott lébényi templomot a XVIII. században felújítják, majd 1841-ben tűzvész áldozatává válik. Ezután készül a két torony harang alakú, barokkos sisakja. Essenwein tervei alapján 1862-65 és 1872-79 között állítják helyre, s kapja a két torony a ma is látható csürlős sisakokat.³²⁶

1872-ben alakult meg a Magyarországi Műemlékek Bizottsága, majd az 1881. május 28-án kihirdetett XXXIX. t.c. a műemlékek fenntartásáról jelenti a magyarországi műemlékvédelem első törvényi szabályozását.³²⁷

A XIX. század végén meginduló műemléki helyreállítások a romantikus historizmus jegyében a középkori emlékekre koncentrálódnak. Jellemző példái e korszaknak a máriafalvai templom helyreállítása Steindl Imre tervei szerint, vagy a budai Nagyboldogasszony templom rekonstrukciója Schulek Frigyes tervei alapján.

A restaurálás vezérelve a letisztítás, a purifikálás. A stílustisztaság jegyében – ami alatt a romanika és a gótika, mint az egyedüli tiszta stílusok értendők – nagyon sok barokk és későbbi korból származó emlék pusztul el ebben a kezdeti időszakban. A purizmus jelentős képviselőinek (Steindl Imre, Schulek Frigyes, Lux Kálmán, Sándy Gyula, Foerk Ernő), és méginkább munkáiknak (a pozsonyi ferenc-rendi templom és tornya, a budai Mátyás templom, a nagybányai templomtorony, az eperjesi főtemplom toronysisakja) megítélése azóta is vitatott.

A századforduló táján a rekonstrukciót mindinkább felváltja a konzerválás, s a felújítások köre kiterjed a késő reneszánsz és a barokk emlékekre is. Möller István az első, aki a purista elveket elveti, és azt mondja : „minden korszak művészi alkotását meg kell becsülni”.³²⁸ Csak a legszükségesebb szerkezeti megerősítésekkel és a teljes bizonyossággal rekonstruálható kiegészítésekkel tervezi műemléki felújításait (kolozsvári ferences-zárda, gyulafehérvári székesegyház). A zsámbéki volt premontrei templom rommaradványainak konzerválása korának úttörő jelentőségű, máig sokat idézett munkája.³²⁹

326 Gerő László : Építészeti műemlékek

327 Tamási Judit : Műemlékvédelem törvényi keretek között

328, 329 Gerő László : Építészeti műemlékek

Az I. világháborút lezáró trianoni döntés után nem csak műemléképületeink jelentős hányadát veszítettük el, de a legkiválóbb építészek, művészettörténészek emigrációjával a szakembergárda legjavát is. Az 1930-as évektől kezdődően – az 1931-ben megfogalmazott Athéni Charta hatásaként is – új elvek fogalmazódnak meg a magyar műemlékvédelem gyakorlatában is. A megújulást elsősorban Csányi Károly, Gerő László, Rados Jenő, Lux Géza nevével jelzett generáció jelenti.

Hasonló szellemben, szakítva a purifikáló felfogással újítyják fel a gyöngyösi plébániatemplomot Nagy Virgil, vagy a debreceni Szent Anna templomot és az egri Minoriták-templomát Wälder Gyula tervei alapján.³³⁰

A II. világháború után Európa több országában is jelentősen megváltozott a műemlékvédelem gyakorlata. Nagyon sok műemlék épület részben vagy teljesen elpusztult. Visszaállításuk nemcsak szükséges, de lehetséges is volt, hiszen legtöbbjükéről pontos dokumentációk általi rendelkezésre, ezáltal a maradványok újraépítésével sokszor az eredetivel szinte megegyező épületek születhettek.

A II. Világháborút követő időszakban a hazai műemlékvédelem irányítása műemlékek esetén a teljes rekonstrukciót kategorikusan elutasította. Ennek szellemében az ötvenes, hatvanas években nagyon sok, a háború során romossá vált, vagy megsérült műemléket bontottak le.

Az ötvenes évektől a műemlékvédelem (mind a tervezés, mind az engedélyeztetés, de még a kivitelezés jelentős hányada is) nagyon erősen központosított állami irányítás alá került. Az 1960-ban megjelent Magyarország első hivatalos műemlékjegyzéke szám szerint 1646 műemléket tartalmazott, amit a Forradalmi Munkás-Paraszt Kormány 1964-es határozata alapján mintegy 25-30 %-al csökkenteni kellett.³³¹ Lényegében a mai napig ez az 1960-as évek elején született, politikai akaratot kifejező döntés határozza meg a műemléki épületek körét, a védettség mértékét, és ennek alapján nagyon gyakran az épület további sorsát (megőrzésének, kiegészítésének, visszaállításának, helyreállításának, esetleg átalakításának vagy újraépítésének lehetőségeit).

Az Országos Műemléki Felügyelőség által képviselt - ezáltal nagyon nehezen megkerülhető – meglehetősen konzervatív nézeteket a 80-as évektől kezdve egyre több építész kérdőjelezi meg. Hogy a rekonstrukció elfogadható-e a műemlékvédelemben, s ha igen, akkor milyen formában, máig heves vitákat kiváltó kérdés.

330 Gerő László : Építészeti műemlékek

331 Tamási Judit : Műemlékvédelem törvényi keretek között

7.2. A templomtorony felújítása :

Magyarországon a templomok jelentős hányada műemlék, vagy műemlék jellegű.

A templomaink közül nagyon soknak a tornya később épült mint maga a templom. Gyakran előfordult az is, hogy a templomtorony földrengés vagy tűzvész, esetleg háborús pusztítás által semmisült meg, így a torony nem az eredeti állapotot tükrözi, a templomnál későbbi stílusjegyeket mutat. Néhány fennmaradt középkori templomunk legtöbbször barokk vagy copf templomtoronyt találunk.

A templomtorony a műemlék templom része, de nem műtárgy. Míg egy vázát össze lehet rakni darabjaiból is (de senkinek sem támad az az ötlete hogy vizet öntene belé), addig a sisak a torony fődélszerkezete, mely a héjazattal együtt a tornyot védi az időjárás viszontagságaitól. Ezért megfelelő vízzárással kell rendelkeznie, meg kell felelnie a terhek és hatások okozta igénybevételeknek, stabilnak kell lennie, ki kell elégítenie a tűzállósági követelményeket, vagy éppen villámhárítóval is kell hogy rendelkezzen.

Ebből következően a torony és a toronysisak felújítása rendkívül összetett feladat, amit a hagyományos műemlékvédelmi kategóriákkal nem lehet egyértelműen jellemezni. Egy toronysisak műemléki helyreállítása egyszerre több módszert is magában foglal. Mert például a sisak héjazatának felújítására annak nagyon gyakran szinte teljesen lepusztult állapota – ami nagyrészt a rendszeres karbantartás hiányának következménye – miatt műszakilag egyetlen lehetséges megoldás adódik, mégpedig a teljes héjazatcsere. De ugyanakkor a héjazat eredeti állapotában történő visszaállításával a sisak teherhordó szerkezeteinek valamint a falazott toronynak a megőrzését, további állagvédelmét biztosítani tudjuk, még ha azt nem is újítjuk fel vele egy időben.

Templomfelújítások esetén nagyon gyakran az első lépés a tetőszerkezet és a torony felújítása, miáltal a héjazat cseréjével a templom további pusztulását meg lehet állítani.

A műemléki felújítás lépései templomtoronyok esetén:

7.2.1. A torony műemléki felmérése : a tervezési munka első lépése a tényleges állapot feltárása. Ennek része a felmérési terv készítése, mely az alaprajzokon és metszeteken kívül a toronytető-szerkezet csomóponti kialakításait, valamint a héjazat részletmegoldásait is magában foglalja, s természetesen kitér a toronytető és a torony kapcsolati kialakítására, a lehorgonyzásra is. A műemléki felmérés mindemellett a torony és a sisak műemléki értékeit hivatott dokumentálni elsősorban művészettörténeti szempontból, de ugyanakkor nagyon fontos, hogy megfelelő műszaki tartalommal is rendelkezzen, például pontosan és egyértelműen legyen beméretezve. Enélkül a felújítás tervezése nem lehetséges.

7.2.2. A torony műszaki állapota : a toronytető szerkezetéről faanyagvédelmi szakvélemény készül, amely diagnosztizálja a fedélszék összes faanyagán található biológiai károsodások (gombák okozta korhadások és rovarrágások) fajtáit és kiterjedését, valamint a mechanikai sérülések (repedések, keresztmetszet csonkítások, esetleges törések) típusait és mértékét. A faanyagvédelmi szakvélemény javaslatot tesz a felújítás módjára, vagyis a károsodások megszüntetésére és az esetleges szükséges cserékre, ezenkívül meghatározza a szükséges faanyagvédelmi intézkedéseket is. Megadja a faanyagvédőszeres kezelés anyagát és technológiáját, és ha szükséges az esetlegesen fertőződött kapcsolódó épületszerkezetek fertőtlenítésének módját.

A héjazat állapotának meghatározása általában szemrevételezéssel megbízható módon elvégezhető, s ezek alapján lehet dönteni a héjazat megtartásáról, javításáról, ill. cseréjéről.

Diagnosztikai eredmények birtokában, a károsodott szerkezeti elemek megmaradó, ép keresztmetszeteinek ismeretében készülhet a toronyról statikai szakvélemény. Statikai számítással igazolni kell, hogy a toronytető szerkezet keresztmetszetei megfelelnek a terhek és hatások okozta igénybevételeknek, s a sisak állékonysága megfelel-e követelményeknek, az egész szerkezet alakváltozása nem nagyobb a megengedettnél, és a lehorgonyzás kellő biztonsággal rendelkezik.

7.2.3. A torony tudományos feltárása : az építészeti kutatás során értékes adatokat nyerhetünk a torony korábbi állapotának vagy állapotainak szerkezeti kialakításáról és ez alapján formájáról is. A kötőgerendákban vagy a szaruzaton található csapolások a korábbi állapotra utalhatnak, de nagyon gyakran egyszerűen a toronytető már eredetileg bontott anyagból készült. Ennek eldöntéséhez segítséget nyújthat hogy szerencsére szinte mindig találunk a legtöbb szerkezeti elemen számozást, melyet összeállítás előtt véstek vagy fűrészelték a gerendákra.

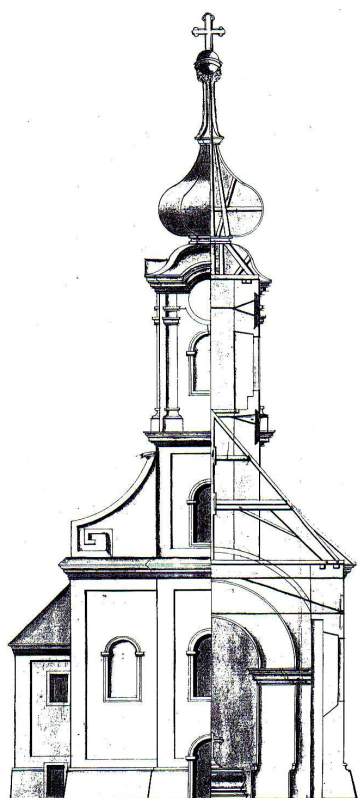
A toronysisak átalakításai során sokszor a legalsó szerkezetek, a sárgerendák, de nagyon gyakran a kötőgerendák is változatlanul megmaradtak, vagy ha új alátámasztó szerkezetek készültek is, a régi sárgerendát nem bontották ki. Hasonló támpontot jelenthetnek a torony sarkaiban lévő benthagyott lehorgonyzó gerendák, vagy ha a korábbi sisak lehorgonyzó gerendái már nincsenek is meg, azok fészkei a falban általában még fellelhetők.

A sisak korábbi kialakításáról levéltári adatok is rendelkezésre állnak. A püspökségi levéltárakban ha hiányosan is, de a templomok egy jelentős részének megtalálhatók az eredeti tervrajzai. Ugyancsak értékes dokumentumok lehetnek – főleg az I. ill. a II. Világháborúban elpusztult tornyok esetén – a templomokról korábban készült fotók.

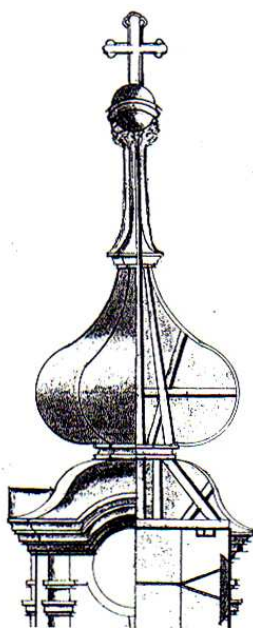
A kapott eredmények részletes leírását és összegzését dokumentálni szükséges. A pontos dokumentáció a helyreállítás tervezésének kiinduló pontja.

7.2.4. Műemléki kutatás : a toronynak és a sisaknak a kutatása fontos adalékokkal szolgálhat a templom történetének megismeréséhez. A tornyon végzett falkutatások segítségével feltárhatók előző korokból származó falnyílások, ablakok, sőt a kutatás adatokat szolgáltathat a torony korábbi, nagyon gyakran a jelenleginél eltérő magasságára is. A templomtornyokat olykor megmagasították, olykor legfelső szintjét vagy szintjeit lebontották. A sisakokat is többször átszabták, a román vagy gótikus sisakokat legtöbbször barokk sisakra cserélték.

7.2.5. A templomtornyó építéstörténeti áttekintése : a műemléki feltárás, valamint az építészeti és régészeti feltárás eredményeit felhasználva, és kiegészítve a levéltári kutatás eredményeivel tudjuk a torony építéstörténetét összeállítani. A kapott eredmények összehasonlítása és kritikai elemzése segít a történeti hitelesség pontos megvalósításához. Talán nem is gondolnánk, de a levéltári adatok is félrevezetőek lehetnek.



a templom metszete³³² (M = 1:200)



a toronysisak metszete³³³
(M = 1:100)

A pécsi Xavér görög-katolikus templom eredeti tervei ugyan értékes adatokat szolgáltatottak a templom homlokzatának felújításához, és a toronysisak formájának rekonstruálásához, de a toronyszerkezet statikai és szerkezeti okokból sem lehetett a rajznak megfelelő kialakítású. Hasonló megfontolások alapján a templom tetőszerkezete sem a nyilvánvalóan hibás terveknek megfelelően épült meg.

7.2.6. A helyreállítás tervezése : a tervezés során megoldást kell adni egyrészt a torony és a sisak műszaki állagának felújítására, másrészt az igényes műemléki helyreállításra. A két szempont esetenként egymással ellentétes követelményeket is támaszthat. A toronytető faanyagának megóvása érdekében a legjobb megoldás a héjazat tökéletes vízzárását biztosító kialakítás, ami fémlemez-fedés esetén általában a bádogozás teljes cseréjét jelenti, és pikkelyes fedéseknél is csak alátétfóliázással lehet a tető megfelelő vízzárását biztosítani. Ezen épületszerkezeti megfontolásokat a hazai műemlékvédelem jelenlegi gyakorlata a történeti hűségre ill. az eredeti szerkezet megtartásának kényszerére hivatkozva elveti.

A felújítási tervek tartalmazzák a torony és a sisak helyreállításának kivitelezéséhez szükséges összes dokumentációt, a homlokzatokat, alaprajzokat és metszeteket, valamint a részletterveket (fedési tervet, konszignációs terveket, gyártmányterveket, villámvédelmi terveket, stb.).

7.3. A templomtorony-sisakok felújításának speciális kérdései :

7.3.1. A teherhordó szerkezet (az ácsolt toronytető) : a toronytetők teherhordó szerkezetének anyaga a fa egy egészen különleges építőanyag. Az építőfák közül az igen tartós kategóriába tartozó akác, tölgy, és vörösfenyő várható élettartama is csak ideális beépítési körülmények – nem fűtött, fedett és zárt légtér, 9-15 %-os egyensúlyi fanedvességgel – esetén éri el a 150 évet. A sisakok héjazatának avulásával a tető vízzárása leromlik, s a kezdetinél sokkal kedvezőtlenebb beépítési körülmények hatására az egyensúlyi nedvességtartalom jóval a légszáraz állapot feletti értéken állandósul. Ez természetesen a beépített faanyag várható élettartamát csökkenti.

A biológiai károsítók számára megfelelően magas nedvességtartalom esetén a faanyagot gomba -, és rovarkárosítók támadják meg. A farontó gombák a faanyag cellulóz vagy lignin tartalmának lebontásával annak szilárdságát csökkentik. A farontó rovarok álcái a faanyagot rágásukkal teszik tönkre. Mind a korhadt, mind a rovarrágott keresztmetszeti részek végül szilárdságukat teljesen elveszítik, további teherbírásra nem alkalmasak. Habár a károsítás nagyon gyakran csak a külső szíjács rétegre terjed ki, mégis pár cm mélységű korhasztás vagy rovarrágás az adott szerkezeti elem tönkremenetelét okozhatja. A viszonylag kis keresztmetszetű (12/12 – 15/15 cm) hajlított gerendák esetén a legkülső 1-2 cm-es réteg tönkremenetele is már a keresztmetszeti tényező jelentős csökkenését okozza, s ugyanígy az összetett igénybevétellel terhelt gerendák akár 1 cm-nyi keresztmetszet csökkenése karcsúságukat oly mértékben megnöveli, hogy stabilitásukat veszthetik.

A toronytetők ácsszerkezeteinek legkritikusabb pontjai a hagyományos ácskötésekkel kialakított kapcsolatok. A csapolások fészkeiben, de a beeresztéseknél, a lapolásoknál, és a rovásoknál is megáll a tetőtérbe esetlegesen bejutó csapadékvíz. A nedvesség ezekből a rejtett, takart zugokból még nehezebben, vagy egyáltalán nem tud távozni, a tartósan magas nedvességtartalmú faanyagot gomba -, és rovarkártevők támadják meg, s teszik gyakran teljesen tönkre úgy, hogy már csak a kapcsolat szétesését tapasztaljuk, hiszen a takart részek károsodását nem is láthatjuk. Ilyen kritikus csomópontok a kötőgerenda-kereszt teljes lapolása, a sárgerenda és a kötő -, illetve fiókgerenda keresztrovása vagy rovása, a ferde dúcok csapjai a kötőgerendákban és a fiókgerendákban, de néha a császárfában lévő csaplyukakban is megáll a víz.

Utólagos javítások felújítások során legtöbbször nem az eredeti ácskötésekkel alakítják ki a csomópontokat, hanem éppen a tönkrement kapcsolatokat ácskapoccsal erősítik meg. Az ácskapocs beverésével gyakran a keresztmetszetek a vastagságuk harmadáig-feléig megrepednek. Mind az ácskötések biológiai károsodása, mind mechanikai sérülései a kapcsolatok erőátadását gyengítik, sőt az egész szerkezet erőjátékát is megváltoztatják.

A felújítás során törekedni kell a meglévő tartószerkezet megtartására.³³⁴ Legtöbbször a szükséges cserékkel biztosítható is a meglévő tetőszerkezet megtartása. Ha a toronytető tartószerkezete olyannyira károsodott, hogy annak teljes cseréje indokolt, akkor is az eredetivel teljesen azonos anyagokkal, szerkezetekkel és technológiával lehet visszaállítani az ácsolt teherhordó szerkezetet. A régi szerkezetek, felületek legkíméletesebb módszerekkel történő tisztítására³³⁵ azonban jelenleg nincs megfelelő módszerünk. A fa anyagú gerendákról a károsodott részeket a további fertőzések elkerülése valamint a szükséges védőkezelés hatásossága érdekében forgácsolással (rendszerint bárdolással) el kell távolítani.

A védőkezelés anyagának megválasztása során sem lehet az ajánlott módszereket minden esetben alkalmazni. A megelőző védelemre rendelkezésre állnak természetes eredetű ásványi anyagok és termékek, melyekkel a beépített szerkezetek faanyagvédelmét ha rövid időre is, de biztosítani lehet. A károsodott keresztmetszetek eltávolítása után megmaradó még ép, de fertőzött faanyag megszüntető kezelésére azonban csak igen erős mérgeket, legtöbbször szerves oldószereket is tartalmazó védőszerek ismertek. Ezek a szerkezeti elemek eredeti színét minden esetben módosítják, legtöbbször a fa természetes erezetét, rajzolatát is megváltoztatják.

334, 335 Dr. Winkler Gábor : Útmutató történeti városrészek és épületek fenntartásához és megújításához

7.3.2. A héjazat : a toronyfedéseknél alkalmazott héjazati anyagok várható élettartama nem éri el a teherhordó szerkezet élettartamát, annak mindössze negyede-harmada. Cserépfedéseknél 60-80 év, műpalafedéseknél 20-30 év, horganylemezfedésnél 40-60 év, és rézlemezfedésnél 50-70 év. Ebből következik hogy a héjazatot a toronytető teherhordó szerkezetének élettartama alatt többször is cserélni kell.

A fémllemezfedések jellemző meghibásodása a korrózió, melynek két típusa az oxidáció és az elektro-kémiai korrózió. Horganyzott acéllemez-fedéseket az oxidáció akár pár év alatt is teljesen tönkretelhet, míg például a rézlemez-fedéseket éppen a felületükön kialakuló oxidréteg óv meg a további korróziótól. Elektro-kémiai korrózió két különböző elektropotenciálú anyag között elektrolit (víz) jelenlétében jön létre. Toronysisakoknál leggyakrabban a fedés és az attól eltérő anyagú rögzítő szerelvények (szegek, huzalok, csavarok) között alakul ki galvan hatás.

A felújítás során az egyébként is javasolt eredeti fém szerkezetek megtartásával, illetve az eredetivel megegyező anyaggal történő helyreállításával³³⁶ az elektrokémiai korrózió általában megelőzhető. De ugyanígy a fémllemezfedés anyagával megegyező anyagú szerkezetekkel, vagy legalább azzal közel azonos elektropotenciálú fémet választva kell a sisak héjazatával közvetlenül vagy közvetve érintkező összes szerkezetet kialakítani. Vonatkozik ez többek között a fémllemez-fedés kiegészítő szerkezeteire (hófogók, tetőkibúvó ablakok) és díszítő elemekre, de még a villámhárító berendezésekre is.

A másik jellemző meghibásodási lehetőség a gátolt hőmozgás miatti mechanikai károsodás. Rézlemez-fedéseknél a lineáris hőtágulás mértéke $\alpha = 1,68 \times 10^{-5}$ [1/K]-os lineáris hőtágulási együtthatóval számolva, és -15°C -os téli és $+65^{\circ}\text{C}$ -os nyári felületi hőmérsékletet feltételezve 1,34 mm/m, s ugyanez horganylemez-fedés esetén $\alpha = 2,98 \times 10^{-5}$ [1/K]-os lineáris hőtágulási együtthatóval számolva 2,38 mm/m. Íves felületű sisakoknál, mint a kupola és süvegfedelek, a hagymasisakok, a párnázott sisakok, és a francia-svájci süvegek a héjazat a hőmozgás miatti megváltozott hosszát a görbület ívének csekély megváltozásával fel tudja venni. Emellett az összetett sisakok egymás fölött lévő részei közötti átmenetek tagozatai dilatációs líraként is működnek. A sík oldalakkal határolt sisakok, mint a sátoztetők és a gúლისisakok ha nem tagozatokkal vannak kialakítva, nem tudják a hőtágulás okozta hosszirányú méretváltozást felvenni (a fenti számítás alapján egy 12 méter magas horganylemez-fedésű gúლისisaknál ez több mint 3 cm). Ezeknél a fedéseknél a felújítás során célszerű műanyagbetétes dilatációs szalagot beépíteni.

336 Dr. Winkler Gábor : Útmutató történeti városrészek és épületek fenntartásához és megújításához

Az azbesztcement műpalafedések legtöbbször teljes deszkázatra készülnek (a teljes deszkázat a meredek toronytetőt merevíti is). A héjazat állapotának felmérésére ily módon belülről nincs lehetőség, a beázások helyei ugyan meglátszódnak a deszkázat belső oldalán, de a beázás oka nem állapítható meg belülről. A műpalafedés átvizsgálását csak kívülről lehet elvégezni, ehhez viszont állványzatot kell építeni. Tetőkibúvó ablakokon keresztül a sisakra ki lehet mászni, de a palafedésen annak sérülése nélkül közlekedni már nem lehet. Műpalafedések héjazatának ajánlott évenkénti, szemrevételezéssel történő átvizsgálása és ezek alapján rendszeres karbantartása az állványépítés költsége miatt szinte megvalósíthatatlan.

A toronysisakok műpalafedésének élettartama fentiekből következően legtöbbször még a várható 20-30 évet sem éri el. Különösen az íves felületű sisakok azbesztcement pala anyagú héjazata pusztul le rohamosan az első – egyébként rendszeres karbantartással megelőzhető – beázás megjelenése után pár év alatt. A toronysisakok a megszokottnál jóval mostohább időjárási körülményeknek vannak kitéve. A torony és a sisak magassága miatt a számításnál figyelembe vehető átlagos torlónyomás értéke is nagyobb, hiszen pl. 5 m magasságig ez az érték $0,48 \text{ KN/m}^2$, de már 10 m felett 0.69 KN/m^2 ³³⁷, de az összetett sisakok erős örvényeket is keltenek, melyek akár egészen extrém igénybevételeket is okozhatnak mind a héjazatnak, mind a héjazat aljzatának. Különösen veszélyes hely a torony és a sisak találkozásának vonala, az eresz. A legelső beázási helyek általában az eresz sarkain, illetve az óra ereszbe metsződésének helyein jelentkeznek.

Akár egészen jelentéktelennek tűnő meghibásodás is rövid időn belül súlyos beázást okozhat, hiszen a széltámadta oldalon az íves felületeken egyébként is rosszabbul záródó fedésen keresztül könnyen bejut a csapadékvíz a deszkázatra. Az átnedvesedő deszkázat (a héjazat aljzata) biológiai károsodása a fedés vízzárását tovább rontja.

Templomtorony sisakok héjazataként viszonylag ritkán használnak cserépfedést. Nyeregtetőknél, sátoztetőknél, esetleg nem túl meredek gúlisisakoknál előfordul kettős hódfarkú cserépfedés. Alacsony hajlásszögű sátoztetőknél, leginkább szerb ortodox templomoknál gyakran találunk barát-apáca fedést is.

A cserépfedések leggyakoribb meghibásodásait a már beépítéskor rossz minőségű cserepek okozzák. A II. Világháború utáni időszakban, az 50-es és a 60-as, de még a 70-es években is több olyan téglagyárban kezdtek el cserepet is gyártani, ahol a kibányászott agyag minősége azt nem tette lehetővé. Ezek a mészke-, és márgacsomókat tartalmazó cserepek a beépítés után néhány éven belül tönkrementek.

337 Építmények teherhordó szerkezetinek erőtani tervezése Magasépítési szerkezetek terhei (MSZ 15021/1-86)

A cserépfedések kritikus részei a gerincek és az élek lefedése, a kúpcserepeknél jelentkező meghibásodások. A kúpcserepek rögzítése meredek tetők esetén különös gondosságot igényel, s az élek megfelelő vízzárását általában csak habarcs kikenéssel lehet biztosítani. A héjazat rendszeres karbantartása az élek esetén azt jelentheti, hogy a habarcskikenést pl. a széltámadta oldalon 3-5 évente fel kellene újítani, ami a már korábban említett állványzat költsége miatt szinte mindig elmarad. A templomtornyok sisakjai az átlagosnál lényegesen mostohább időjárási körülményeknek vannak kitéve, s ugyanakkor karbantartásukat a szükségesnél jóval ritkábban, vagy egyáltalán nem végzik el. A cserépfedések megfelelő – és a tető teherhordó fa szerkezetei élettartamát jelentősen növelő – vízzárását csak alátét fólia beépítésével lehet biztosítani. Magyarországon a jelenlegi műemléki szabályozás ragaszkodik a fedés eredeti anyaga és módja megtartásának elvéhez, s az alátét fólia beépítését műemlék épületeknél szinte sohasem engedélyezi.

A héjazat aljzata cserépfedéseknél lécezés, műpala és fémlemez-fedéseknél deszkázat. Az aljzat károsodásai ill. tönkremenetele biológiai és kémiai hatásokra vezethetők vissza. Igaz ugyan hogy a lécezés és a deszkázat is a vékony keresztmetszete miatt a beázás után gyorsan ki tud száradni, így a gomba -, és rovarkártevők nem tudják károsítani. De a régi, erősen lepusztult cserépfedések esetén, különösen akkor, ha a cserepeket még moha is fedi, a héjazat kiszáradása akár több hétig is eltarthat. Gyakran rakódik a cserepekre vastag szennyeződés is. Ezek a cserepek gyakorlatilag állandóan nedvesek, csak több hónapos száraz időszakban tudnak kiszáradni, az év nagy részében folyamatosan nedvesítik a lécezést. A fémlemezfedések belső oldalán gyakran jön létre páralecsapódás, ami szintén tartósan nedvesíti a fedés aljzatát, a deszkázatot. Kisebb mértékben ugyan, de műpala fedéseknél is megfigyelhető páralecsapódás. Az aljzatot érő nedvesség hatására gomba és rovarkártevők támadják meg faanyagot, s a sisak teherhordó szerkezeténél tárgyalt károsodásokat okozzák.

Vegyis károsodásokat okoznak a cserépből kioldódó szerves és szervetlen sók, valamint a tetőre jutó porban és szennyeződésekben lévő szerves és szervetlen anyagok³³⁸, melyek a csapadékvízben oldódva a beázások helyein bejutnak a lécezés ill. a deszkázat faanyagába, és ott az évek során koncentrációjuk megnő. A környezeti szennyezés növekedésével a levegőben lévő károsító anyagok mennyisége, és így a tetőre lerakódó szennyeződés károsanyag tartalma is az utóbbi 50 évben drasztikusan emelkedett.

338 Dr. Tóth Elek : Épületfelújítási kézikönyv

8. A TEMPLOMTORONY FELÚJÍTÁSÁNAK GYAKORLATA NÉHÁNY MEGVALÓSULT PÉLDÁN :

A hazai műemlékvédelem gyakorlatát nagymértékben befolyásolják az 1931. évi Athéni Konferencián rögzített nemzetközi érvényű alapelvek, majd az 1964-ben elfogadott Velencei Katra tézisei. Ez utóbbi tételesen meghatározza a műemléki felújítások kategóriáit, és egységes, de meglehetősen szigorú elveket ír elő a műemléki munkálatok módszereire is. Az azóta eltelt több mint negyven év alatt bekövetkezett tudományos, technikai, ökológiai, társadalmi, és politikai változások ezeknek az elveknek a felülvizsgálatát sürgetik.

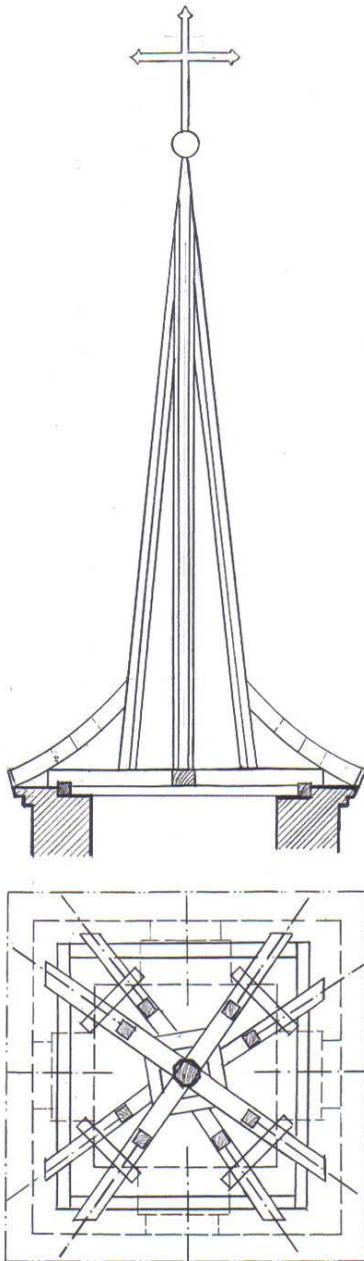
A magyar műemléki hatóságok (a rendszerváltozás során csak szervezeti felépítésük változott) irányítják szakmailag a műemlék felújításokat, elsősorban mint engedélyező hatóság, illetve mint kutató és tervező szervezet is. Az elmúlt 15 évben a műemlék felügyelőségek kivitelezői kapacitásukat azonban gyakorlatilag teljesen leépítették, a műemlék épületek felújítási munkáinak döntő hányadát ma már nem állami szervezetek végzik. A korábbi gyakorlathoz képest ezáltal az építéskivitelezés szervezeti rendszere sokkal összetettebbé vált.

Az egyházak olyan, korábban állami tulajdonban lévő épületeket kaptak vissza, amelyeken az elmúlt 50 év alatt szinte semmiféle felújítást, de még karbantartást sem végeztek. A felújításhoz szükséges pénzügyi forrásokat legtöbbször csak pályázatok útján tudják előteremteni, emiatt a tervezés ill. az engedélyeztetés és a megvalósulás között olykor jó pár év is eltelik.

A műemléki felújítások elmélete és gyakorlata között antagonisztikus ellentétek feszülnek. A kivitelezés tisztán piaci viszonyai a jelenlegi szabályozás kereteit feszegetik. A műemléki felújításoknál a kivitelező kiválasztásának legfontosabb szempontja a garantált szakmai színvonal biztosítása kell hogy legyen. Az erre is hivatott pályázati rendszer nem tölti be szerepét, hisz a beadott referencia munkák nagy része nem az adott pályázó, hanem a vele korábban együtt dolgozó alvállalkozók szakmai felkészültségét tükrözik. A kivitelezés pályáztatása során a megfelelő vállalkozó kiválasztása legtöbbször nem szakmai, hanem sokkal inkább pénzügyi szempontok alapján történik.

A kivitelezést végző vállalatok legtöbbször a munkák nagy részét alvállalkozókkal végeztetik el. Ez nagyon sokszor az építésminőség rovására megy, illetve nagyon bonyolulttá válik a garanciális igények érvényesítése.

8.1. Alsónána, a római katolikus templom felújítása : a kereszttel együtt közel 10 méter magas torony császárfáját nem merevítik ferde dúcok, csak a 8 szarufa támasztja meg. A toronytető alátámasztó szerkezete, a sárgerendák és a kötőgerendák a csonka kötőgerendákkal és a váltógerendákkal tölgyből bárdolt gerendák, a császárfá valamint a szaruzat a mintaívekkel és a deszkázat fenyő fűrészárú.



alsónánai róm. kat. temp. felmérési terv³³⁹
metszet és alaprajz (M = 1:100)

Az alátámasztó szerkezet és a gúlasisak anyagának különbözősége, valamint a kötőgerendákban lévő korábbi csaplyukak is azt bizonyítják, hogy a jelenlegi formájú sisak nem az eredeti.

A sisak fémlemezfedése a karbantartás hiányának köszönhetően nagyon rossz állapotban van, a toronytető szerkezet több helyen súlyosan beázik. Az átnedvesedő majd csak nagyon lassan kiszáradó faanyagot gomba -, és rovarkártevők támadták meg. A tölgy gerendákon főleg Pincegomba (*Coniophora cerebella*) okozta barna korhasztás és Halálórája (*Anobium punctatum*) okozta rovarragás együttesen jelentkezett. A fenyő gerendákat és deszkát jellemzően Házi kéreggomba (*Poria vaporaria*) korhasztotta és Házicincér (*Hylotrupes bajulus*) károsította.

A felújítási tervek szerint a fémlemezfedés teljes cseréje mellett a toronytető károsodott szerkezeti elemeit is ki kell cserélni, és az egész szerkezetet faanyagvédőszerrel kezelni kell.

A templomhajó feletti súlyosan károsodott tetőszerkezetet ki kell cserélni, a templom legértékesebb festett donga famennyezetének mintaívei is teljesen tönkrementek, így azok cseréjével lehet a mennyezetet restaurálni.

339 Bakó Tibor : szakvélemény az alsónánai római katolikus templom torony-és tetőszerkezetének valamint fafödémének felújításához



Házicincér rovarrágása a szaruzaton³⁴⁰



a korábbi sisakból csak a tölgy anyagú kötőgerendakereszt maradt meg³⁴¹

Az 1777-ben felszentelt szerb-ortodox templomot a II. Világháború után lebontásra el akarták adni. A Római Katolikus Egyház 1946-ban megvásárolta, majd átalakította és felújította.

A torony felújítása során a legelső feladat annak eldöntése, hogy a többször átépített sisak melyik állapotát rekonstruáljuk.

Már a toronysisak műemléki felmérése során kiderült, hogy a jelenlegi gúlasisak nem az eredeti sisakja a templomnak. A toronysisak többszöri átépítésének fázisai a szerkezeti elemeken nyomon követhetők. A legkorábbi állapotra már csak a legelső alátámasztó szerkezet, a kötőgerenda-kereszt utal, s az eredeti, nyilván a mainál sokkal díszesebb sisakból (a XVIII. sz. második felében épült szerb-ortodox templomokra inkább az összetett sisakformák, mint a párnázott barokk sisakok, a többszörösen összetett hagymasisakok, vagy a francia-svájci süvegek a jellemzők) semmi sem maradt. Ugyancsak díszesebb sisakra utal a templom díszítettsége is : a csökevényes kereszthajó és a dongaboltozatos, díszesen festett famennyezet, ami a fedélszéken látható átalakításokból ítélve szintén nem az eredeti állapotot tükrözi. A kötőgerenda-keresztben található korábbi csaplyukak alapján azonban az eredeti sisakformát rekonstruálni nem lehetett, s levéltári adatok sem álltak rendelkezésre az eredeti kialakításról.

340, 341 a szerző felvételei

Az első átépítés utáni állapotot az eredetitől anyagában is és csomópontképzésben is eltérő felépítmény, a szaruzat és a császárfarfa mutatja. A tölgy anyagú, bárdolt kötőgerenda-kereszttel ellentétben a szarufák és a császárfarfa fűrészelt fenyőből készültek, s kapcsolataik is ácskapcsokkal vannak rögzítve.

Az utolsó átépítés a II. Világháború utáni héjazatsere, melyet a mára teljesen tönkrement ritkított deszkázatra készített horganyzott acéllemez fedés mutat.

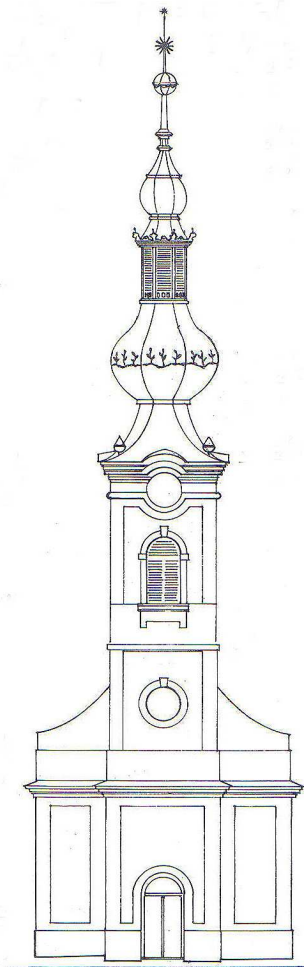
A templom felújítását a sisak jelenlegi formájának megtartásával javasoltuk, az eredeti kötőgerenda-kereszt teljes megtartásával, a szaruzat nagy részének cseréjével, és a héjazat teljes cseréjével, teljesen új deszkázattal és új horganylemez-fedéssel.

A templom felmérése és a felújítási tervek készítése 2006. január-februárjában történt, jelenleg engedélyeztetése ill. pályáztatása folyik.

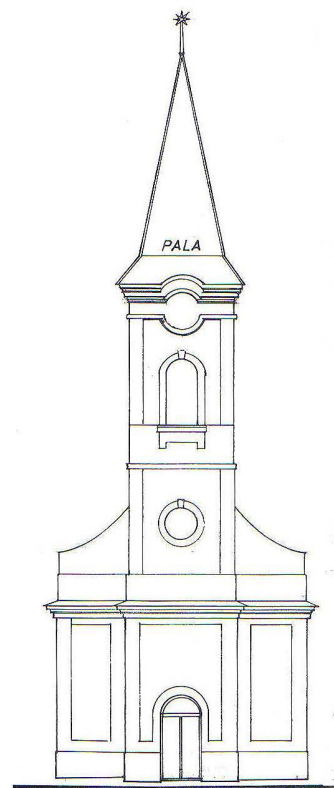
8.2. Bogádmindszent, a református templom tornyának visszaállítása :



a torony jelenlegi állapota³⁴²



az 1945. előtti torony³⁴³
(M = 1:200)



az 1947. utáni torony³⁴⁴
(M = 1:200)

342 a szerző felvétele

343, 344 Szabó László : a bogádmindszenti református templom felújítása

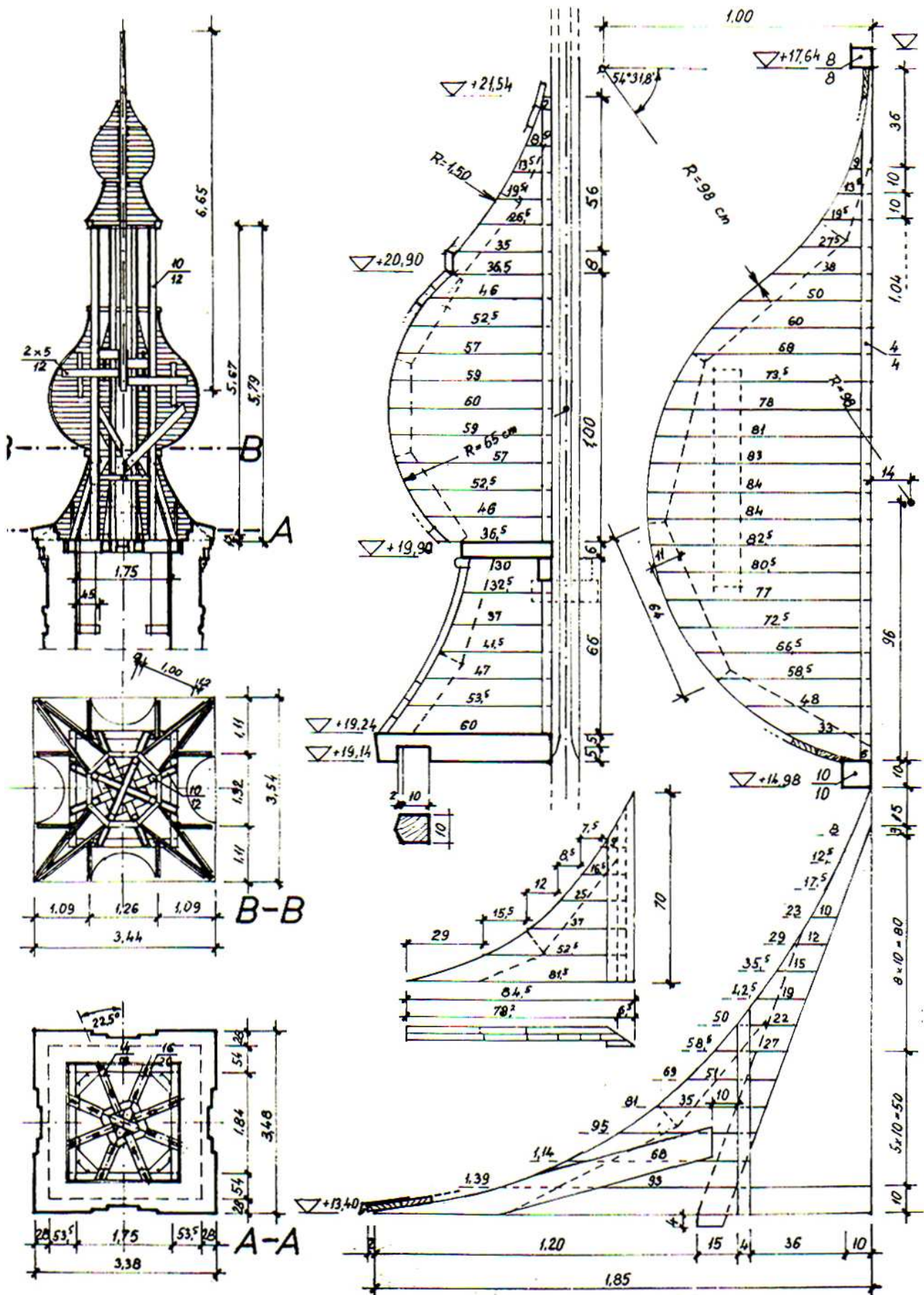
A bogádmindszenti (bogádi) református templom tornyának összetett hagymasisakja a II. Világháborúban megsemmisült. 1947-ben egyszerű gúlasisak került rá, az akkori gyakorlatnak megfelelően azbesztcement palafedéssel borították. A héjalás nagyon rossz állapotba került, a sisak sok helyen beázik, a toronytető-szerkezet rohamos pusztulásnak indult.

A toronytető szerkezet tervezése a bogádmindszentivel teljesen azonos kialakítású, attól csupán díszítésében eltérő dencsházai református templom meglévő sisakjának felmérése alapján történt. A fémlemezfedést, és annak díszítéseit a torony eredeti, 1945 előtti állapotáról készült fotók alapján lehetett rekonstruálni.

Az 1995-ben készült felújítási tervek az eredeti, 1945. előtti toronysisak visszaállítására tesznek javaslatot.

A hazai műemlékvédelemi hatóságok szigorúan ragaszkodnak a Velencei Karta azon ajánlásához, hogy „ minden rekonstrukciós munkát azonban eleve ki kell zárni, és csak az *anastylosis* lehetőségét lehet előirányozni, vagyis szétesett részletek összeállítását. ”³⁴⁵ A templomtornyok rekonstrukciója ebből a szempontból is különleges metodika alkalmazását teszi szükségessé. A sisak tönkremenetelét az ácsolt toronytető, a faanyagú teherhordó szerkezet anyagának megsemmisülése (biológiai vagy tűz általi) okozza, amit emiatt már darabjaiból összerakni nem lehet. A templomtornyok sisakjának felújítására nagyon gyakran egyetlen lehetőségként a rekonstrukció marad, ami egyúttal a torony többi része állagmegóvásának is műszakilag a legjobb megoldása. Mégis csak kivételes esetekben, mint például a bogádmindszenti református templomnál , és csak nagyon alapos indokok alapján járul hozzá a műemléki hatóság egy-egy templomtorny sisakjának újjáépítéséhez. Ilyen indok lehet a sisak háborús cselekmények általi pusztulása, s emiatt az adott település vagy közösség óhaja annak eredeti, még emlékezetükben élő formájának visszaállítására, vagy a sisak jelenlegi, a II. Világháború utáni szakszerűtlen, mind anyagában, mind formálásában a templomtól idegen szerkezeti kialakítása.

345 Winkler Gábor : Minden rekonstrukciót ki kell zárni (Magyarországon) ? Velencei Karta 15. pont

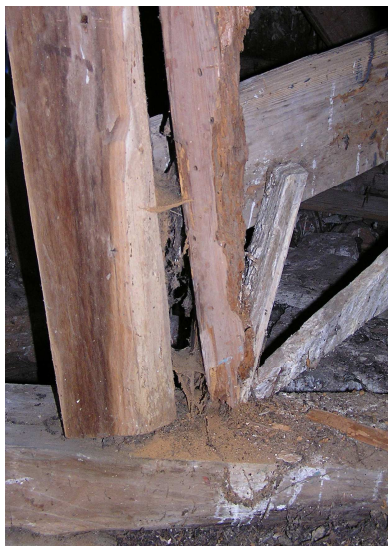


az új torony kiviteli terve³⁴⁶ metszet és alaprajz (M = 1:100), részletrajzok (M = 1:20)
 346 Szabó László : a bogádmindszenti református templom felújítása

8.3. Bonyhádvarasd, a római katolikus templom tornyának felújítása : az 1850-ben épült keretváz-szerkezettel merevített, de ferde dúcokkal is megtámasztott torony bádogozásának alsó része mára szinte teljesen tönkrement. Az eredeti, több mint 150 éves horganylemez fedés a szoknyán és a felette lévő hagymán beázik, a csapadékvíz bejut a toronyba. Mind a nyolc szellőzőablak beázik, némelyik teljesen le van szakadva. A csapadékvíz átnedvesíti a deszkázatot és a deszkázattal közvetlenül érintkező gerendákat, így elsősorban a ferde dúcokat, valamint a mintaíveket. Ugyancsak súlyos beázások tapasztalhatók az eresz mentén, valamint az ablakok környezetében. A deszkázatot és a mintaíveket sok helyen teljesen tönkrementek, elkorhadtak és rovarrágottak.

A falazott toronnyal közvetlenül érintkező legalsó szerkezeti elemek, a kötőgerenda végek és a fiókgerenda végek az átázások után nagyon lassan, vagy egyáltalán nem tudnak kiszáradni. A legalsó szoknya mintaívei alul közvetlenül a falazott párkányra ülnek.

Az átnedvesedett faanyagot gomba és rovarkártevők támadták meg. A korhadt részekből vett minták mikroszkópikus vizsgálata alapján a korhasztást Fenyő lemezestapló (*Gloeophyllum abietinum*), Házi kéreggomba (*Poria vaporaria*), és Pincegomba (*Coniophora cerebella*), a rovarkárosítást Házicincér (*Hylotrupes bajulus*), és Dacos kopogóbogár (*Dendrobium pertinax*) okozta.



a külső ferde dúc alja teljesen elkorhad³⁴⁷



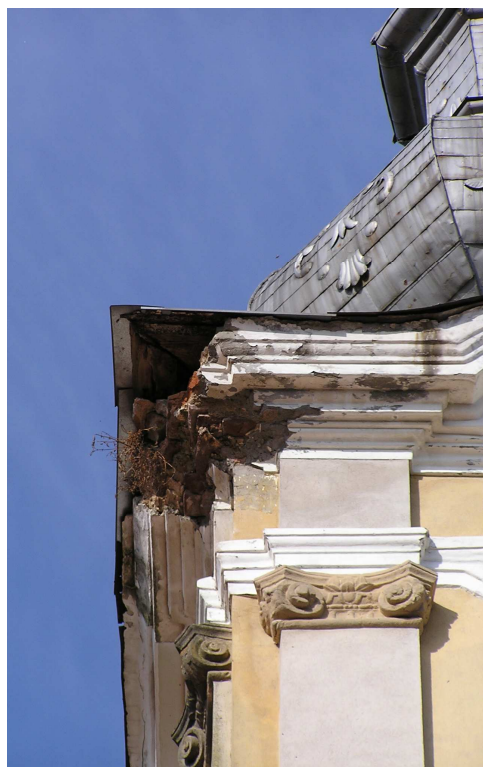
a keretváz-oszlop alja kb. 5-6 cm mélyen rovarrágott³⁴⁸

A bonyhádvarasdi templom a hosszú, keskeny völgyben elhelyezkedő falut északról védő gerincre épült. A több mint 35 méter magas torony északi, széltámadta oldalát érő csapóeső a gyakran fellépő viharos széllel a szélesen kiülő párkány és a sisak szoknyája között bepréseli a csapadékvizet, áztatja a falazott párkányt és a falban lévő kötőgerendavégeket is.

347, 348 a szerző felvételei



a torony Észak-Kelet felől³⁴⁹



a szétfagyott észak-keleti párkány³⁵⁰

A franci-svájci süveg széles terpesztésű szoknyája vízszintesen fut ki a párkányra, emiatt a bádogozás legkisebb deformációja is azt eredményezheti, hogy a sarkokon, a két szomszédos oldal órája feletti ívek által határolt zugban teknő alakulhat ki, s a csapadékvíz nem tud a bádogozásról lefolyni. A lassan leszivárgó esővíz átáztatja a húzott párkányt, ami a helytelenül kialakított vizorr miatt egyébként is ázik. A folyamatosan átmedvesedő falazat nem tud kiszáradni, s néhány év alatt szétfagyott.

A kötőgerenda-kereszt korábban megsüllyedt, alája utólag két egymást keresztező gerenda lett beépítve, ill. az északi oldalon még egy gerenda, melyről az északi oldali kötőgerenda és a fiókgerenda egy-egy oszloppal alá lett támasztva. Az utólagos megerősítések ellenére a toronytető szemmel láthatóan pár fokot kimozdult a függőlegesből.

Egy korábbi felújítás során a ferde dúcok alá új ferde támaszok lettek beépítve. Az akácból fűrészelt ferde dúcokat a héjazat megbontása nélkül be lehetett fűzni a régiék alá, de a befejezésükkel a tornyot merevítő vázkeret-szerkezet, és vele együtt az egész sisak is kissé elferdült.

A felújítás során a tornyotető megfelelő vízzárását csak a héjazat teljes cseréjével lehet biztosítani. A meglévő horganylemezfedés műemléki felmérésével biztosítható a bádogos szerkezetek eredetivel megegyező kialakítás szerinti rekonstrukciója.

349, 350 a szerző felvételei

Az ácsolt, keretváz-szerkezettel merevített toronytető felújítása során egyrészt a károsodott szerkezeti elemeket ki kell cserélni, másrészt a tornyot vissza kell állítani eredeti, függőleges helyzetébe. Ehhez először a megrogyott kötőgerenda-keresztet kell visszaemelni vízszintesbe és sarokmerev kapcsolatokkal rögzíteni ebben a helyzetében, majd a keretváz-oszlopokat a ferde támaszok oldásával függőlegesbe állítva és a ferde dúccokkal rögzítve a sisak újra függőlegesen fog állni.

8.4. Hidas, az evangélikus templom tornyának felújítása : az 1793-ban épült hidasi evangélikus templom tornyát utoljára a 60-as évek közepén újították fel. A keretváz-szerkezetet megtámasztó 8 db ferde dúcból ötöt kicseréltek meglehetősen gyenge minőségű, szíjácsot és kérget is tartalmazó hazai lucfenyő gömbfára. A deszkázatot is lecserélték, az újonnan beépített deszkázat azonban hasonlóan gyenge minőségű, már a beépítés előtt fertőződött szél-deszka volt.

Sem a toronytető-szerkezetet, sem a deszkázatot faanyagvédőszerrel nem kezelték. A héjazat horganyzott acéllemez fedéssel készült. A legutóbbi felújítást követő negyven év alatt a torony-szerkezeten semmiféle felújítás, de még karbantartás sem történt. Ennek következtében a fémlemezfedés viszonylag rövid idő alatt annyira korrodálódott, hogy vízzárása gyakorlatilag megszűnt, a deszkázat minden eső-



a toronytető alulnézetből³⁵¹

zés alkalmával átnedvesedik, s utána nagyon nehezen, vagy egyáltalán nem is tud kiszáradni. A magas nedvességtartalom valamint a fémlemezfedés biztosította zárt, fedett tér optimális életfeltételeket teremtett a fertőzött szél-deszkával behurcolt Dacos kopogóbogár számára, amely hihetetlen mértékben elszaporodott, s tönkretette a toronytető összes fenyő faanyagát. A deszkázat, a mintaívék, és a fenyőre cserélt ferde dúccok teljes keresztmetszetükben rovarrággottak, szilárdságukat teljesen elveszítették, további teherbírásra nem alkalmasak, felújításuk csak cserével lehetséges. (A rovarkárosítás áterjedt a templomhajó feletti födémrel egybeépített függesztő-feszítőműves fedélszékre is !)

351 a szerző felvétele



a mintáiv a beázás helyén teljesen elkorhadt³⁵²



a deszkázat teljesen elkorhadt és rovarrágott is³⁵³

A felújítási tervek 2003-2004-ben készültek. A hajó feletti fedélszék felújítása a cserépfedés cseréjével 2004-ben elkészült, a torony felújítása pénzhiány miatt még nem kezdődött el.

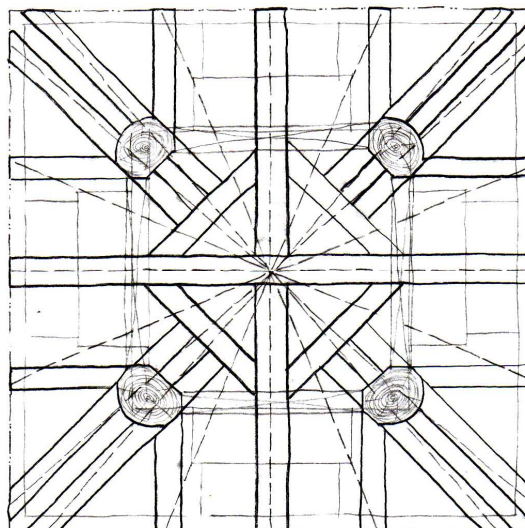
Magyarországon templomtornyok nagy része a templommal egybeépült, de szinte mindig a templomhajó feletti tetőszerkezettől magasságban mindenképp, de legtöbbször alaprajzilag is elkülönülő építmény. A sisak ácsszerkezete és a templomhajó fölötti fedélszék között ily módon nincs közvetlen kapcsolat, és ennek megfelelően a közvetlen gomba-, vagy rovarfertőzés veszélye sem áll fenn. Ugyanakkor a torony felsőbb szintjeit legtöbbször a karzat felől lehet megközelíteni, vagy még gyakrabban a templom fölötti padlásra a torony valamelyik közbelső födéméről lehet bejutni. A torony és a tető padlástere között nagyon gyakran hiányzik az ajtó, így ezek közös légteret alkotnak, megkönnyítve ezzel főleg a rovarkártevők átjutását a sisakról a fedélszékre, vagy fordítva. Ugyanígy a gomba és rovarkártevők átterjedését segíthetik a torony közbelső fafödémei és az azokat összekötő falépcsők vagy falétrák.

Megfelelően hatásos védelmet csak a templom összes faanyagának – a sisak és a hajó feletti tető, a torony fafödémei és lépcsői, valamint a fából épült karzat és a berendezések, a padok, a szószék, orgona, stb. – faanyagvédőszerrel történő kezelésével lehet elérni.

8.5. Homokszentgyörgy, a református templom tornyának felújítása : az 1826-ban épült templomot 1840-ben átépítették, s a torony a sisakkal ekkor kapta ma is látható formáját. Az erősen párnázott sisak ácsszerkezete tölgy gerendákból készült, s még ma is szinte hibátlan állapotban van. Ez egyrészt a kivételesen szakszerű fémlemezfedésnek, másrészt a tartós faanyagának, a viszonylag közeli szlavón erdőkből származó, nagy átmérőjű rönkökből fűrészelt tölgy gerendáknak köszönhető.

352, 353 a szerző felvételei

Az András-keresztekkel merevített többszintes keretváz-szerkezet mind a négy 36/40 cm keresztmetszetű, s három oldalán fűrészelt vázoszlopa kettős fiókgerendára támaszkodik. A támaszok azonban közvetlenül a fal mellett vannak, így a fiókgerendák, és a fiókváltó gerenda által a kötőgerenda-kereszt is hajlításra szinte nincs is igénybevéve.



a sisak alaprajza, felmérési terv (M = 1:50)³⁵⁴



toronysisak a felújítás után³⁵⁵

A toronytető-szerkezet faanyagán semmiféle károsodást nem tapasztaltunk, az ácsszerkezet felújítása a faanyagvédőszeres kezelésen kívül más intézkedést nem igényelt. A fémlemez-fedés is csak minimális javítást igényelt, a több mint 150 éves horganylemez fedésen alig kellett valamit is cserélni. A felújítás legnagyobb költsége a torony beállványozása volt.

A torony a templomépülettel egybeépült, de a jelentős süllyedéskülönbség miatt a karzatnál a templomhajót lezáró, a toronnyal közös fal megrepedt. A toronysisak 2002-ben történt felújítása óta a repedés a többszörösére nyílt. A torony csak pár méterre van a falut átszelő forgalmas úttól, s a legutóbbi néhány évben jelentősen megnövekedett teherautó forgalom miatt a torony alatti löszös talaj a dinamikus hatások következtében fokozatosan roskad, s a torony egyenlőtlenül süllyed.

A homokszentgyörgyi templom sisakjánál állapota és felújítása is bizonyítja, hogy egy adott szerkezet várható élettartamát a beépített anyagok minőségén kívül döntően a kivitelezés minősége határozza meg. Emellett, főleg az időjárás viszontagságainak kitett szerkezeteknél a rendszeres karbantartás vagy annak hiánya is nagyon erős befolyással van (megnövelheti vagy éppen le is csökkentheti) az élettartamot. S természetesen az egyes szerkezetek igénybe-

354 Bakó Tibor : Szakvélemény a homokszentgyörgyi református templom tornányak felújításához

355 a szerző felvétele

vételekhez és a hatásokhoz leginkább megfelelő konstrukciójának megválasztása, ill. a különböző szerkezetek (elsődleges teherhordó szerkezetek, másodlagos teherhordó szerkezetek, kiegészítő szerkezetek) megfelelően kialakított kapcsolódásai biztosítják az egész toronysisak legmegfelelőbb működését, és ezáltal a leghosszabb élettartamát.

8.6. Kisszentmárton, a református templom tornyának visszaállítása : az 1852-ben felépült kisszentmártoni református templom tornyának sisakját a II. Világháborúban találat érte. A háború után a megmaradt darabok felhasználásával, a laterna és a felette lévő kis hagyma és a csúcs hozzávetőleges helyreállításával egy meglehetősen furcsa, ideiglenes sisak készült (több mint ötven évig ez „ díszítette ” a tornyot).

A sisak teljes rekonstrukciója több mint 50 év múlva, 2001-ben történt. A helyreállítás tervezése az eredeti toronysisakról fellelhető fotók alapján volt lehetséges.

Az eredeti sisak szerkezeti elemeiből olyan kevés maradt meg, amiből az ácsszerkezetet rekonstruálni nem lehetett. A toronytető visszaállítása a környékbeli templomok sisakszerkezetei (az Ormánságban a református magyarok jellemzően összetett hagymasisakkal épített templomtornyai a gyakran népművészeti díszítő motívumokat is felhasználó igen gazdag formai változatosság ellenére is szinte teljesen ugyanolyan szerkezettel épültek) alapján történt.



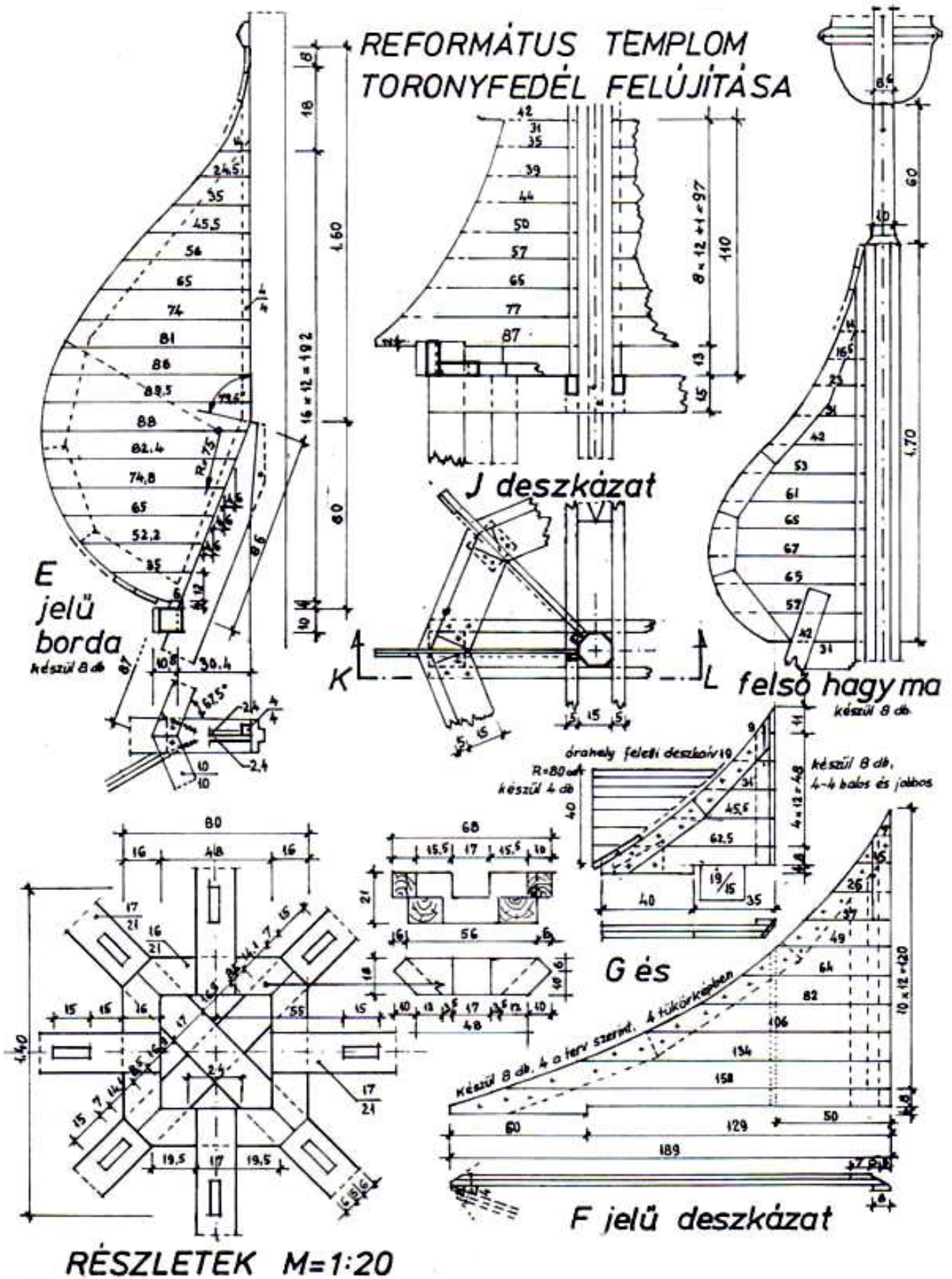
a háború utáni ideiglenes sisak³⁵⁶

A formának legjobban megfelelő többszintes, szintenként váltakozva beépített fogópár-keresztekkel merevített keretszerkezetű toronytető a laterna szabályos nyolcszögére van szerkesztve. A legalsó szintet a szoknyának megfelelően beépített ferde dúcok támasztják meg. Az újonnan épített ácsszerkezet hagyományos kialakítással és hagyományos ácsjellelű fakötésekkel készült, a teherhordó szerkezeti elemek méretezésével, így a megszokottnál olykor kisebb keresztmetszeti méretekkel.

A kiviteli terveken (a szerkezet megépítéséhez szükséges keresztmetszet és a különböző szinteken felvett vízszintes metszetek) kívül a hagymasisakról műhelyrajz (szabásterv) is készült. A szabástervre elsősorban a bonyolult formájú sisak pontos alakjának biztosítása miatt van szükség, így ennek megfelelően tulajdonképpen egy sűrű kiosztással beméretezett formarajz. A teljes deszkázat nem is előre leszállva került beépítésre, hanem a tervek alapján, de helyszíni szabással készült.

356 Várady József : Református templomaink

REFORMÁTUS TEMPLOM TORONYFEDÉL FELÚJÍTÁSA



RÉSZLETEK M=1:20

az új sisak részlettervei (M = 1:20)³⁵⁷

357 Szabó László : a kisszentmártoni református templom felújítása

A torony falába beépítet eredeti lehorgonyzó gerendák és a lekötővasak is megmaradtak, de az anyákat csak levágni lehetett, így a kovácsoltvas szerelvények közül több is rövidebb lett, s a papucsfákat már nem érte át. Ezeken a helyeken 60x40x3 mm-es zártszelvények fogják le a kötő -, és a fiókgerendát.



az eredeti lehorgonyzó vas a zártszelvényvel³⁵⁸

A sisak ácsszerkezete a deszkázattal és a horganylemez fedéssel együtt a templom mellett a talajszinten készült el, majd daruval emelték be a helyére és ültették a toronyra fektetett sárgenda-koszorúra.



a teljesen új toronysisak alulnézetből³⁵⁹



a templom az új toronnyal és tetővel³⁶⁰

Amikor a toronysisak felújítása során annak teljes (az ácsolt tetőszerkezet a fémlemez-fedésű héjazattal és a deszkázattal együtt) cseréje válik szükségessé, ennek legelterjedtebb technológiája a sisak talajszinten történő készre építése majd daruval történő beemelése.

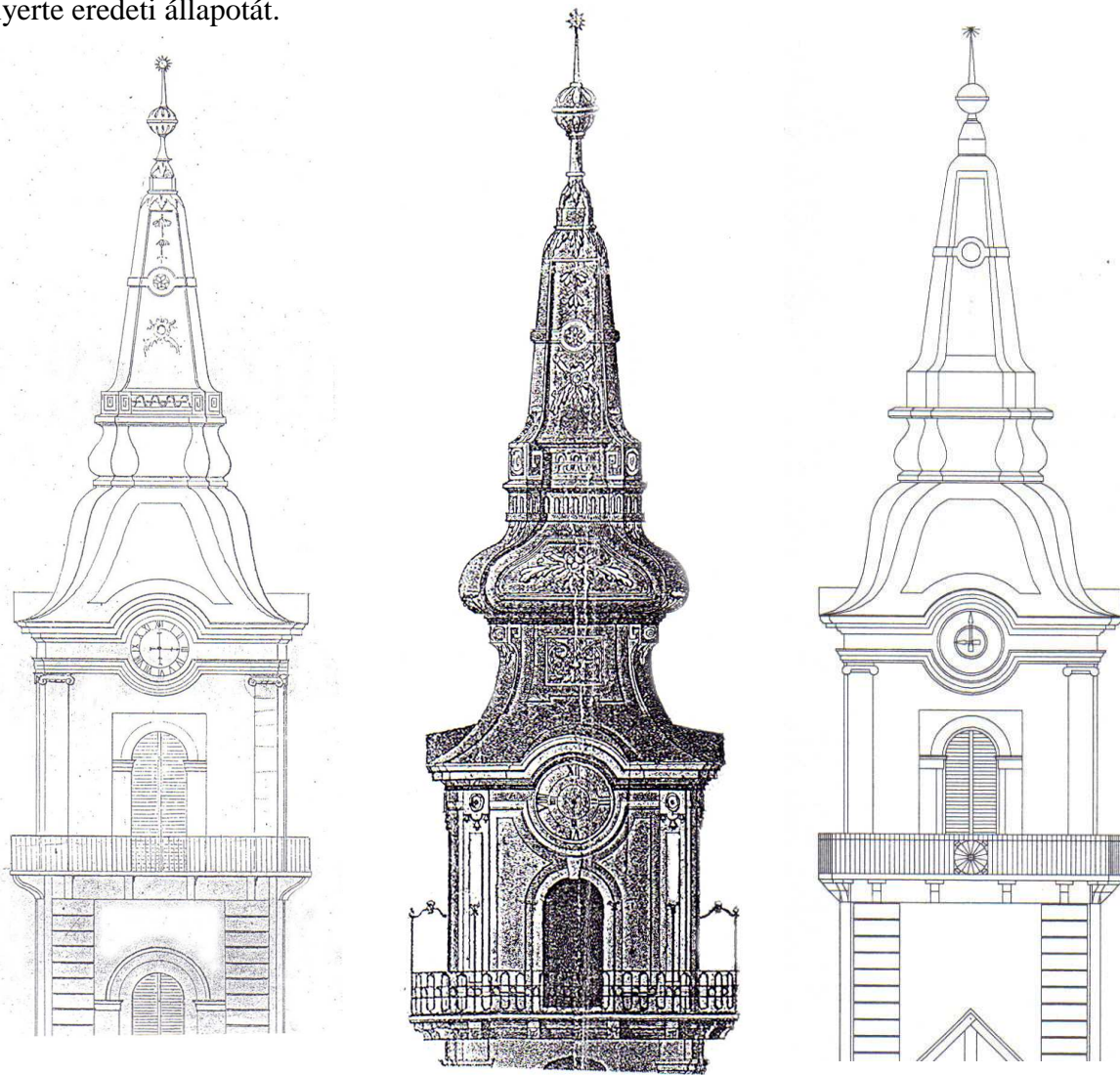
A daruzás miatt a sisak tartószerkezetét a beemelés során fellépő igénybevételekre méretezni kell. A beemelés alatt a legtöbb szerkezeti elemében a megfogástól függően húzó igénybevétel is keletkezik, így az összes kapcsolatot ennek felvételére méretezni kell, csavaros vagy szegezett kötésekkel kell kialakítani.

358, 359, 360 a szerző felvételei

A deszkázat a toronyszerkezetet merevíti, de a sisak legalsó alátámasztó szerkezetére, a kötőgerenda-keresztre vagy a gerendarácsozatra a sárgerenda-koszorút beemelés előtt célszerű ráépíteni. A beemelés alatt a tartószerkezeten fellépő megnyúlást a fémlemezfedésnek károsodás nélkül fel kell tudnia venni.

8.7. Kunszentmiklós, a református templom tornyának felújítása : 1704-ben épült a kunszentmiklósi református templom, amit 1788. és 1792. között átépítettek. A 90-es évek végén először a tornyot, majd 2003-04-ben a tetőszerkezetet is felújították. A fellelhető több eredeti terv, valamint a korábbi felmérési tervek is jelentős részletekben eltértek egymástól.

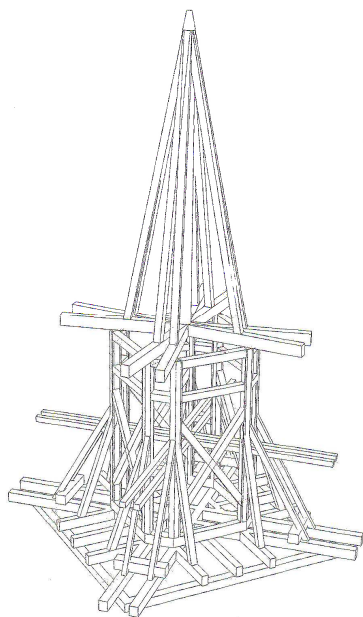
A felújítás során a jó állapotban lévő ácsszerkezet kevés cserével javítható volt. A fémlemezfedés teljes cserével megújult. A felújítás során a kőkonzolos erkély és a korlát is visszanyerte eredeti állapotát.



eredeti tervek a toronyról³⁶¹ (M = 1:200)

felmérési terv³⁶² (M = 1:200)

361, 362 Bakó Tibor, Erb Jenő, Kis Bogdán András, Solymos Attila : a kunszentmiklósi református templom toronyszerkezet és harangszinti körüljárható erkély felújítása, megerősítése



Az András-keresztekkel merevített többszintes keretváz szerkezetéről a statikai számításhoz axonometrikus terv készült. A bonyolult szerkezet többszörösen áttételes erőjátékának leírása a metszet és az alaprajzok alapján szinte lehetetlennek tűnt. Az ábra alapján nyomon követhető a szerkezet működése és ezek alapján számíthatók az igénybevételek.

axonometria a sisak keretváz-szerkezetéről³⁶³

A torony szinte összes épületszerkezetét érintő felújítás munkaállvány építését indokolta. A templom Kunszentmiklós nagyforgalmú főterén áll, így daruzásra csak a forgalom jelentős korlátozásával lett volna lehetőség.

A munkaállványról lehetett a kőkonzolos erkély megerősítését kivitelezni, ill. a szükséges kőkonzol cserék kőműves munkáit elvégezni. Ugyancsak a munkaállványról történt a fémlemez-fedés és a deszkázat bontása, majd a toronytető-szerkezet javítása is, s aztán az új deszkázat szerelése és az új rézlemez-fedés kialakítása. Legvégül a torony külső vakolatának felújítása és a homlokzatfestés is erről az állványról folyt.

A munkaállvány tette lehetővé, hogy a tornyon egyszerre több szakterület is dolgozhasson, s ezáltal a kivitelezés ideje a lehető legrövidebbre csökkenjen.

Ha a torony felújítása során több helyszíni kőműves munkát is kell végezni, a felújítás döntően nem szerelési munkákból áll, esetleg bonyolult épületelemeket kell elhelyezni, célszerű a tornyot beállványozni.



a felújított torony³⁶⁵

364 Bakó Tibor, Erb Jenő, Kis Bogdán András, Solymos Attila : a kunszentmiklói református templom toronyszerkezet és harangszinti körüljárható erkély felújítása, megerősítése

365 a szerző felvétele

8.8. Magyarsarlós, a római katolikus templom tornyának felújítása : a magyarsarlósi katolikus templom tornyát egyszerű, mégis különösen szép arányú átmenetes hagymasisak fedi. A sisak kötőgerenda-keresztje és a fiókgerendák a falazott toronyra ültetett sárgerenda-koszorúra támaszkodnak, s a császárfaát ferde dúcok merevítik



a szelemen-koszorú szinte teljesen elkorhadt³⁶⁶

A ferde dúcok keresztmetszetei legtöbbször 5-6 cm mélyen károsodtak, a megmaradó keresztmetszetek már nem feleltek meg az igénybevételeknek (a károsodott részek lebárdolásával a ferde dúcok karcsúsága a megengedett többszöröse lett volna). A ferde dúcok csapjai a császárfaában teljesen elkorhadtak – a csaplyukban megállt a császárfaán lefolyó csapadékvíz – s a ferde dúcokat rögzítő kovácsoltvas szegek is elrozsdásodtak. A kapcsolatok kilazultak, a toronytető stabilitása bizonytalanná vált.



a császárfaát megtámasztó ferde dúcok³⁶⁷

A súlyos károsodások miatt a sisak teljes cseréjével 2002-ben újult meg a templom tornya. Az eredeti sisak ácsszerkezete be lett számozva, majd szét lett szedve. Az új szerkezet az eredetivel teljesen megegyező kialakítással és kapcsolatokkal készült a helyszínen leszabva, majd az állványzatról összeépítve.

366, 367 a Pécsi Püspöki Levéltár anyaga



a vörösfémlemez-fedés eredetivel megegyező tagozatai³⁶⁸



a torony az új sisakkal³⁶⁹

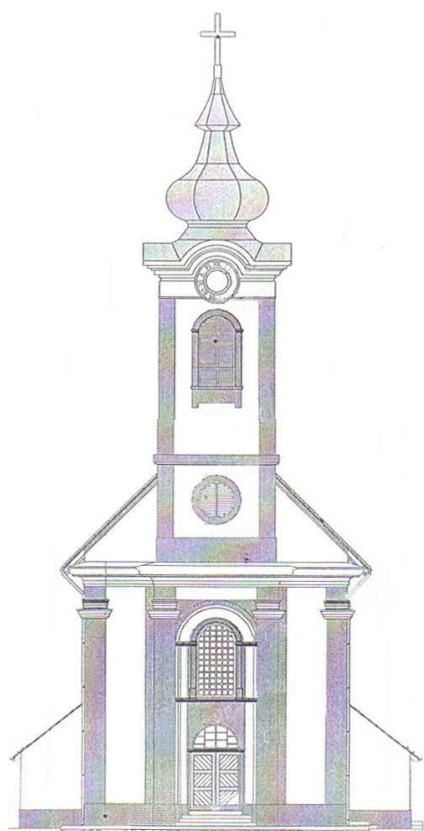
Ha a tornyon viszonylag kevés szerkezeti elemet kell cserélni, a felújítást a tetőszerkezet szétszedése és elbontása nélkül, a toronytető beépített állapotában is el lehet végezni. Ezzel a módszerrel lehet a szerkezetet a legkíméletesebben, a legkevesebb beavatkozással, az eredeti anyagokat és kialakítást legjobban megtartva felújítani, és így természetesen ez az eljárás felel meg leginkább a műemlékvédelmi elvárásoknak.

De ugyanakkor a helyszíni technológiának hátrányai is vannak. Egyrészt a héjazat eltávolítása után még az állandó védőtakarás ellenére is nagyon nehéz a faanyagot a védőkezeléshez szükséges légszáraz állapotban tartani. Másrészt maga a védőszerrel történő kezelést, ill. a faanyagvédőszer megfelelő mélységig történő beszívódását az időjárásnak kitett körülmények között meglehetősen nehéz biztosítani.

368 a Pécsi Püspöki Levéltár anyaga

369 a szerző felvétele

8.9. Mindszentgodisa, a római katolikus templom tető és toronyfelújítása :



nyugati homlokzat (felmérési terv)³⁷⁰

A mindszentgodisai katolikus templom tornyát és tetőszerkezetét is a 60-as évek elején azbesztcement palával fedték. A torony héjazata mára teljesen tönkrement, több helyen hiányos, beázik. A beázások helyein a deszkázat teljesen elkorhadt, helyenként hiányzik.

Az állandóan átnedvesedő faanyagot gomba és rovarkárttevők támadták meg, a vékony szerkezeti anyagok (deszkázat, mintávek) szilárdságukat teljesen elveszítették, további teherbírásra nem alkalmasak. A 2004-2005-ben készült felújítási terv alapján a toronysisak a héjazat teljes cseréjével (új rézlemez fedéssel és a deszkázat teljes cseréjével, valamint az ácsszerkezet károsodott elemeinek cseréjével javítható. A felújítás anyagi fedezet hiányában még nem kezdődött el.



a torony héjazata több helyen hiányos³⁷¹



a deszkázat a beázások helyein teljesen elkorhadt³⁷²

A toronysisak, amennyiben sürgősen nem újítják fel, rohamos pusztulásnak indul, s pár éven belül teljesen tönkremegy.

370 Bakó Tibor, Széll Attila : a mindszentgodisai katolikus templom torony -,és tetőszerkezetének felújítása
371, 372 a szerző felvételei

A toronysisak várható élettartama elsősorban a héjazat vízzárásától függ. A 60-as 70-es években megalapozott műszaki hatáselemezés nélkül több templomtorony sisakjának héjazatát műemléki palával újítták fel. Néhány év alatt bebizonyosodott, hogy az azbesztcement anyagú pikkelyes fedés templomtornyok íves sisakjainak fedésére nem alkalmas :

- erősen görbült felületeken még az egészen kis méretű elemekből kialakított pikkelyes fedéssel sem lehet megfelelő vízzárást biztosítani

- a palafedés rendszeres karbantartást igényel, amit a templomtornyoknál csak aránytalanul nagy költséget jelentő állványzatról lehet elvégezni, s a javítást csak a fedés részleges, de nagyon gyakran teljes visszabontásával lehet megoldani

- a műpala héjazat mind anyagában, mind textúrájában a templom homlokzatától idegen, s ez a műpala kopásával még erősebben megmutatkozik.

8.10. Monyoród, a római katolikus templom sérült tornyának újjáépítése : a monyoródi katolikus templom szabályos nyolcszögű gúlasisakját 2004. decemberében egy viharos erejű szélhőkés a templomtól közel negyven méterre repítette (a becsapódó sisak szerencsére sem emberéletben, sem a szomszédos lakóépületekben nem tett kárt).



sisak a földetérés helyszínén³⁷³

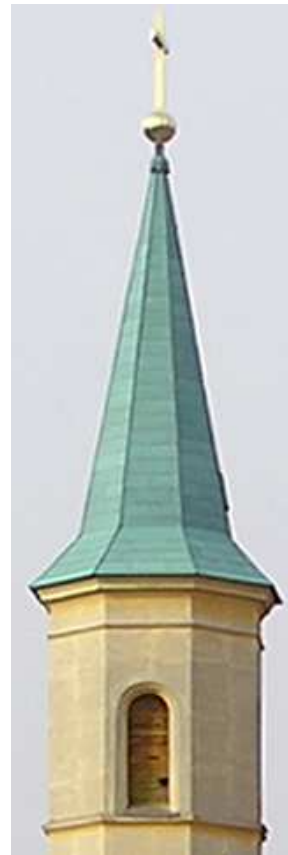


a torony az ideiglenes fedéssel³⁷⁴

373, 374 a Pécsi Püspöki Levéltár anyaga

A nem túl magas, ferde dúcokkal merevített császárzás sisak nem volt lehorgonyozva, a kötőgerendák és a fiókgerendák a nyolcszögletű toronyra ültetett sárgerenda-koszorúhoz voltak rögzítve. A földetéréskor a sisak több szerkezeti eleme eltört, a kapcsolatok nagy része tönkrement.

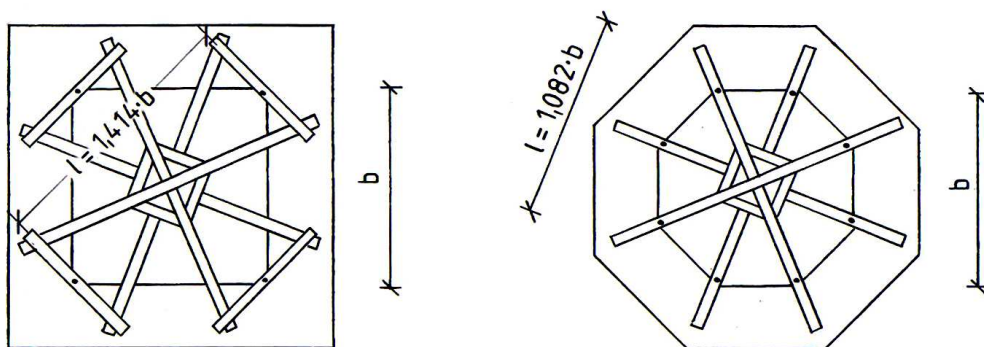
A torony lefedésére új acélszerkezetű sisak készült. A gúla teherhordó szerkezete 60x60x4 és 80x80x4 mm-es zártszelvényből hegesztett keretszerkezet, melyet lakatosüzemben előregyártva a helyszínen daruval emeltek be. Az acélvázra fenyő anyagú szelemenezés készült, s arra pedig teljes deszkázat. A szelemenezést csavaros kapcsolatokkal rögzítették az acélvázra, s a szelemenekre így egyszerűen felszegezhetők a deszkázat. Ugyanakkor a szelemenek távtartóként is szolgálnak az acélváz és a deszkázatra kerülő rézlemez-fedés között. A héjalás (mint ahogy a színe is mutatja) az eredeti rézlemez-fedés felhasználásával, annak javításával készült.



a torony az új sisakkal³⁷⁵

A sisak lehorgonyzását méretezni kell, s még az egészen kis méretű sisakokat is le kell horngonyozni. A sisak saját stabilitása nem a méretétől, hanem annak arányaitól függ, vagyis attól, hogy milyen magasan van a súlypontja és ehhez képest milyen széles az alátámasztása.

A lehorgonyzás szempontjából a torony nyolcszögletű kialakítása valamivel kedvezőtlenebb, hiszen a torony legnagyobb szélességi méretét azonosnak véve a szélnyomásból adódó billentőnyomatékokat négyzetes alaprajz esetén a sarokba épített lehorgonyzó szerkezet nagyobb erőkaron tudja egyensúlyozni, mint nyolcszögletű alaprajz esetén.



a lehorgonyzás szélessége négyzetes és nyolcszögletű alaprajz esetén³⁷⁶

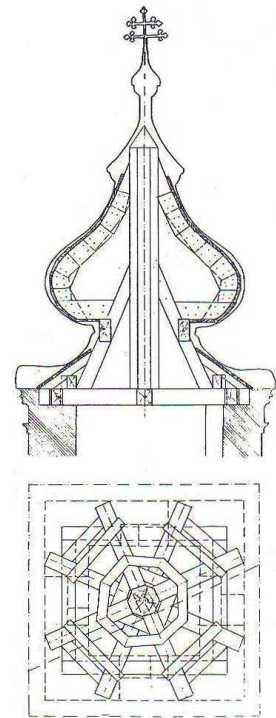
375 a szerző felvétele

376 a szerző rajza

8.11. Pécs, Xavér görög-katolikus templom homlokzat és torony felújítása : a templom tornyának zömök, ferde dúcokkal merevített sisakja a horganylemez-fedés meghibásodásai miatt beázott, a több mint 200 éves ácsolt szerkezetet gomba-, és rovarkártevők támadták meg. A falazott toronnyal közvetlenül érintkező, és így a beázások után csak nehezen kiszáradó szerkezeti elemek nagy része szinte teljesen elkorhadt (Pincegomba – *Coniophora cerebella*). A toronytető szerkezetén tapasztalható rovarkárosítás (Halálórája – *Anobium punctatum*) a vékony szerkezeti elemeket, így a deszkázatot és a mintaféket is teljes keresztmetszetükben tönkretette.

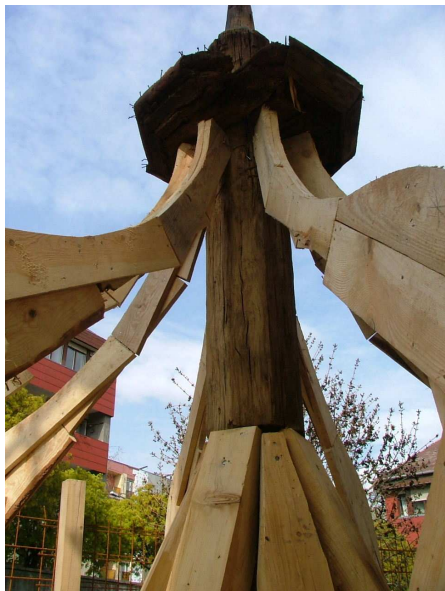
A helyi műemléki hatóság a torony felújítását csak a szükséges cserékkel engedélyezte, ami gyakorlatilag annyit jelentett, hogy a sisak leemelése után az eredeti szerkezetből csak a császárfa maradhatott meg, a károsodott részek lebárdolásával.

A sisakra az eredetivel teljesen megegyező kialakítású új cinklemez-fedés került.



a sisak felmérési terve³⁷⁷

(M = 1:100)



az eredeti ácsszerkezetből csak a császárfa maradt meg³⁷⁹



a fiókgerenda teljesen elkorhadt³⁷⁸

377 Bakó Tibor : szakvélemény a pécsi Xavér görög katolikus templom tornyának felújításához
378, 379 a szerző felvételei



a toronysisak a beemelés előtt³⁸⁰



a beemelés utolsó pillanatai³⁸¹



a torony az új sisakkal³⁸²

Ha a sisakot a terepszinten szerelik össze, a sárgerenda-koszorút előre rászzerelik a kötőgerenda-keresztre, hogy annak beemelés közbeni merevségét biztosítsák. Ahhoz hogy a sisakot rögzíteni, ill. lehorgonyozni lehessen, pontosan kell illeszkednie a torony fogadószerkezetéhez, ami a fentiek miatt nem a sárgerenda, hanem a falegyen. A sisak ácsszerkezete és a falazott torony pontos illeszkedését csak a falegyenről készített pontos méretfelvétel alapján lehet tervezni. A torony párkányvonalába épített órák miatt ez sokszor igen bonyolult, hiszen a toronyórák feletti teherhárító boltövek követik a többszörösen összetett párkányok vonalvezetését, és az órák elhelyezésére szolgáló áttörések a falban legtöbbször belülről kifelé szélesednek is, így a boltövek is több különböző nyílású és ívmagasságú szegmens -, vagy félkörívből adódnak össze.

380, 381, 382 a szerző felvételei

8.12. Pécsvárad, a református templom tornyának felújítása : a pécsvárad református templom toronysisakjának és tetőszerkezetének felújítási munkái 1992 és 1995 között folytak. A több mint 9 méter magas összetett hagymasisak tartószerkezete a laternába szerkesztett szabályos nyolcszög alaprajzú keretváz, melyet a vázoszlopok síkjában elhelyezett, váltakozva ferde helyzetű rácsrudak merevítettek.

Az ácsszerkezet összes szerkezeti eleme tölgy gerendából készült, a deszkázat viszont fenyő fűrészárú. A bádofedés annyira tönkrement – a felújítás előtti időben több helyen folyamatosan súlyosan beázott – hogy annak teljes cseréje indokolttá vált.

A nagy mennyiségben szíjácsot, helyenként még kérget is tartalmazó deszkázatot a Dacos kopogóbogár rovarrágása gyakorlatilag teljesen tönkretette, így azt is csak teljes cserével lehetett felújítani. A tölgy gerendákon Halálórája károsítása volt tapasztalható, a rovarrágás azonban csak a külső 1-2 cm-es szíjácsot érintette, legtöbbször csak a gerendák élein jelentkezett. A nagy keresztmetszettel beépített gerendák épen maradt keresztmetszetei megfeleltek a terhek okozta igénybevételeknek.

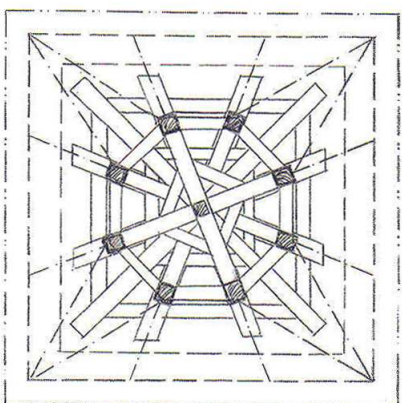
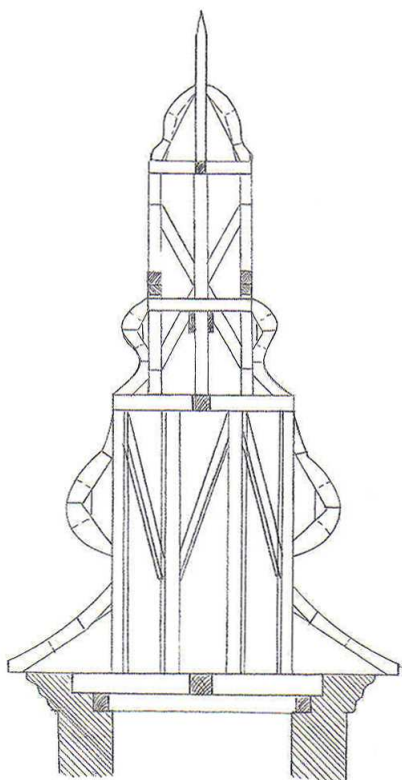
A 24/23 cm méretű tölgy gerendákból ácsolt kötőgerenda-kereszt közepén, a keresztlapolásnál megrogyott s ezzel együtt a sisak szemmel láthatóan pár fokot kimozdult a függőlegesből. A keretváz mind a nyolc oszlopa fiókgerendára támaszkodik, de a fiókgerendák az oszlopok terheinek nagy részét a fiókváltó gerendák által a kötőgerenda-keresztre hárítják, aminek a lapolásnál lévő fél keresztmetszete az egész toronytető-szerkezet leggyengébb pontja.



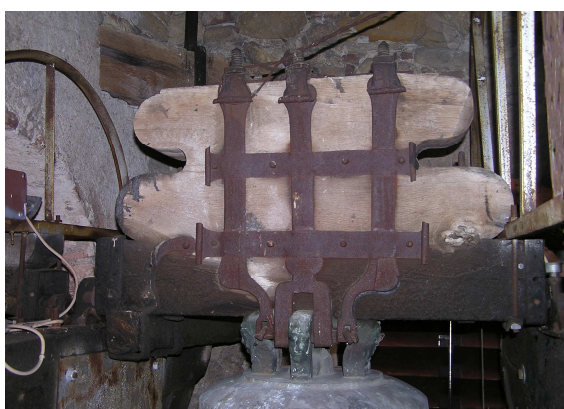
a kötőgerenda-kereszt megerősítése³⁸³

A csomópont megerősítésére 4 db 5 mm vastag acéllemezről hajlított L-szelvényt építettünk be, melyeket a kötőgerenda-kereszthez Ø 10 mm-es hatlapfejű facsavarokkal rögzítettünk. A csomópont-hoz a fiókváltó gerendáktól nehéz volt hozzáférni, átmenőcsavaros kapcsolat kialakítására a helyszűke miatt nem volt lehetőség. A legkülső facsavarokat nem is lehetett teljes hosszában előfűrni, így némelyiket a kétszáz éves tölgygerendába nem is tudták teljes hosszában behajtani.

383 a szerző felvétele



a torony felmérési terve (M = 1:100)³⁸⁴



a harang tuskója a kovácsoltvas pántokkal³⁸⁵

A sisak ácsszerkezetének felújítása – tekintve hogy csak egyetlen fiókgerendát kellett cserélni – a torony beállványozásával történt. A templom sűrűn beépített, meredek hegyoldalban helyezkedik el, déli és keleti oldalán is keskeny úttal határos, daruzni emiatt sem lehetett volna. A tervek szerint a kötőgerenda-keresztet hidraulikus emelővel kellett volna a deszkázat és a fémlemezfedés eltávolítása után az eredeti helyzetébe visszaemelni, és ebben a helyzetében az acél szerelvényekkel rögzíteni. Az emeléshez a torony belsejében egy kellően merev állványt kellett volna építeni, amit a kivitelező nem tett meg, helyette a harangok bakállványára egy egyszerű gerendázatot fektetett, és erről próbálta a kötőgerenda-keresztet az egész ácsszerkezettel együtt megemelni. Természetesen a bakállványon a kötőgerenda emelkedéséhez képest jóval nagyobb alakváltozások keletkeztek, s a sisakot nem sikerült eredeti helyzetébe visszaállítani. A sisak a felújítás után is, igaz a korábbinál kisebb mértékben, de ferde maradt.



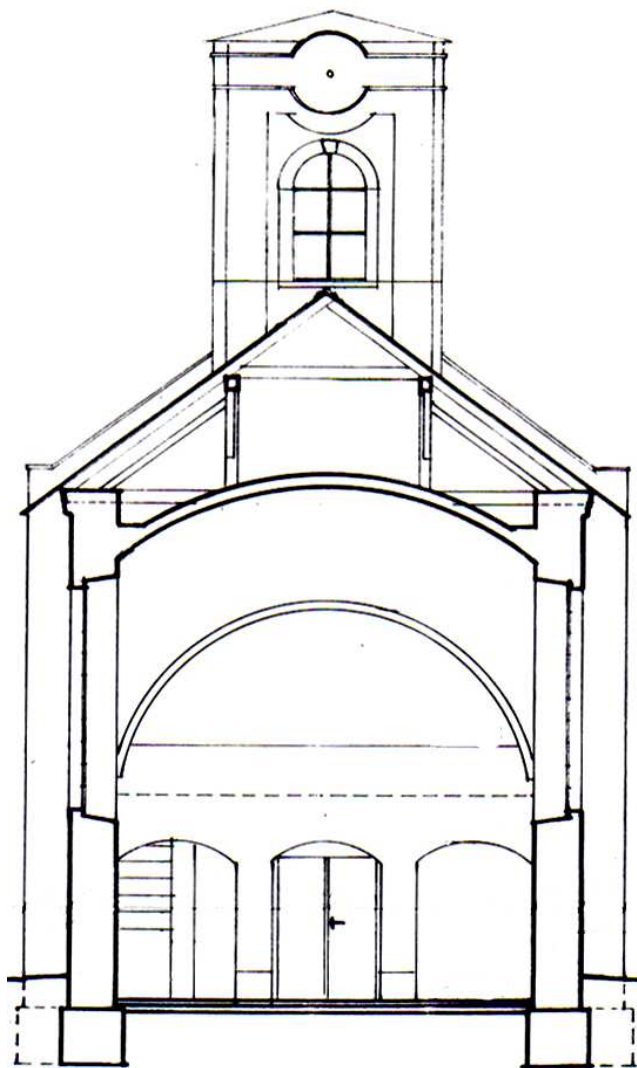
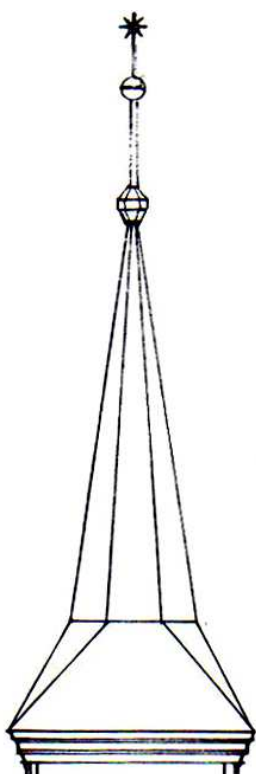
az új sisak szemmel láthatóan ferde maradt³⁸⁶

384 Bakó Tibor : szakvélemény a pécsváradi református templom tornyának és tetőszerkezetének felújításához
385, 386 a szerző felvételei

8.13. Sámód, a református templom tornyának visszaállítása : az 1813-ban épült templom tornyának sisakját 1841-ig zsindely fedte, s valószínűleg sátozottóbe metsző nyolcszögletű gúla formájú volt. 1841-ben a toronyra bádofedés készült, s emiatt a sisak formája némileg egyszerűsödött is. A templomot 1872-ben bővítették, átépítették, ekkor került tornyára összetett hagymasisak, mely 1944-ben teljesen megsemmisült, s a falazott torony felső része is megsérült. A II. Világháború után a toronyra egy provizórikus, kislejtésű kontytető készült, melyet bitumenes csupaszlemezzel fedtek le. Az 1994-es felújítás során az összetett hagymasisak rekonstrukciójára került sor, az 1872-ben épült sisak visszaállítása a két világháború között készült fényképek alapján szerkesztett kiviteli tervek szerint történt.



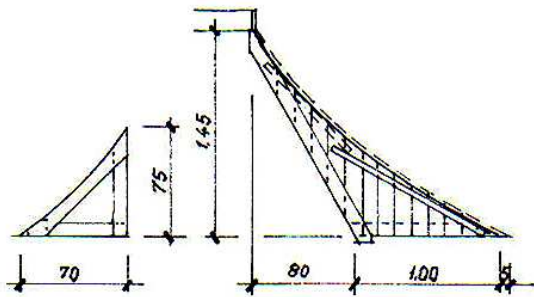
a háborús sérülések a templomon és a toronyon³⁸⁷



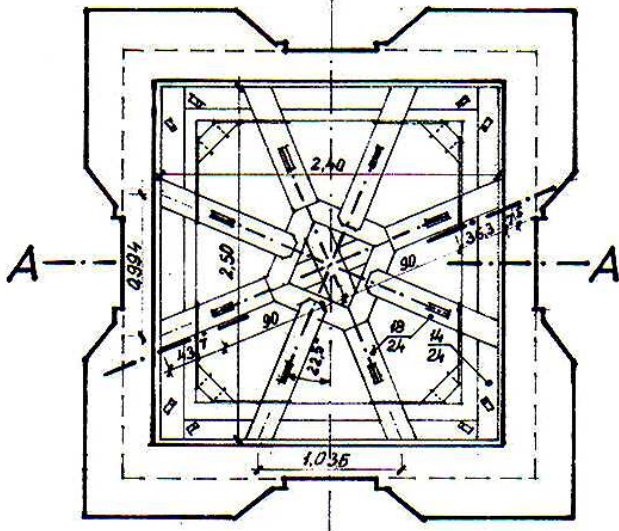
zsindelyfedés³⁸⁸ 1813-41. bádofedés³⁸⁹ 1841-72. keresztmetszet az 1945-ben készült provizórikus sisakkal³⁹⁰
 (M = 1:100) (M = 1:100) (M = 1:100)

387 Várady József : Református templomaink

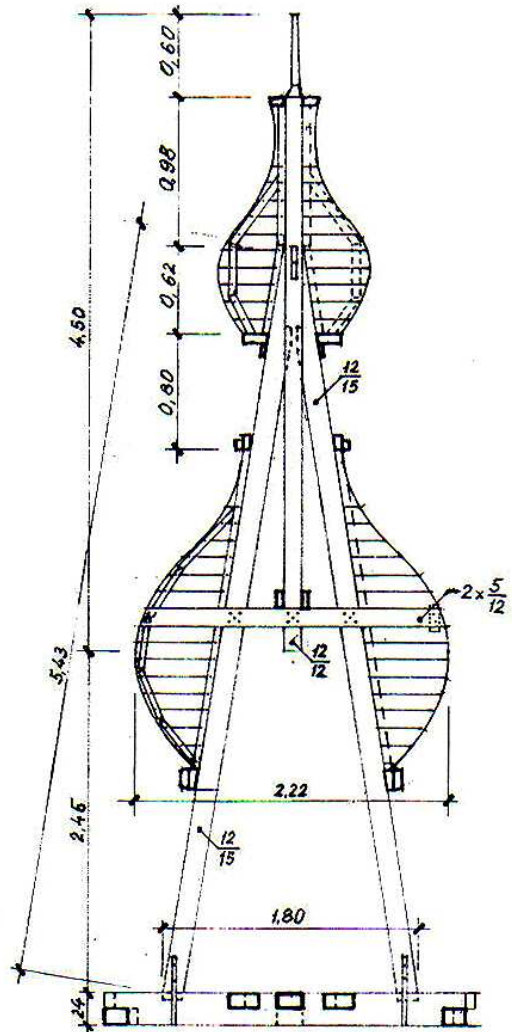
388, 389, 390 Szabó László : a sámodi református templom felújítása



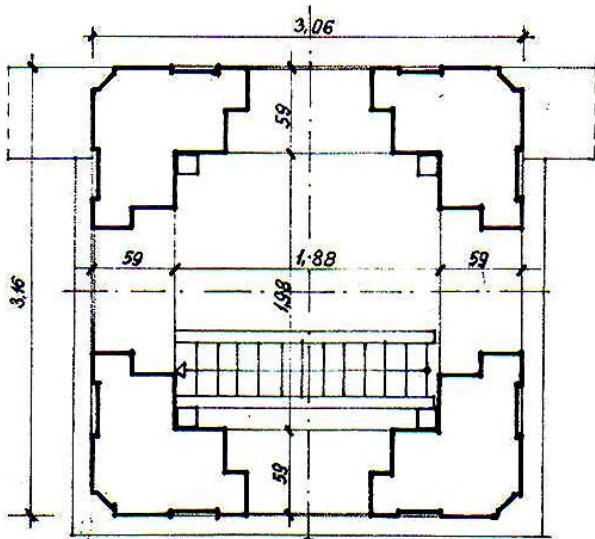
E és F TARTÓ



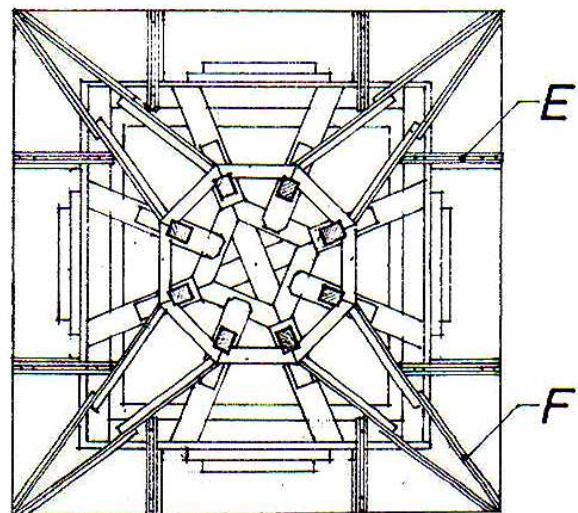
C-C METSZET



FŐ-SZARUÁLLÁS



D-D METSZET



B-B METSZET

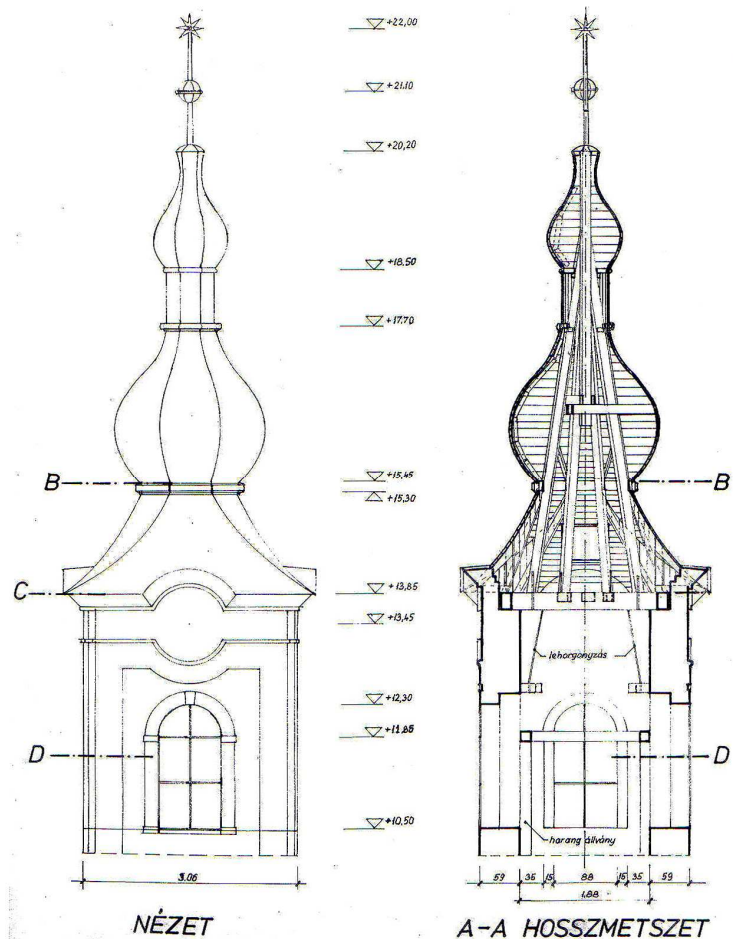
A sisak ác szerkezetének kiviteli terve³⁹¹ (M = 1:50)

391 Szabó László : a sámodi református templom felújítása

A teljes egészében új anyagból ácsolt toronytető-szerkezet ferde dúcokkal van merevítve, s a ferde dúcok a két rendkívül kecses, egymásra épített hagyomány íveihez idomulnak.

A viszonylag széles terpesztésű ferde dúcok a császárfa kellően merevítik, s a császárfa nem is ér le a kötőgerenda-keresztig.

A kötő -, illetve a fiókgerendák síkjába helyezett sárgerenda-koszorú egyrészt a falazott sisakot merevíti, másrészt a talajsínten épített sisak beemelését könnyíti meg.



a toronysisak kiviteli tervei³⁹² (M = 1:100)

A műemlék épületek és épületrészek rekonstrukciója a hazai műemlékvédelem máig egyik legvitatottabb kérdése, s heves vitákat vált ki még napjainkban is a műemlékvédelmi hatóság és a tervezők, ill. a műemlékvédelem elméletével foglalkozó szakemberek (nagyon gyakran művészet történészek, régészek) és a gyakorló építészek, mérnökök között.

Az Athéni Karta (1931.) a teljes rekonstrukciót még mint semmiképpen nem ajánlott módszert említi. A Velencei Karta (1964.) hasonlóan szigorú elveket fogalmaz meg : „ minden rekonstrukciós munkát azonban eleve ki kell zárni ”. A 2000-ben kiadott Varsói Karta –ban megfogalmazott állásfoglalás továbbra is elutasítja a rekonstrukciót, de nem minden esetben, ugyanis bizonyos esetekben kivételt tesz : „ Fegyveres vagy természeti katasztrófának áldozatul esett teljes épület rekonstrukciója akkor fogadható el, ha annak az egész közösség önazonosságára nézve van kivételes társadalmi vagy kulturális motivációja.³⁹³

392 Szabó László : a sámodi református templom felújítása

393 Winkler Gábor : Minden rekonstrukciót ki kell zárni (Magyarországon) ? Velencei Karta 15. pont

A sámodi református templom tornyának felújításakor is az új anyagokkal történő visszaállítás, a toronysisak teljes rekonstrukciója jelentette a felújítás és ezzel együtt a többi épületrész állagmegóvásának legcélravezetőbb módját.

Mert ugyan a torony állagmegóvását műszakilag a sisak visszaállítása nélkül is meg lehet oldani, úgy hogy a történeti hűség sem sérül, de a torony a sisakkal együtt nem csak egy műemléki objektum, hanem sokkal inkább szimbólum. A sisak a hívő emberek számára is nehezen megfogalmazható, de annak hiánya miatti érzés által annál inkább tapasztalható szimbolikus jelentőséggel is bír.



a torony a visszaállított sisakkal³⁹⁴

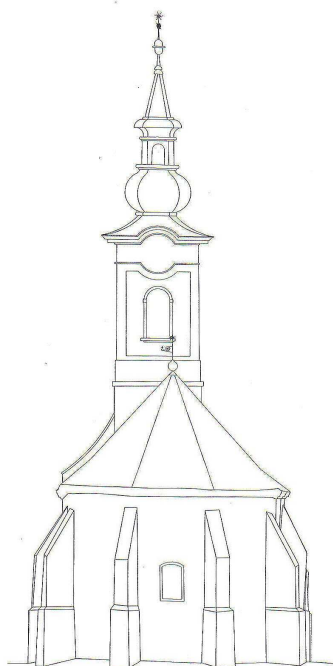
8.14. Túrony, a református templom felújítása : a XII. századból származó, eredetileg római katolikus templomot a reformáció idején vették birtokukba a reformátusok. Később közösen használták a reformátusok a görögkeleti vallásúakkal. 1849-ben a rácok felgyújtották, s 1850-ben építették át a mai alakjára. A toronysisak helyreállítása ennek a későbarokk, klasszicizáló formának a megtartásával történt.

A templom toronyszerkezete a fedélszéssel együtt teljesen tönkrement, a torony szerkezeti elemeinek több mint 80 %-a annyira elkorhadt, hogy a faanyag szilárdságát teljesen elveszítette, további teherbírásra alkalmatlanná vált. A toronysisakot daruval leemelték, és ez alapján (M=1:1-es makett) teljesen új toronytető-szerkezet és teljesen új horganylemezfedés készült az eredetivel megegyező kivitelben (eredeti keresztmetszetekkel, eredeti kapcsolatokkal).

394 a szerző felvétele



a sisak teljesen tönkrement fedélszerkezete³⁹⁵
 (András-keresztekkel merevített többszintes toronysisak szerkezet)



keleti homlokzat³⁹⁶



az új sisak beemelés előtt³⁹⁷



és beemelés közben³⁹⁸

Az 1200. körül épült templomot többször is átépítették, így tornyának sisakját is többször átalakították. A legutolsó sisak az 1850-es átépítés eredménye. A régészeti kutatások során előkerültek a templom XII. századi alapjai és a görögkeleti templomra utaló részletek is, s a török hódoltság utáni átépítés nyomai. A sisak korábbi formáiról azonban csak feltételezések vannak, hiteles dokumentum vagy értékelhető maradvány a torony korábbi állapotairól nincs, így annak felújítása a XIX. század közepéről való klasszicizáló sisak rekonstrukciójával valósult meg.

A toronyról és a sisakról részletes műemléki felmérés is készült, a sisak tetőszerkezetének ács munkái a leemelt toronytető alapján, annak állandó méretegyeztetésével készültek.

395 a szerző felvétele

396 Bakó Tibor, Freivogel Gábor, Dr. Meskó András : a túronyi református templom felújítása

397, 398 a szerző felvételei

9. ÖSSZEFOGLALÁS

Az értekezésben található értékelő elemzések, vizsgálatok, az esettanulmányok tanulságai-
ból levont következtetések, valamint az alkotó jellegű kutatómunka eredményének tekinthe-
tő :

- a templomtorony formák kialakulása, európai fejlődéstörténe, valamint annak magyarorszá-
gi specifikumai feltárásával összeállított templomtorony formák építészettörténetének feldol-
gozása
- a hazai toronysisak formák tipológiai besorolása elveinek kidolgozása, a magyarországi
templomtorony sisakok tipológiai rendszerezése a templomtorony tetők értékőrzési eszköztá-
rának tudományos megalapozására, bővítésére
- a bemutatott nagyszámú példa alapján a toronytető-szerkezetek erőtani összefüggéseinek
feltárása, a toronytetők formai, szerkezeti és funkcionális relációinak meghatározása. A to-
ronytető-szerkezetek alaki -,és szerkezetműködési elemzése által, a toronytetők merevítése
szerinti osztályozás alapján felállított szerkezetkategoróriák definiálása
- a templomtorony sisakok – a hazai műemlékvédelem előírásainak és gyakorlatának megfe-
lelő – megőrzése, rekonstrukciója, és rehabilitációja elveinek meghatározása
- az esettanulmányok elemzése által nyert következtetések birtokában a templomtorony sisa-
kok műemléki felújítása speciális módszereinek kidolgozása és gyakorlatának a felújítás-ki-
vitelezés építéstechnológiájához igazítása, az alkalmazható eljárások választékának bővítése

Az értekezés akkor éri el valódi célját, ha az általa képviselt ismeretanyag hozzásegít a
templomtoronyok megőrzéséhez, történetileg hiteles felújításához, ha segít e szerkezetek által
képviselet üzenet megértésében.

A HIVATKOZOTT IRODALMAK JEGYZÉKE

- A romanika Auvergne-ben (PMMF Épületszerkeztan Tanszék, 1995.)
Az európai egyházi építészet remekei (Libro Trade)
A Magyar Királyi Állami Építő Ipariskola Szünidei Felvételei 1912-1942. (Reprint kiadás TERC Kft. 2002.)
Bardoly István és László Csaba (szerk.) : Magyar Műemlékvédelem XI. (Az Országos Műemlékvédelmi Hivatal Évkönyve (1991-2001.)
Emily Code : Korok, formák, stílusok (CSER Kiadó Budapest, 2004.)
dr. Császár László (szerk.) : A műemlékvédelem Magyarországon (Képzőművészeti Kiadó 1983.)
Cs. Tompos Erzsébet – Zádor Mihály – Sódor Lajos : Az építészet története Középkor (Tankönyvkiadó, Budapest, 1978)
Dercsényi Balázs-Hegy Gábor-Marosi Ernő-Török József : Katolikus templomok Magyarországon (Hegyi és Társa Kiadó Budapest, 1992)
Dercsényi Dezső : Románkori építészet Magyarországon (Magyar Helikon 1972)
Dercsényi Dezső : A székesfehérvári királyi bazilika (Budepest, 1943.)
D. Mezei Alice-Szentesi Edit : Az állami műemlékvédelem kezdetei Magyarországon (Művészettörténet – Műemlékvédelem IX. Országos Műemlékvédelmi Hivatal 1996.)
Entz Géza : A gyulafehérvári székesegyház (Akadémiai Kiadó, Budapest, 1958.)
Éri István – Gerőné Krámer Márta – Szentlélek Tihamér : A dörgicsei középkori templomromok (Magyar Műemlékvédelem 1959-60, Akadémiai Kiadó, Budapest 1964.)
Gábor László : Épületszerkeztan 3. ábragyűjtemény rész (Tankönyvkiadó, Budapest, 1992.)
Gerő Győző : Pécs török műemlékei (Képzőművészeti Alap Kiadóvállalata Budapest 1960.)
Gerő László : Az építészeti stílusok (Holnap kiadó Kft, Budapest, 1994.)
Gerő László : Eger (Képzőművészeti Alap Kiadóvállalata Budapest 1954.)
Gerő László : Építészeti műemlékek (Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1958.)
Gerő László : Régi orosz építészet (Műszaki Könyvkiadó, Budapest 1977.)
Jan Gimpel : Az építészet története az ókortól napjainkig (Kulturtrade kiadó, Budapest 1997.)
Jonathan Glancey : A 20. század építésze (Glória Kiadó, Budapest 2001.)
Jonathan Glancey : The story of architecture (Dorling Kindersley Ltd, London 2000.)
G. Sándor Mária : A mecseknádasdi Szent István templom kutatása (Magyar Műemlékvédelem 1971-74. Akadémiai Kiadó Budapest 1974.)
Halmos Ferenc : Hajdanvolt Magyarország (Gesta Kiadó, Budapest 2000.)
Ifj. Horváth Béla : A miskolci Avas műemlékei (Képzőművészeti Alap Kiadóvállalata Budapest 1964.)
Clemens Jöckle / Cristipher Kerstjens : Építészeti stílusok az ókortól napjainkig (Terc Kereskedelmi és Szolgáltató Kft.)
Jöndl J. P. : Die Landwirthschasstliche Baukunst (Wien, 1842.)
Karádi Ilona (szerk.) : Magyar történelmi városok (Magyar Könyvklub 2001.)
Wilfried Koch : Építészeti stílusok (Officina Nova, Budapest, 1977.)
Koppány Tibor : A Balaton környékének műemlékei (Országos Műemléki Hivatal 1993)
Kovács András : Késő reneszánsz építészet Erdélyben (Teleki László Alapítvány Polis Könyvkiadó Budapest-Kolozsvár 2003.)
Dr. Kovács J. István : Magyar református templomok (Athenaeum Budapest, 1942.)
Levárdy Ferenc : Magyar templomok művészete (Szent István Társulat, Budapest, 1982.)
Krähling János : Evangélikus templomok a mai Magyarországon (Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest 2004.)
Dr. Lévárdy Ferenc, Boros László, Kalász Gyula, Csonka Károly : A pécsi székesegyház

(Püspöki Hivatal, Pécs 1991.)

L. Imre Mária : Mecseknádasd (TKM Egyesület, 1998.)

Lőrincz Zoltán : „ Ne hagyjátok a templomot ” (Savaria University Press, Szombathely 1998.)

Marosi Ernő : Magyar falusi templomok (Corvina, 1975.)

Matits Ferenc : Protestáns templomok (Budepest Főváros Önkormányzata Főpolgármesteri Hivatala, 2003.)

Donald Matthew : A középkori Európa Atlasza (Helikon Kiadó, Budapest 1989.)

Werner Müller-Gunther Vogel : SH Atlasz Építőművészet (Springer Hungarica Kiadó Kft, 1993.)

Edith Neubauer : Altgeorgische Baukunst (Koehler & Amelang, Leipzig)

Felix R. Paturi : A technika krónikája (Officina Nova, 1991.)

Nikolaus Pevsner : Az európai építészet története (Corvina Kiadó 1972.)

Ráth György (szerk.) : Az iparművészet könyve (Budapest, Athenaeum 1912. – reprint kiadás)

Ritoók Pál : A magyar építészet (Kossuth Kiadó, Budapest, 2004.)

Annie Sacerdoti : Csodálatos Itália (Gabo Könyvkiadó, Budapest 1999.)

Sándy Gyula : Tornyok, csarnokfedelek, laposfedelek, tetőszerelvények (A Magyar Építőművészet Könyvkiadóvállalat Budapest, 1929.)

Schönerne Pusztai Ilona : A zánkai református templom helyreállítása (Magyar Műemlékvédelem XI. KÖH Budapest 2002.)

Sedlmayer János : Különleges tömegű középkori kistemplomaink (Műemlékvédelem 2002/4)

Sisa József és Dora Wiebenson : Magyarország építészetének története (Vince Kiadó Kft Budapest)

Sobó Jenő : Középtéstan (jubileumi REPRINT kiadás)

Sugár István : Az egri bazilika (Corvina Kiadó 1981.)

Sulyok Andor : a szegedi zsinagóga épületének épületszerkezettani szempontok szerinti bemutatása (tanulmány)

Szabó Bálint : Bevezetés a történeti tartószerkezetek felújítás-elméletébe (Editura Utilitas 1998.)

Szalai Attila : Hagymakupolák (Dunakönyv Kiadó, 1995.)

Szegő György-Haba Péter : 111 év -111 híres ház (B+V Kiadó, 2003.)

Szentkirályi Zoltán / Détsy Mihály : Az építészet rövid története (MKK Budapest, 2004.)

Szinnyai Katalin-Kocsis Ferenc-Zádor Mihály : Fejlődéstörténeti érdekességek az építési múltból (ÉTK, Budapest 1992)

Tamási Judit (szerk.) : Műemlékvédelem törvényi keretek között (Nemzeti Kulturális Örökség Hivatala, Országos Műemléki Hivatal, Budapest 2001.)

Tompos Erzsébet : A bizánci és az iszlám építészet (Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.)

Dr. Tóth Elek : Épületfelújítási kézikönyv (VERLAG DASHÖFER Szakkönyvkiadó Kft. és T. Bt. Budapest, 2001.)

Doreen Yarwood : The Architectura of Europa (B.T. BATSFORD London, 1974.)

Várady József : Református templomaink (Debrecen, 1987.)

Virág Sándor : A Santa Maria del Fiore kupolája (tanulmány)

Marcus Pollio Vitruvius : Tíz könyv az építészetéről (Képzőművészeti Kiadó Budapest, 1988.)

Franz Weiss : Lehrbuch der Baukunst zum Gebrauche der Ingenieurs-Akademie (Wien, 1820.)

Winkler Gábor : Minden rekonstrukciót ki kell zárni (Magyarországon) ? Velencei Karta 15. pont (Magyar Műemlékvédelem 2004. Különszám)

Dr. Winkler Gábor : Útmutató történeti városrészek és épületek fenntartásához és megújításához (Metodikai útmutató az elmúlt 100 év építészeti emlékeinek védelméhez c. tanulmány 4. sz. melléklete)

Dr. Zádor Mihály : A feudális társadalmak építészete Középkor I/2. Román építészet (Tankönyvkiadó, Budapest 1969)

A kulturális Örökségvédelmi Hivatal Levéltárának anyaga

A Pécsi Püspöki Levéltár anyaga

A Pécsi Református Püspökség Levéltárának anyaga

Bakó Tibor, Lajtai Zoltán : az alsónánai katolikus templom felújítása

Bakó Tibor, Erb Jenő : a hidasi evangélikus templom felújítása

Bakó Tibor : szakvélemény a homokszentgyörgyi református templom toronyszerkezetének felújításához

Bakó Tibor, Erb Jenő, Kis Bogdán András, Solymos Attila : a kunszentmiklósi református templom toronyszerkezet és harangszinti körüljárható erkély felújítása, megerősítése

Bakó Tibor, Széll Attila : a mindszentgodisai római katolikus templom torony és tetőszerkezetének felújítása

Bakó Tibor, Orosz Árpád : a pécsi Xavér görög katolikus templom torony és homlokzat felújítása

Bakó Tibor : szakvélemény a pécsváradi református templom torony és tetőszerkezetének felújításához

Bakó Tibor, Freivogel Gábor, Dr. Meskó András : a túronyi református templom felújítása

Bakó Tibor, Mersits Ildikó : a zsbriki evangélikus templom tetőszerkezetének felújítása

Bakó Tibor : a mecseknádasdi Szent István kápolna tető és fafödém felújítása

Bakó Tibor, Egyed Tibor : a ságvári református templom tetőszerkezetének és homlokzatának felújítása

Bakó Tibor : szakvélemény a szentbalázi római katolikus templom tetőszerkezetének felújításához

Bakó Tibor : szakvélemény a bonyhádvarasdi római katolikus templom tornyának felújításához

Bakó Tibor : szakvélemény a nagypalli református templom tetőszerkezetének felújításához

Bakó Tibor, Földes László : a bátaapáti evangélikus templom tetőszerkezetének felújítása

Bakó Tibor : szakvélemény a nagydobszai református templom tetőszerkezetének felújításához

Szabó László : a kistormási református templom felújítása

Szabó László : a sellyei református templom felújítása

Szabó László : a bogádmindszenti református templom felújítása

Szabó László : a kisszentmártoni református templom felújítása

Szabó László : a sámodi református templom felújítása

Szabó László : a kistormási evangélikus templom felújítása

