

Fátrai György

ÁCSOLT FATETŐK SZAKMATÖRTÉNETI, ALAK- ÉS
ÉPÜLETSZERKEZETTANI VIZSGÁLATA GYŐRI
„BURCSELLÁS” FEDÉLSZERKEZETEK PÉLDÁI NYOMÁN

Doktori (Ph.D.) értekezés

Témavezető:
Dr. habil. Winkler Gábor C.Sc
egyetemi tanár

Nyugat-Magyarországi Egyetem
Faipari Mérnöki Kar
Cziráki József Faanyagtudomány és Technológiák Doktori Iskola

2004

ÁCSOLT FATETŐK SZAKMATÖRTÉNETI, ALAK- ÉS
ÉPÜLETSZERKEZETTANI VIZSGÁLATA
GYŐRI „BURCSELLÁS” FEDÉLSZERKEZETEK PÉLDÁI NYOMÁN

Értekezés doktori (Ph.D.) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
Fátrai György

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem Cziráki József Faanyagtudomány és
Technológiák Doktori Iskola
Faszerkezetek Ph.D. programja keretében

Témavezető: Dr. habil. Winkler Gábor C. Sc egyetemi tanár

Elfogadásra javaslom (igen/nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton % - ot ért el,

Sopron,

.....
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen/nem)

Első bíráló (Dr) (igen/nem)

(aláírás)

Második bíráló (Dr) (igen/nem)

(aláírás)

/Esetleg harmadik bíráló (Dr)/ (igen/nem)

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján% - ot ért el

Sopron,

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (Ph.D.) oklevél minősítése

.....
Az EDT elnöke

Tartalomjegyzék:

1.Bevezetés	6
2.Történeti tetőszerkezetek	8
2.1 Szerkezetfejlődés, alaktani elemzés	8
2.11 Korai, szelemenés fedelek	9
2.12 Szarufás, és kapcsolt szarupáros fedelek	9
2.13 Az üres szarufedél	9
2.14 Középkori, gótikus és gótikus jellegű tetőszerkezetek	10
<i>2.141 Gótikus jellegű történeti tetőszerkezetek példáinak alaktani elemzése:.....</i>	14
2.15 Barokk és barokk jellegű fedélszerkezetek	35
<i>2.151 Barokk jellegű történeti tetőszerkezetek példáinak alaktani elemzése:</i>	39
2.16 Kevert rendszerű, és átmeneti jellegű fedélszerkezetek	56
<i>2.161 Alaktani elemzés</i>	56
2.17 Eklektikus, eklektikus jellegű fedélszerkezetek, XIX. századi fedélszékek	66
2.2 Történeti tetők szerkezet-komplexitásai	68
2.21 Ácsolt történeti fatetők épület- és tartószerkezeti feladatai .	68
2.22 Történeti fatetők többszerepű tartóegységei, elemei.	71
2.23 Történeti tetők erőtani modellezhetősége	78
2.3 Történeti fatetők ácskötései	79
2.31 Gótikus jellegű ácskötések	79
2.32 Barokk jellegű ácskötések	89

3.	A győri belvárosi tetőtáj történeti értékeinek kialakulása	97
3.1	Győr várossá válása, fejlődése	97
3.11	Győr tájegységek határán, folyók és utak metszéspontján	98
3.12	Győr: helyőrség, erősség, végvár	98
3.13	Győr: kereskedőváros	101
3.14	Kézművesség, iparosság, ipar Győrött	103
3.15	A győri püspökség, a székeskáptalan és a szerzetesrendek városgyarapító szerepe	104
3.2.	Győr történeti városszerkezetét alakító tényezők	105
3.21	Az erődrendszer hatása	105
3.22	Telekosztások, telekegyesítések	108
3.23	Utcahálózat és piac	111
3.24	Beépítési jellegzetességek	113
3.3	A győri belváros féltett értékei: Történeti városkép, történeti tetőtáj	114
4.	Történeti tetők értékőrzésének eszköztára	119
4.1	Az épületdiagnosztika, a szerkezetdiagnosztika, és az építéspatológia szerepe az épületfenntartásban	119
4.2	Az épület és szerkezetdiagnosztika módszertana, a vizsgálat és elemzés alapelvei	120
4.3	Épület és szerkezetdiagnosztikai szakértői rendszer fejlesztése, alkalmazása fából készült tetőszerkezetekre	121
4.31	Ácsolt, történeti tetők szerkezetazonosítása	123
4.32	Történeti tetőkre is kiterjesztett, egységes szerkezetterminológia-javaslat	125

4.4	Történeti tetőszerkezetek diagnosztikája, patológiája és terápiái	128
4.41	Történeti tetőszerkezetek felmérése, elégtelenségeik számbavétele, teherbíró képességeik meghatározása	128
4.42	A történeti tetők tartószerkezeti elégtelenségeinek okai Komplex, terápiás beavatkozások A felújítások időállósága	130
4.5	Történeti tetők állapotváltozási sajátosságai	133
5.	Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink	135
5.1	Megvalósult példák Esettanulmányok	135
6.	Összefoglalás (tézisek)	156
	Ábrajegyzék	161
	Felhasznált irodalom	165
	Szakirodalmi összefoglaló	169
	Magyar nyelvű kivonat	171
	Summary	172

1. Bevezetés

Szerkezetépítő mérnökként magasépítési ágazaton végeztem a Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Karán. Az itt szerzett, a mérnöki statikus szemlélet mellett némi „építész beütéssel” is fertőzött *szerkezettervezői készség gyakorlati tapasztalatokkal* egészült ki hat éves kivitelezői tevékenységem során. A felsőoktatási pályán kikötve épületszerkezetant, épületdiagnosztikát és építés-kivitelezést tanítok a győri Széchenyi István Egyetemen illetve jogelődjein immár huszonharmadik éve. Műszaki doktori címet a BME Magasépítési Tanszékén 1986-ban szereztem Épületszerkezetan Szaktudományban előregyártott fődémszerkezetek fejlesztésének témakörében. A kissé késői *Ph.D. aspirantúra-kísérlet téma- és helyszínválasztásának motivációit* a szakmai múlt mellett a csaknem fél évszázados győri kötődés és a Soproni Egyetem (új nevén: Nyugat-Magyarországi Egyetem) közelsége, a kölcsönösségen alapuló szakmai és oktatási kapcsolatok jelentették. Talán az életkorral ébredező konzervatívizmus fordított *a történeti szerkezetek* tanulmányozásának, elemzésének útjára, talán a korábbi mindig újat akaró, „megváltó”, minden problémánkat megoldó szerkezetfejlesztések zsákutcái, esetenként lassú halódásai. A fából ácsolt szerkezetek természet- és emberközeli válaszokat adtak – meggyőződésem szerint adhatnak ma is - az építői szándékok megvalósulása közben felmerülő kérdésekre. A *fával építés, faépítész* nagy hagyományokkal bíró tudományos műhelye a selmeci hagyományaira méltán büszke *Soproni Egyetem*¹.

Győr és a fából ácsolt tetők számomra egyértelműen, szeretve tisztelt egykori technikai tanáraink által is szakmatörténeti csúcsteljesítményként említett *helyi, burcellás fedélszerkezetek* fogalmában kapcsolódnak össze. Időben és a történeti szerkezetfejlődésben elfoglalt helyük meghatározása, helytörténeti, városkép-alakító szerepük, építési motivációik elemzése értelmes és érdemes feladatnak ígérkezett. Másik vezérlő szándékom volt a történeti tetőszerkezetek megmentésének, megőrzésének, értő hasznosításának lehetőségeit, folyamatait bemutatni, feltárni, elemezni, a tevékenységek tudományos megalapozottságához némiképp hozzájárulni.

A meglehetősen szűkös szakirodalom és a számomra hozzáférhető szerkezetpéldák tanulmányozása nyomán rajzolódott ki előttem a *középeurópai közép- és újkori fedélszerkezetek* egy, időben és térben körülhatárolt csoportjának szerkezet- és működésváltozatai, szerkezetfejlődése. A szerkezetfejlődés egyik állomásaként *szerkezet- és működésváltozatoként* illeszthetők a csoportba a győri, úgynevezett burcellás, barokk és barokk jellegű tetők is.

Valós példák alak- és szerkezetműködési elemzése vezethet a korábbiakban mások által már bevezetett *szerkezetkategoriók*: középkori-, középkori jellegű-, gótikus-, gótikus jellegű, újkori-, barokk-, barokk jellegű-, eklektikus-, eklektikus jellegű történeti tetők, tetőszerkezetek, fedélszerkezetek, fedélszékek, reményeim szerint az eddigi gyakorlatnál *pontosabb, árnyaltabb definiálásához, értelmezéséhez*. A vizsgált szakirodalomban, szakmai szóhasználatban gyakran emlegetett, de eddig tudományos alapossággal még nem definiált *kevert rendszerű és átmeneti szerkezetek* körét megkísérlem pontosabban körülírni, fontos csoportjaikat meghatározni. A köztes szerkezetcsoportok vizsgálatai fontos tanulságokkal szolgálhatnak *egyes szerkezetfejlődési folyamatokról* is. Az eddig egységesen kezelt tetőfajták (középkori tetők, újkori fedélszerkezetek, ...) halmazain belül is lehetségesnek vélek további, *markánsan elkülöníthető szerkezetváltozatokat, fejlődési trendeket* találni, feltárni².

1 Az Építéstani Tanszék jogelődjének egyik első vezetője volt **Sobó Jenő** magyar királyi bányatanácsos a Magyar Királyi Bányászati és Erdészeti Akadémia rendes tanára, aki „Középítéstan az Erdészeti Építéstan első része” címen hazánkban az első érdemes magyar nyelvű épületszerkezetantani művet szerezte. Munkáját az Országos Erdészeti Egyesület 100 arany pályadíjjal jutalmazta. Különösen értékesek a faanyagú szerkezetekről írott fejezetek

2 A tanulmányozható példák köre szerencsésen bővült a Budapesti Műszaki Egyetem építész hallgatói által végzett értékes erdélyi felméréseinek nyomán született művek [2; 3] (**Istvánffy Gyula – Veöres András**) felhasználásával

A történeti tetőket egységes térlefedő tartó- és épületszerkezetként kezelve számos összefüggés igazolja, hogy a hagyományokon alapuló *ésszerű tetőformálás és szerkezetalakítás* kölcsönösen egymásra ható kapcsolatrendszerükben alakult ki, változott és fejlődött. A *tartószerkezeti elemek* funkcionális vizsgálatai arra engednek következtetni, hogy *szerepeik az idők során változtak, módosultak*. A kezdetben szinte *egyenrangú elemek* fokozatosan kialakuló *hierarchikus rendbe csoportosultak*, sorolódtak. Az empirikus konstruálást az egyre inkább tudatosuló szerkezetformálás, a zseniális megérzéseket az ésszerűen, egyre jobban követhető erőjáték megvalósításának szándéka váltotta fel. Vizsgálataim az elemkapcsolatokra, a *hagyományos ácskötésekre* is kiterjednek. A valós megoldások *rendszerzése, elemzése* és szakirodalmi tapasztalatokkal való összevetése *elvi szerkezetrekonstrukció* eszköze is lehet.

Tetőket, magastetőket ma is építünk. Technikai eszköztárunk a régiekkel szemben sokkal szabadabb külső-belső térformálást, tömegalakítást tesz lehetővé. Mi végre foglalkozunk hát mégis történeti épületek, *történeti tetők megmentésének, megőrzésének, megújításának, bemutatásának, hasznosításának* gondolatával, lehetőségeivel? Ha nem így tennénk megölnénk a hely szellemét ahol élünk és nem lehetnénk otthon sehol, és többé soha ebben a világban! Ilyen egyszerű a válasz. A feladat: kötelesség. A *hiteles megvalósítás* csak tudományos megalapozottságtól remélhető.

A történeti szerkezetek az élő szervezetekhez hasonlóan viselkednek: életben tartásuk, meggyógyításuk, immunitások feltámasztása csak alapos *diagnózis és patológiai vizsgálatok*, elemzések nyomán kidolgozott *komplex terápiás beavatkozásokkal* lehetséges³. A pontos diagnózis a test, a szerkezet aprólékosan részletes ismeretét, alkotó elemeinek egyértelmű meghatározását, állapotuk szakszerű megállapítását igényli. A javasolt, *fából készült történeti tetőszerkezetekre alkalmazott épület- és szerkezetdiagnosztikai szakértői rendszer*⁴ meggyőződésem szerint alkalmas a feladat gyors és több szerkezetre, szerkezetcsoportra kiterjedő ellátására is. A javaslat fontos eleme a *történeti fedélszerkezetre is alkalmazható egységes szerkezetterminológia*.

A rideg, tényszerű megközelítés, a gyarló, esendő test: a romlási folyamatoktól szenvedő szerkezet vizsgálata mellett a hitelesség másik fontos feladata a *múlt-, a múltbéli alkotók, építők, építetők, mecénások üzeneteinek megértése, közvetítése* is. A történetiség igazi vonásai csak a történelem, a helytörténet alapos megismerése nyomán tárhatók fel. Győr esetében is hosszú történelmi folyamat során alakult ki a belváros mai városképe, amelynek szerencsére még mindig egyik karakteres, meghatározó eleme a *történeti tetőtáj*. A győri történeti tetők legtöbbször barokk eredetű, barokk jellegű. A burcsellás tetőket változatos alaprajzú, korú és stílusú épületek fölémelték. A szerkezetet jól igazították különböző és változó nyílásközű falakhoz is. A várfalak közé szorult, védelmi szempontok alapján széles, egyenes utakkal szabdalta, de a középkori girbe-gurba közöket is őrző zsúfolt belváros tetőegyüttesnek ez a kényszer szülte *igazán sajátos, győri arculatát*.⁵ Az egykori Főteret találjuk a bemutatott győri épületek⁶ háromszögének súlypontjában. A burcsellás, barokk jellegű fedélszerkezetek megmentése, felújítása, hasznosítása példaértékű és *más-más tanulsággal szolgál*, akár csak a további, a tanulmányozott szakirodalomból vett számos egyéb eset elemzése, rendszerzése, csoportosítása is. Remélem, hogy a tanulságok figyelembevételével olyan *javaslatok* születhetnek, amelyek *újabb tetőkért, hiteles megőrzését segítik* a jövőben.

3 A történeti tetőszerkezetek és a történeti tartószerkezetek felújítás-elmélete témaköreinek jelentős ismerethalmazát **Vándor András** [4; 7] és **Szabó Bálint** [4; 9; 46] felhasználta, idézett munkáiból merítem, melyet számos egyéb példa, saját megfigyelés, kutatás tapasztalataival igyekszem egységesíteni és továbbfejleszteni.

4 Az alaprendszer fejlesztése közreműködésemmel a Széchenyi István Főiskola Építészeti és Épületszerkezet-tani Tanszékén **Koppány Attila** tanszékvezető irányításával készült; Kapcsolódó fejezet: 5.2 – 1 lábjegyzet

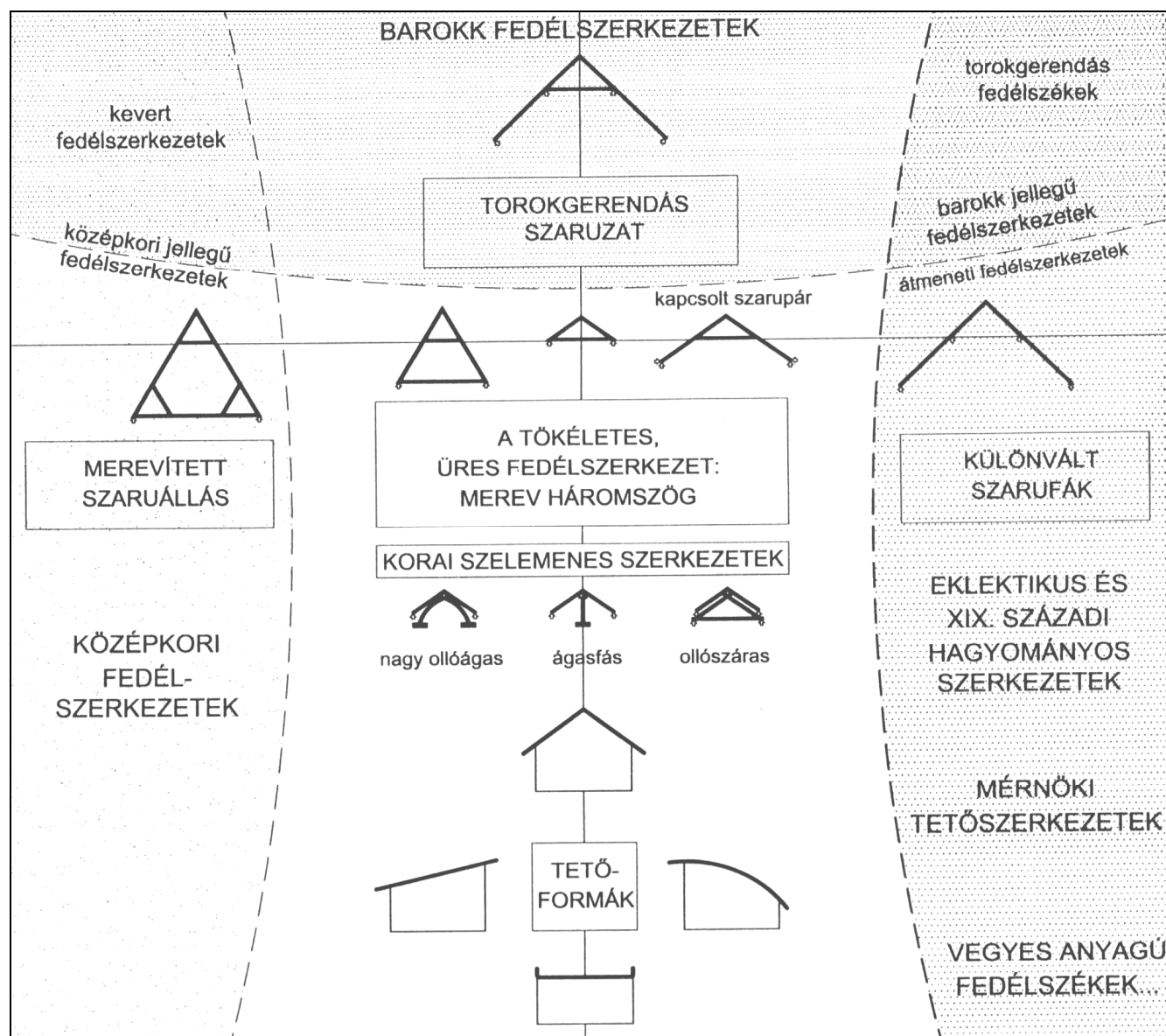
5 A történeti városkép kialakulásának, változásainak és mai formájának nyomon követésében nagy segítségemre volt a „Győr 1539-1939” és a „Győr 1939-1999” című kiadvány: **Winkler Gábor és Kurcsis László** munkái [23; 24], és **Szócs Sándor** baráti segítségével, tapasztalatai, rendelkezésemre bocsátott, idézett tanulmányai [19; 25]

6 A város első bírójának háza, a jegyző háza és egy főnemes városi palotája

2. Történeti tetőszerkezetek

2.1 Szerkezetfejlődés, alaktani elemzés

Történeti tetők körébe azokat az építéstörténet során ránk maradt ácsolt fedélszerkezeteket soroljuk, amelyek, *magastetős térlefedésre közbenső alátámasztások nélkül* (is) alkalmasak. Történeti fejlődésüket, szerkezetváltozataikat elsősorban *szerkezetműködési elvek* mentén, és kevésbé időrendi sorrend vagy földrajzi elhelyezkedés szerint tárgyalom, elsősorban (közép-) európai, közép- és újkori tetők vizsgálatai nyomán.



1. ábra Történeti tetők fejlődése, szerkezetváltozatai

A biztonságos vízelvezetés záloga a fedési módoknak és a helyi viszonyoknak megfelelő tetőforma. A lapos, sík- és ívelt felületű, oldalesésű tetők használata mellett a történeti korok, és napjaink uralkodó tetőformái *nyeregtetők* vagy azok származékai, módosulatai. (1. ábra)

2.11 Korai, szelemenes fedelek:

A legegyszerűbb erőjáték, és a legkevesebb szakértelmet igénylő összeállítás lehetősége motiválta a nyeregfedelek ősi, szelemenes formák, például a magyar népi építészetben is ismert *ágasfás-szelemenes tetőszerkezet* kialakulását. A szaruosztásnál ritkábban alátámasztott, hajlítással igénybevett szelemenekre akasztott szarufák (rakfák, horgasfák, fedélfák) rögzítéséhez, az ágasfákhoz hasonlóan, az alig megmunkált fák természetes elágazásait is felhasználták. A *másodlagos szerkezeti elemként szereplő szarufák* az ágasfákra nem adnak át függőleges terhekből származó oldalnyomást, de szükség volt közbenső ágasfák beépítésére is. A gerincvonal alatti közbenső alátámasztások kiváltására szolgálhat például a *nagy ollóágas*, amelynek oldalnyomását a talaj veszi fel. (A szerkezetfejlődés során a vízszintes erők felvételére különféle jármos, állványos megoldások alakultak ki, földbe ástott vagy talpas kialakításokkal. A padlástérben felállított ollósárákkal gyámoltított *ollóágasos-szelemenes fedelek* esetében pedig már ácskötések biztosítják a vízszintes erőátadást a kötőgerenda-végeken.)

2.12 Szarufás, és kapcsolt szarupáros fedelek:

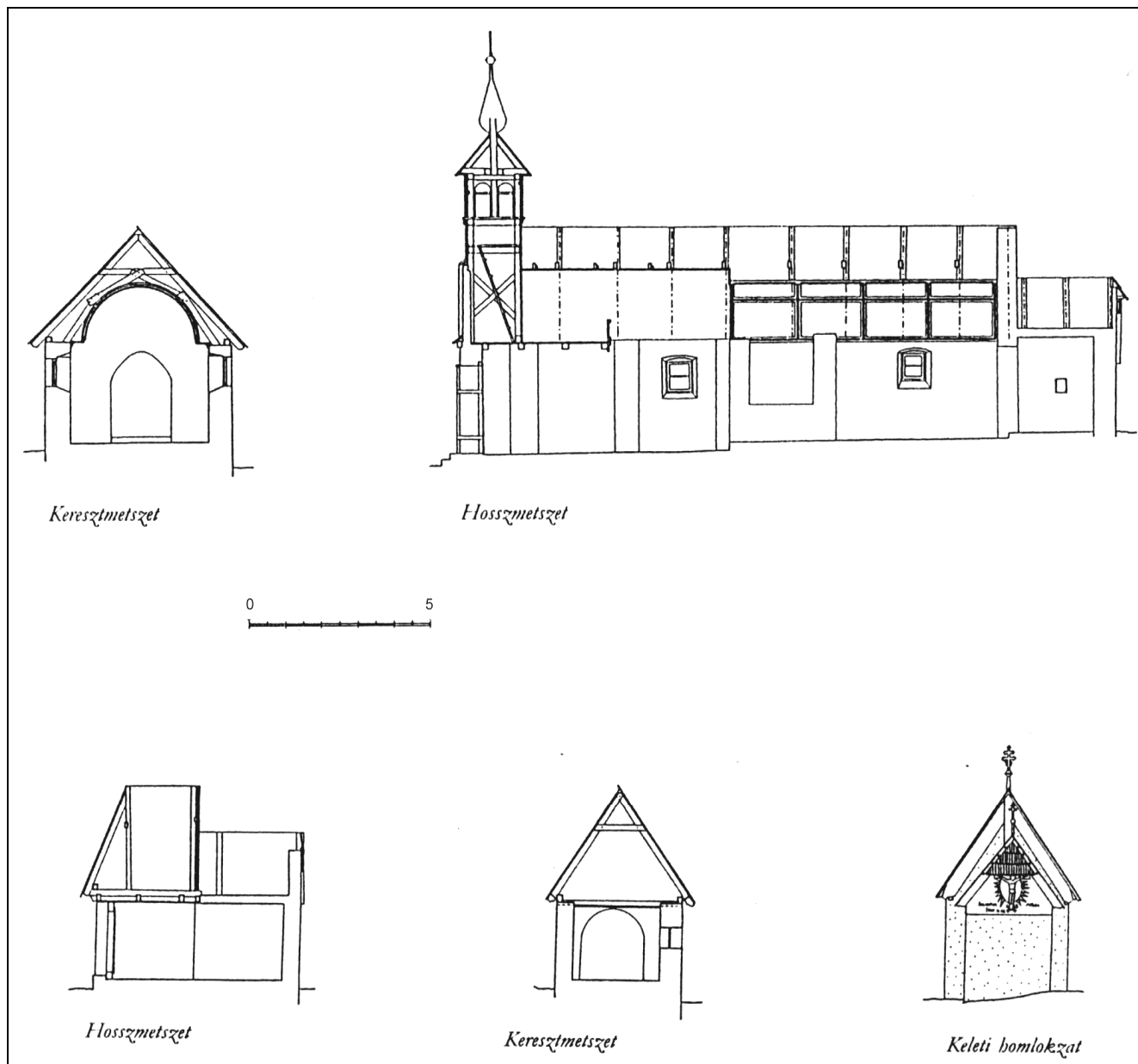
A *szarufás fedelek* legegyszerűbb változatában a két egymásnak támasztott, felül lapolással vagy ollós csappal összekapcsolt szarufák alsó végei közvetlenül a teherhordó falazatra (vagy vázakra, vázelemekre) terhelnek. Ez az elrendezés szimmetrikus, függőleges, gravitációs terhek hatására is vízszintes oldalnyomást hárít át a támaszokra, amelyek felvétele gyakran nehézséget okoz, szerkezetkárok forrása lehet. A szarufás fedelek erősen korlátozott fesztávolságúak lehetnek. A közönséges szarufás tetőszerkezeteket ezért torokgerendával (kisebb tetőkben kakasülövel) valamint sarok- és szögletkötőkkel igyekeztek merevíteni. A *kapcsolt szarupáros fedélszerkezet* elnevezés látszik kézenfekvőnek¹.

2.13 Az üres szarufedél:

A nyeregtetők ideális szerkezetváltozata az *üres szarufedél*. A kötőgerendák, és két-két szarufa alkotta merev háromszögek, a szaruállások sora a tartószerkezet. A fából készített alapelemek - bár kismértékben hajlítottak is - rudaknak tekinthetők. Az üres szaruállás önálló, zárt, síkbeli tartószerkezeti egység, amelynek teljes értékű, *elsődleges szerkezeti szerepű elemei a szarufák is*. A szaruállás idealizált statikai modellje háromcsuklós tartó, amelyben a szaruvégek oldalnyomását a kötőgerenda veszi fel. A szerkezeti- és szerkezetszemléleti újítás a *középkori (más terminológiák szerint középkori jellegű, gótikus vagy gótikus jellegű) tetőszerkezetek* kialakulásához vezetett. A korlátozott fesztávolságú térlefedés közbenső alátámasztások nélkül, szabad belső-, építészeti térformálás mellett valósítható meg. A csuklószerű (valójában részbefogású), erőátadásokra alkalmas kapcsolatok hagyományos ácskötések.

A bemutatott két, alapvetően eltérő kiindulási pontú (vagyis a *rúdelemes szerkesztésre törekvő* és a *hajlított szelemeneket használó*), ám történetileg sokszor és sokhelyütt egymás mellett élő szerkezetfejlődési folyamat, egymásra is hatva gyakran keresztezte egymást és több ponton (korban és helyen) vezetett hasonló eredményre. Kezdetben a *szelemenek alátámasztására* önálló szerkezeti elemeket (ágasfák, nagy ollóágas, járom, állvány, harántfalak,...) használtak. A szabadabb belső térkihasználás igénye később a szelemenkiváltásokat a „padlástérbe száműzte”, így azok immár a tetőszerkezet részévé lettek. Jó példa erre a már említett, a magyar népi építészetben is gyakran használt ollóágas (ollósáras) fedélszék, amelynek elsőrendű, haránt irányú síkbeli tartószerkezeti egységeit kötőgerendákból és ollósárákból összeácsolt zárt háromszögek képezik.

1 Angol nyelvű terminológia: COMMON RAFTER- CLOSE COULE ROOF, COUPLED RAFTER ROOF; RAFTER BEAM ROOF [1] (Charles Schapot); Megkapó, egyszerű magyar példák a **csíksomlyói** (1333 Sumlov, 1444, 1591 Somlyó, 1519 Bárdotfalva,) *Salvator-kápolna* (épült: XV. század második fele, a nándorfehérvári győzelem emlékére, bővítve: 1678) és a *Szenvedő-kápolna* (építési ideje nem ismert) tetőszerkezetei. (2. ábra) [2] i.m. 260-266 oldal

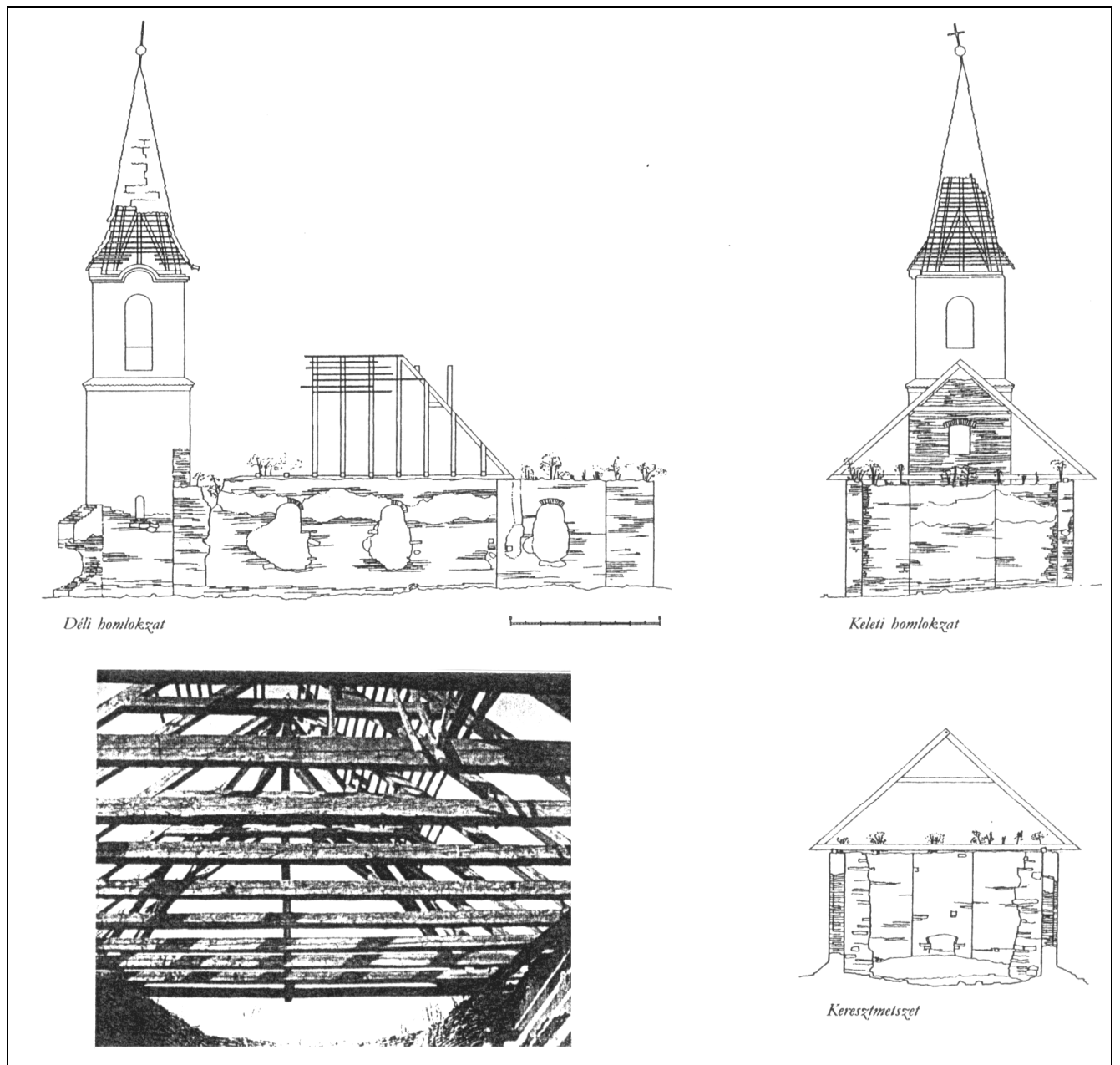


2. ábra A csíksomlyói Salvator-kápolna (felül) és a Szentvedő-kápolna (alul) kapcsolt szarupáros fedélszerkezetei [2] nyomán

2.14 Középkori, gótikus és gótikus jellegű tetőszerkezetek:

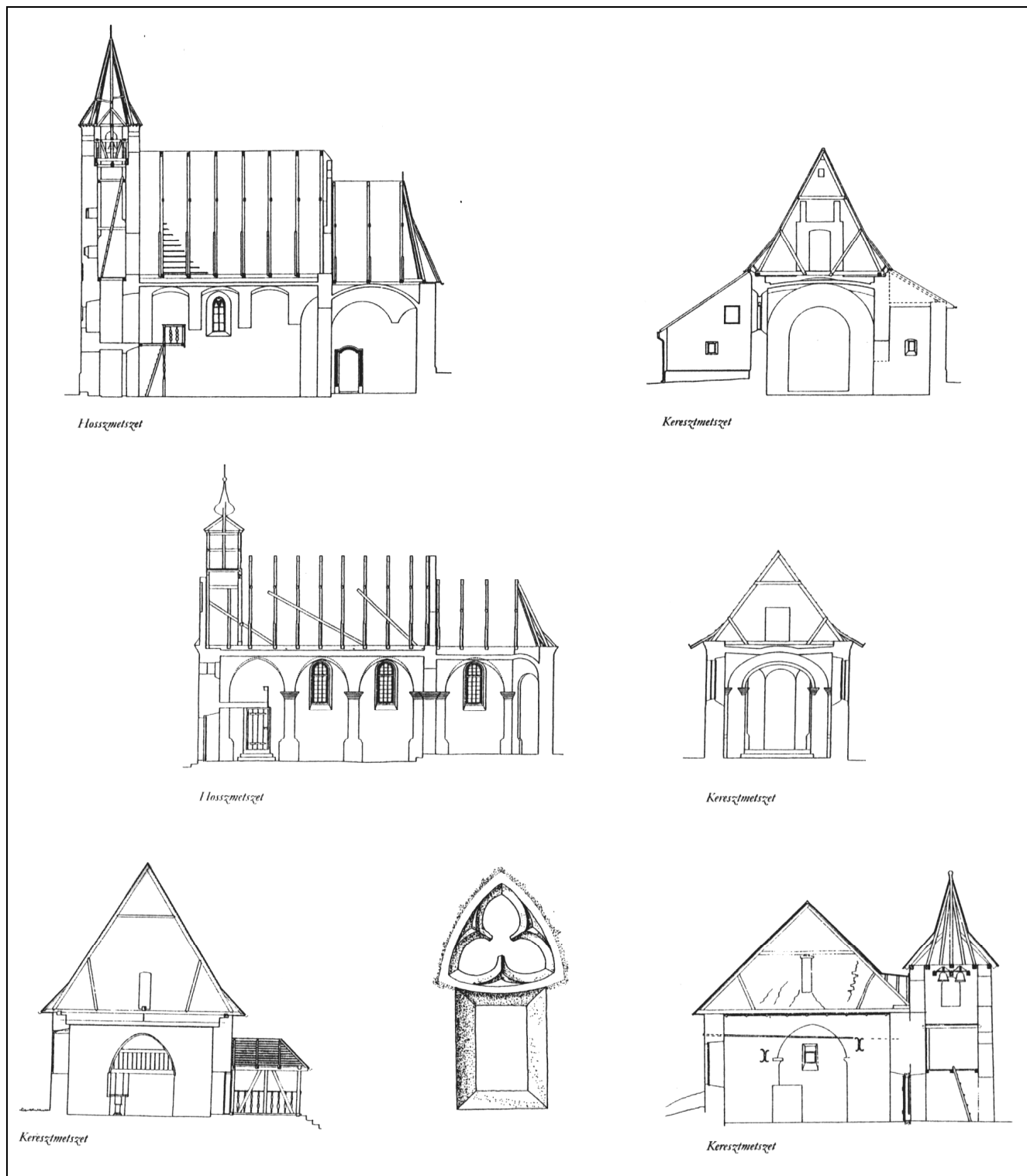
Üres fedélszerkezetekkel is legfeljebb 5-6 m belső nyílásközű épületek építhetők. A növekvő falközű terek lefedésének igénye a középkori tetőszerkezetekben (húzott-nyomott) vízszintes torokgerendákkal és kakasülőkkel, nyomott ferde dúccokkal, illetve húzott-nyomott szögletkötőkkel *merevített szaruállások* használatához vezettek. Elsődleges cél a szaruzati sík alakváltozásainak mérséklése, vagyis a szarufák több (5-7-...) ponton való megtámasztása volt. A haránt irányú merevség fokozása mellett felismerték és nagyon fontosnak tartották a szerkezet hosszirányú merevítésének szükségességét is. A kezdetben azonos szaruállásokat még elég volt a szarufák alsó síkjához illesztett ferde vihardeszkákkal összekapcsolva merevíteni. (4. ábra)

A csupán torokgerendával (kisebb tetőkön kakasülővel) merevített változat, a *torokgerendás fedélszerkezet* (fedélszék) néven máig élő, ma is használt tetőtípus². A *szögletkötőkkel is merevített torokgerendás szarufedél* önálló szerkezetfajtaként szintén tovább él, kisebb tetőkön még fellelhető³.



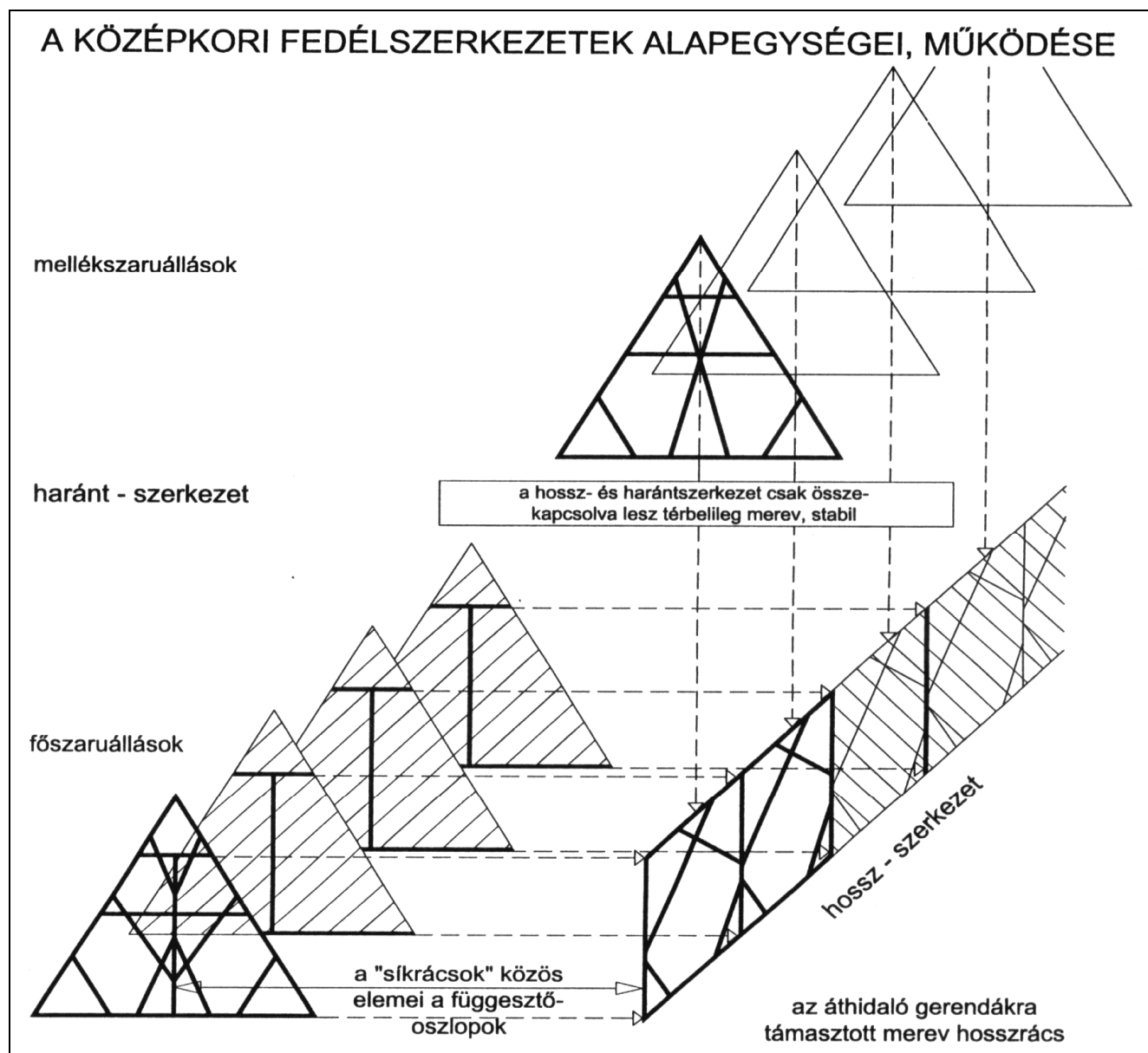
3. ábra A bözödújfalui templomrom torokgerendás tetőszerkezete [3] nyomán

- 2 Fájdalmasan szép példája a mementóként talán még megmenthető templomrom fedélszerkezetének még meglévő szaruállásai. Az 1980-as években egy víztározó létesítése érdekében elárasztott **Bözödújfalú** (1566 Wyfalf, 1567 Újfalú) középkori fatemploma helyén 1784-ben épült a mai, immár csak romjaiban meglévő kőtemplom. (3. ábra) [3]
- 3 **Magyarszarvaskend** (1306, 1332 Kend, 1379 Kendteluk): XV. században épült, 1725-ben újjáépült Nagyboldogasszony római katolikus templom tetőszerkezete; (4. ábra) [2] i.m. 13. fejezet; **Alsótők** (1392, 1442 Also-Twek, Also-Theok) 1480-ban, de lehet hogy még a XIV. században épült római katolikus (később református) templom fedélszerkezete (4. ábra) [3] i. m. 1. fejezet ; **Felsőtők** (1280 superior Thenk, 1379 Felseuthevk, 1511 Felső-Thewk): román kori eredetű, a XIV. században átépített, ma református templom tetőszerkezete (4. ábra) [3] i.m. 7. fejezet; **Csíkсомlyó**: az 1661-es tatár betörés után, 1663-ban épült, 1775-ben átépített *Szent Antal-kápolna* fedélszerkezete (4. ábra) [2] i.m. 260-266 oldal



4. ábra Szögletkötőkkel merevített torokgerendás tetőszerkezetek [2-3] nyomán
 Magyarszarvaskend (felül);
 Csíksomlyó, Szent Antal-kápolna (középen;
 Alsótök (alul baloldalon);
 Felsőtök (alul jobboldalon)

A falközök további növelése már a merevített (gyakran közbenső torokgerendák esetenként kakasülő beiktatásával többszintessé tett) szaruállások (haránt irányú síkegységek) „együttlaloztatását” igényelte, amit zseniális ötlettel a kötőgerendákra (áthidaló gerendákra) ültetett, a hosszirányú merevséget is biztosító, hosszrácsokkal oldották meg.



G5. ábra A középkori (gótikus, gótikus jellegű) történelmi tetőszerkezetek haránt és hosszirányú síkegységeinek összeépítése

Egyes merevített szaruállásokban, nevezetesen a főszaruállásokban megjelennek a hosszrácsok függesztő oszlopai, amelyek így az egymásba fűzött haránt- és hosszirányú rácsegységeknek egyaránt elemei. A főszaruállások között egy, legfeljebb kettő kevésbé merev mellékszaruállás helyezkedik el, de ezek egyes esetekben el is maradhatnak. A mellékszaruállások is önálló, zárt síkrendszerként működnek, de ahhoz, hogy a főszaruállásokkal együtt dolgozzanak, a hosszrácsok közreműködése is szükséges. (G5. ábra)

Az általában „faszeges”, keményfa vendégcsapolású, feles mélységű, egész- vagy harmados szélességű, fecske-, fél fecskefarkú és kereszt lapolások a *változó irányú erők átadására alkalmas kapcsolatoknak* bizonyulnak, ugyanakkor csonkolt jellegük legfeljebb három, egy síkban fekvő elem tengelymetsződésű kapcsolatát engedi meg. A *szerkeszthető rácsok* így csak „kvázi” *jellegűek* lehetnek, elemkettőzéseket, kitérő- és kerülő tengelyű megoldásokat is alkalmazva. Az elemkapcsolatok részbefogásoknak tekinthetők. A bekötések és keresztezések közbenső rugalmas támaszként működnek, és csökkent hajlítási merevségű tartóelem-szakaszokat jelentenek. Az oszlop és a talp-, illetve a fejgerenda kapcsolataként megjelenik a harmados csapolás. Esetenként a szarufa is harmados csapolással kapcsolódik a kötőgerendához. A gyakran használt vízcsendesítő szarufatoldal a kötőgerenda-végre már esetenként horgolva illeszkedik. Ha merevít is, akkor természetesen lapolt, vagy csapolt „faszeges”. A rácsok kapcsolódási pontjainál a kitérő tengelyű kötő- és talp-, valamint a torok- és fejgerendák a sár- és kötőgerendákhoz hasonlóan egymásra vannak róva.⁵

A tiszta, rúdelemes szerkezetműködésnek a kötő-, (gyakran egyes torok-) gerendák, (és természetesen a szarufák) *hajlított igénybevétele is ellentmond*. Az ellentmondást a függesztő oszlopok⁴ használata is hangsúlyozza, hiszen éppen a túlzott lehajlásokat hivatott korlátozni.

Az immár nagyméretű, síkjukban merevített haránt irányú szerkezeti egységek (fő-, és mellékszaruállások), és a hosszrács-szerkezetek nem stabilak, saját síkjukra merőleges irányú merevségük minimális. Csakis összeépítve képeznek merev, stabil, és tartósan korlátozott alakváltozású, *térbeli tetőszerkezetet*.

A szakmatörténeti elemzések ma még bizonytalanok a tekintetben, hogy, hogy *a szerkezetépítés* az egyes rácssegységek milyen mértékű *zsinórpados kiserkesztésével és előregyártásával*, illetve milyen mértékű *helyszíni összeszabásával* valósult meg. Előbbiek túlnyomó mértékű alkalmazása mellett a fellelt *ácsjegyek illesztő jellege* szól. Az utóbbi módszer alkalmazását viszont a rácssegységek közös, *térbeli elemeinek egyenértékű kapcsolati kialakításai* látszanak igazolni, a nagyméretű, súlyos (rendszerint keményfa) gerendákkal való helyszíni ácsmunka szinte elképzelhetetlen nehézségei ellenére is.

A középkori szaruállásos fedelek szerkezetformálása alapvetően intuitív, mely feltehetően *empirikus fejlődési folyamat* nyomán, egységes működésű, térbeli konstrukciók kialakulását eredményezte, miközben zseniális „ráérzéssel” aknáztá ki a többszörös statikai határozatlanságból fakadó teherhordási előnyöket is. A zárt, önmagukat kiegyensúlyozni képes szaruállásokból és hosszirányú függőleges síkrácsokból álló ácsolt fatetőket *a szerkezetelemzés során középkori vagy gótikus jellegű* szerkezeteknek nevezem. A gótikus tetőszerkezet jelzője itt nem építészeti stílust jelöl: csupán utalhat a lefedett épület stílusára.

2.141 Gótikus jellegű történeti tetőszerkezetek példáinak alaktani elemzése:

A (középkori) gótikus jellegű tetőszerkezetek alapvető ismérvei: *eltérő merevségű fő- és mellékszaruállások, függőleges síkban fekvő hosszrács-merevítés*. A tételt elfogadva az alsó szögletkötőkkel (ferde dúcokkal) is merevített torokgerendás szarufedél szaruállása (4. ábra) lehet a legegyszerűbb gótikus jellegű szerkezet mellékszaruállásának előképe, akár forma-azonos mintája is. A főszaruállások merevségének növelése és a hosszrácsok oszlopainak befogadása és közvetett függesztése változatos szerkezetformák kialakulásához vezetett. *A függőleges hosszrács* legegyszerűbb elhelyezésére *a tetőgerinc síkjában*, a kötő- és a torokgerenda között van mód.

4 A hosszrácsok és fő-szaruállások közös elemei elsődlegesen oszlopoknak tekinthetők, ugyanakkor vitathatatlan – bár közvetve érvényesülő - függesztő szerepük miatt indokolt a *függesztő oszlop* terminológia használata. Részletes kifejtés a 4.31, 4.32 pontok alatt található

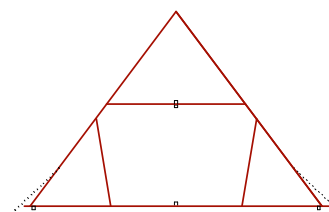
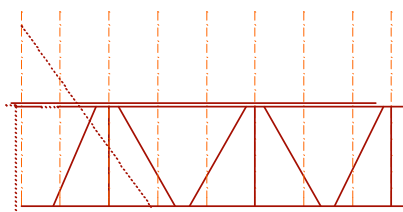
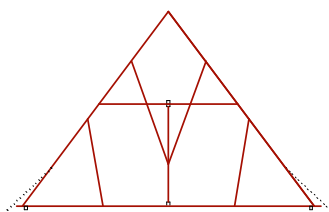
5 A fakötések részletes elemzése a 2.31 „Gótikus jellegű ácskötések” c. fejezetben található

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: DOBOKA, REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS (m) m f m m f m m f

MELLÉKSZARUÁLLÁS

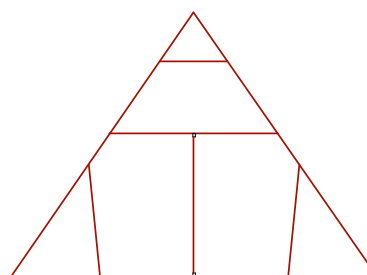
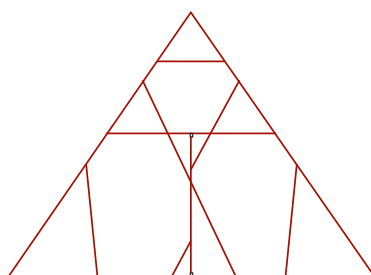


GÓTIKUS JELLEGŰ TETŐ (1741)

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: TORDA, RÓMAI KATOLIKUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

MELLÉKSZARUÁLLÁS



GÓTIKUS TETŐ A SZENTÉLY FELETT (1478)

G6. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Doboka és Torda)

A többletmerevítést, az oszlopbefogást és a közvetett függesztést *szimmetrikusan beépített ferde kötőgerendapár* biztosítja. A három támaszú ferde kötőgerenda a szarufát összekapcsolja az oszloppal és keresztezi a torokgerendát. A függesztés csak részben valósulhat meg. (Az oszlop függ a szarufákon és a torokgerendán.) A hosszrács egyszerű formában, a talp- és fejgerendák közé beépített ellentétes hajlású, de *egymást nem keresztező ferde, merevítő dúccokkal* készül. (G6. ábra; Doboka) A mellékállások ferde szögletkötői esetenként csaknem függőlegesek. Az alacsonyabban beépített torokgerenda felett kakasülő is merevít. (A függesztés aszimmetrikus) (G6. ábra; Torda)⁶

6 **Doboka** (1279 Dobokawárfalva, 1315 villa Doboka, 1350 Doboca) Boldogasszony-templom (állt: 1332, 1412, 1509; köveiből épült: 1741; 1867) tetőszerkezete [3] i. m. 5. fejezet;

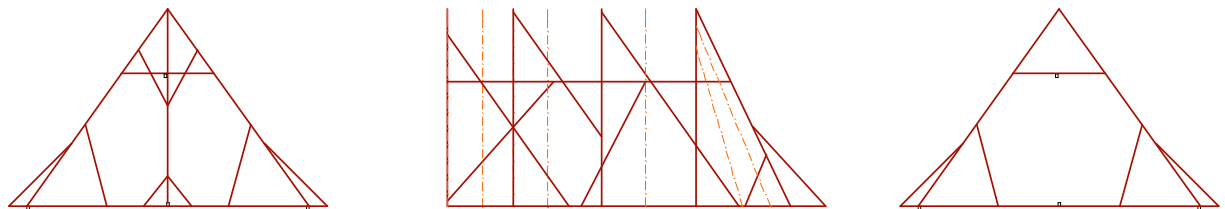
Torda, az ótordai római katolikus templom *szentélyének* tetőszerkezete [4] „A szentély gótikus szerkezetű. A háromszintes harántszerkezetek mindenike ...tartalmaz szögletkötőt, az alsó szinteken, kakasülőt, torok- és kötőgerendát”) i.m. 7. oldal

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: SZAMOSBECS REFORMÁTUS TEMPLOM (SZENTÉLY)

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS *f m f m f m f*

MELLÉKSZARUÁLLÁS



GÓTIKUS JELLEGŰ TETŐ (1729; ÚJJÁÉPÜLT: 1981-83)

G7. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Szamosbecs)

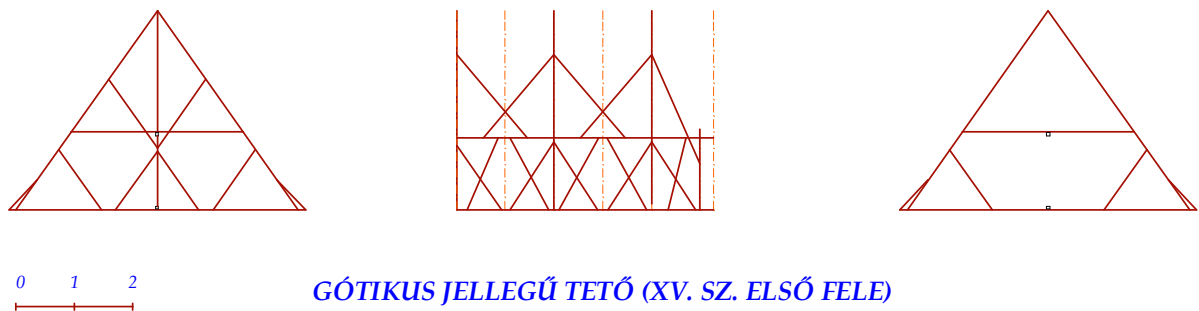
A főszaruállás további merevítése érdekében szimmetrikusan elhelyezkedő, *alsó, ferde szögletkötők* kapcsolják össze az oszlopot a kötőgerendával. (Így már közvetve a kötőgerenda is függhet az oszlopon). A fő- és mellékszaruállásokban is merevíthetnek a vízcsendesítő szarufa-toldatok. A hosszrácsok oszlopait esetenként a gerincig vezetik. A szabálytalanul, *aszimmetrikusan elhelyezett merevítő dúccokkal* támasztják meg a fejgerendák fölé vezetett oszlopokat a hosszmerevséget is növelve⁷. (G7. ábra)

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: PIRICSE, REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS *m f m f m*

MELLÉKSZARUÁLLÁS



GÓTIKUS JELLEGŰ TETŐ (XV. SZ. ELSŐ FELE)

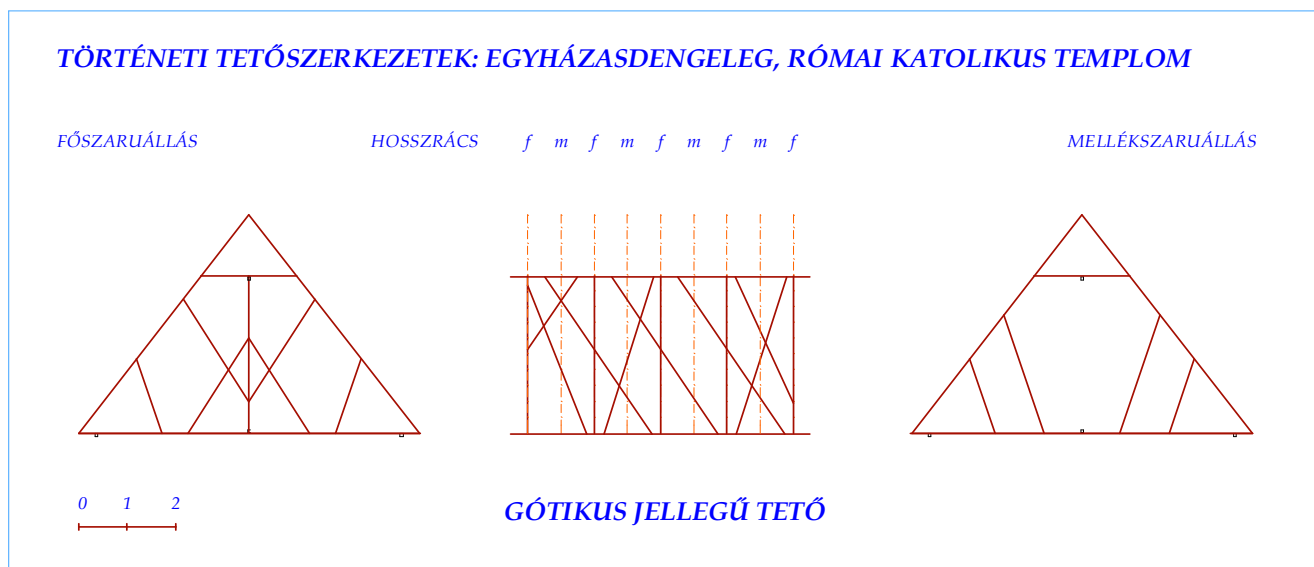
G8. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Piricse)

A ferde kötő(gerendá-)k és dúccok közvetlen feladatára utal *egyenletes*, a szarufákat harmadoló kiosztásuk. A dúc- és gerendavégek a szarufák közbenső támaszaiként korlátozzák a szarufák lehajlásait. A kétszintes hosszrács *andráskereszt formában kereszteződő, ferde merevítő elem párokkal* készül.

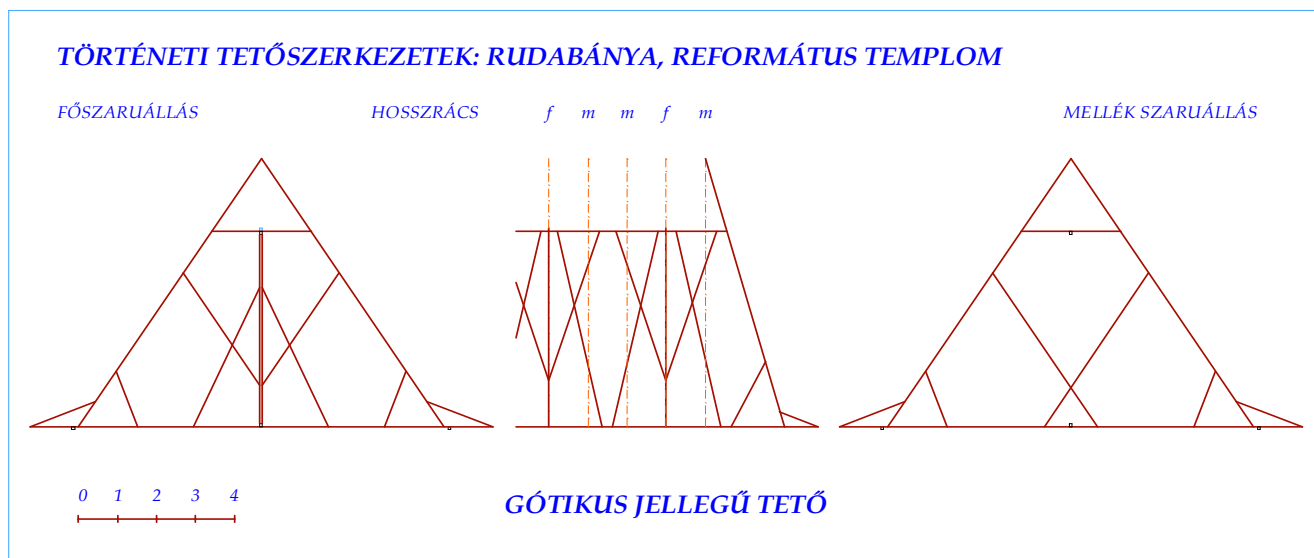
7 **Szamosbecs**, református templom szentélyének fedélszerkezete (1729; újjáépült: 1981-83) [7] Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Ötödik példa)

A hosszrács felső szintjén az gerincig felvezetett oszlopokat is szimmetrikusan, egymást metsző ferde dűccokkal (valójában háromtámaszú ferde merevítő gerendákkal) támasztják meg⁸. (G8. ábra)

Nagyobb tetőkben már a *mellékszarúállások* merevségét is növelni kell. *Újabb, ferde kötőpár* kerül a szarufák és a kötőgerenda közé (rendszerint a ferde sarokkötőkkel párhuzamosan). A főszaruállásokban az oszlopot (a szarufákra) és a kötőgerendát (az oszlopra) *függesztő kötőgerendapárok* egymást keresztezik. A hosszrács *ferde merevítő gerendái* az oszlopokat is átmetszik⁹. (G9. ábra)



G9. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Egyházasdengeleg)



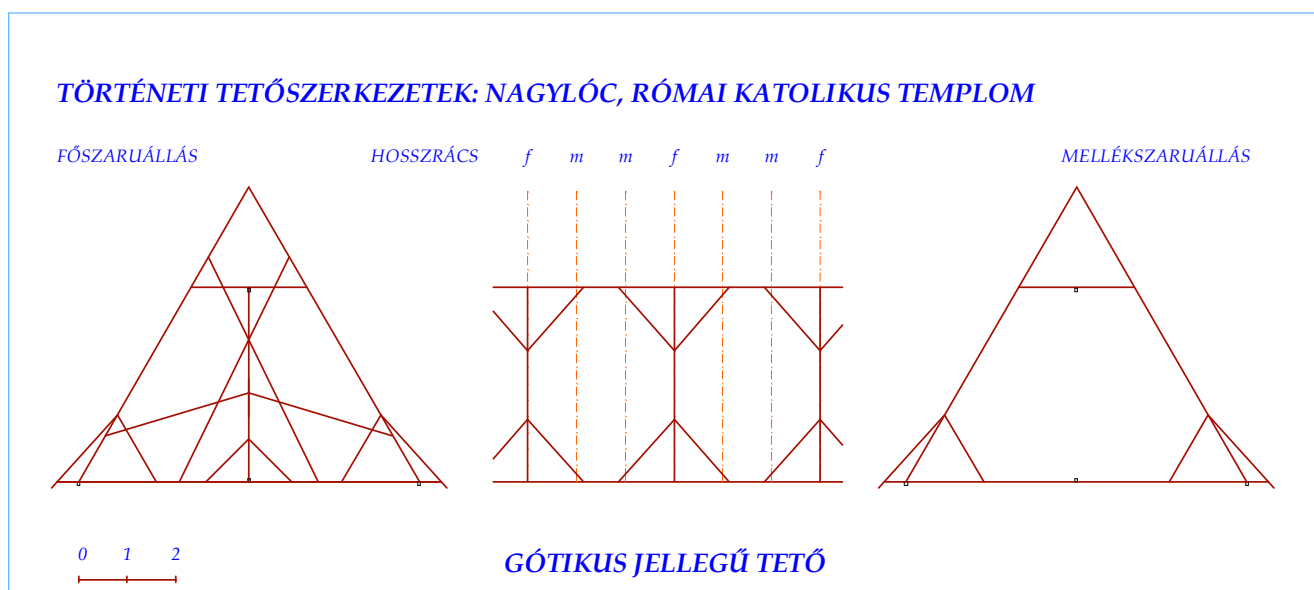
G10. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Rudabánya)

8 **Piricse**, református templom (XV. század első fele) tetőszerkezete [7] „a ferde merevítők szabálytalan elhelyezésük ellenére is szinte szabályos rácsos tartó képét mutatják (akárcsak a főszaruállások alacsonyán fekvő torokgerendája és az ferde kötőgerendapárok, valamint a velük párhuzamos alsó szögletkötők is; meg, tölem)” „a gerincig felfutó oszlopok nagy magasságba emelkednek a fejgerenda fölé és ezek megtámasztását további ferde merevítők beépítésével biztosították.” i.m. 87. oldal

9 **Egyházasdengeleg**, római katolikus templom tetőszerkezete [7]

A mellékszaruállás merevségét esetenként *egymást keresztező kötőgerendapárral* is fokozzák¹⁰. A hosszrácsban a szabályosan elhelyezett, merevítő gerendapárok átmetszik a felső szögletkötőket, amelyek így szintén (háromtámaszú) ferde merevítő gerendaként jelennek meg a szerkezetben.(G10. ábra)

A főszaruállás ferde *függesztő kötőgerendái* a oszlopon kereszteződve *a kötőgerendához is hozzákapcsolva* négytámaszúvá válnak. *További ferde kötőgerendapárok* is kerülnek a főszaruállásokba az előbbieket, sőt rendhagyó módon az alsó ferde szögletkötőket is keresztezve. A szokatlan módon megerősített főállások közé itt is két-két alapszerkezetű (szögletkötőkkel merevített torokgerendás) mellékállás került. Az eredeti szerkezet horgolt, csüngővéges vízcsendesítő szarutoldatai a haránt irányú merevítésben (számottevő mértékben) nem vettek részt. A hosszrácsot ebben az esetben ferde, *könyökszerű, szögletkötőkkel (dúcokkal)* merevítik (sarokmerevített, Vierendel-szerű hosszrácsot képezve)¹¹. (G11. ábra)



G11. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Nagylóc)

Ha az *egyszintes hosszrács fejgerendája* a háromszintes főszaruállás *felső torokgerendája alá* kerül, akkor a közbenső torokgerenda merőlegesen keresztezi az oszlopot. Az oszlopot *függesztő kötőgerendák* felül *megismételhetők* (átmetszik a felső torokgerendát).

A magasabb hosszrácsban ilyenkor kombinálhatják a *felső andráskereszt-* és az *alsó sarokmerevítéseket*. A mellékállás egymást is keresztező ferde kötőgerenda-párja mindkét torokgerendát *átmetsző, öttámaszú tartókból áll*¹². (G12. ábra)

10 **Rudabánya**, református templom fedélszerkezete [7]

11 **Nagylóc**, római katolikus templom tetőszerkezete [7] „A **15. század végi** ..gótikus templomot a 20. század elején ... bővítették, szerencsére oly módon, hogy hajója és szentélye fölött az eredeti szerkezet megtartották ... az új külső szaruzat alatt *csak a vízcsendesítők kerültek eltávolításra* (igazolva csekély merevítő szerepüket; megj. tölem)” i.m. 86. oldal

12 **Forró**, római katolikus templom fedélszerkezete (1591) [6] „a mai szentélyhez valószínűleg az 1510-1526 években építették a mostani templom hajóját, ... ekkor épül(hetet)t a mai napig megmaradt gótikus fedélszerkezet. Az **1591-ben** végzett tetőjavítás emlékéét őrzi a 14-es számú szaruállás, mellékállás kötőgerendáján az ácsmester latin nyelvű vésett felirata.” i.m. 78. oldal

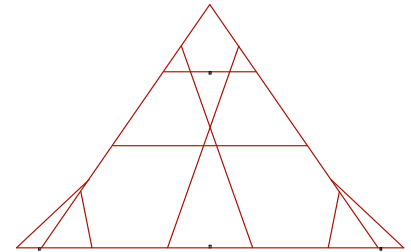
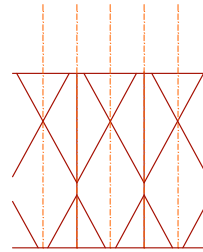
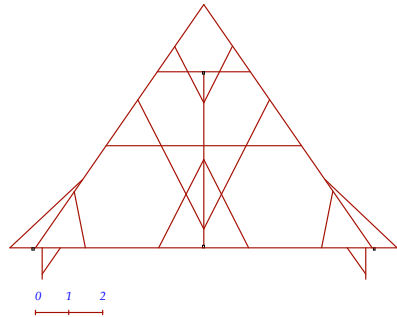
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: FORRÓ, RÓMAI KATOLIKUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS

m f m f m

MELLÉKSZARUÁLLÁS



GÓTIKUS TETŐ (1591)

G12. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Forró)

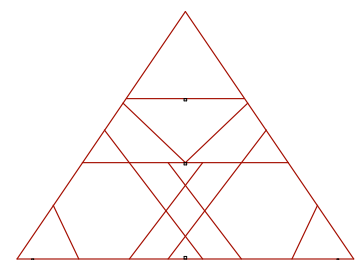
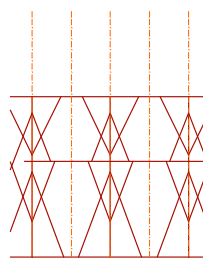
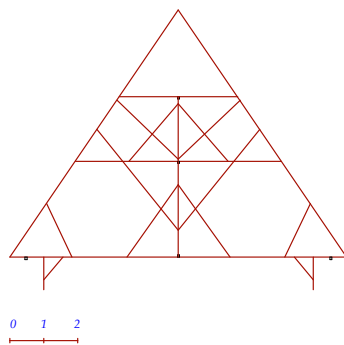
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: KORLÁT, REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS

f m f m f

MELLÉKSZARUÁLLÁS



GÓTIKUS JELLEGŰ TETŐ

G13. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Korlát)

A főszaruállások kötőgerendáit belső oldali könyökök kapcsolják le a teherhordó falakhoz simuló függőleges oszlopocskákhoz^{12,13}. Az egy (gerinc alatti függőleges szimmetria-) síkba eső, *többszintes hosszrácsokat* rendszerint *közbetett gerendával* alakítják ki. (Az alsó szint fejgerendája egyben a felső szint talpgerendája lesz.) Ebben az esetben a háromszintes szaruállások, kétszintes hosszráccsal kapcsolódnak. Az egymást és a kötőgerendát is átmetsző *ferde kötő- és dúc-párok* a fő- és mellék szaruállásokban is *mindkét szinten* megjelennek. Függesztő szerepük is van. Egyedi megoldás a közbenső torokgerenda felett összetámasztott ferde dúc pár, akárcsak az alsó szint *ollós rácsozásra emlékeztető* elemei a mellék-szaruállásokban Alaki hasonlóságot mutatnak a hosszrács mindkét szintjén *az egymást metsző*, de csak *gerendától oszlopig vezetett* ferde merevítők¹³. (G13. ábra)

13 **Korlát**, református templom fedélszerkezete [7] „Itt az ácsmester a megszokottnál is fontosabbnak tartotta a keresztmetszet megfelelő kimerevítését mind a fő- mind a mellékszaruállásokban (hét pontos szarufamegtámasztás a 8 méteres fesztávnál)” i.m. 85. oldal

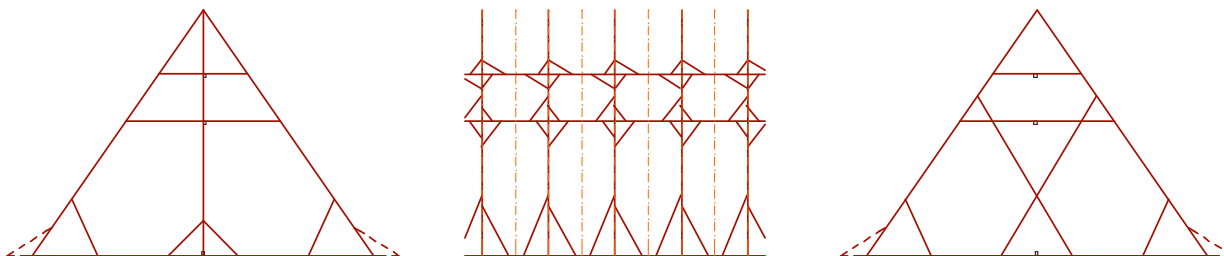
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: TARPA, REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS

$f m f m f m f m f$

MELLÉKSZARUÁLLÁS



KÖZÉPKORI, NYUGATI TETŐ (1592 KÖRÜL)

G14. ábra Középkori történeti fedélszerkezet példája (Tarpa)

A hosszrács esetenként szögletkötős (dúcos, könyökös) sarokmervítéssel készül. A kétszintes hosszrács oszlopait felvezetik a tetőgerincig, így a háromszintes szaruzatok szintén háromszintes, de felül nyitott hosszrácsokkal épülnek össze. Ilyen esetekben a fejgerenda felső oldalára is könyökszerű sarokmervítések kerülnek. A szögletkötők sem a közbetett-, sem a fejgerendán, sem az oszlopokon nem futnak közös metszéspontokba¹⁴. (G14. ábra)

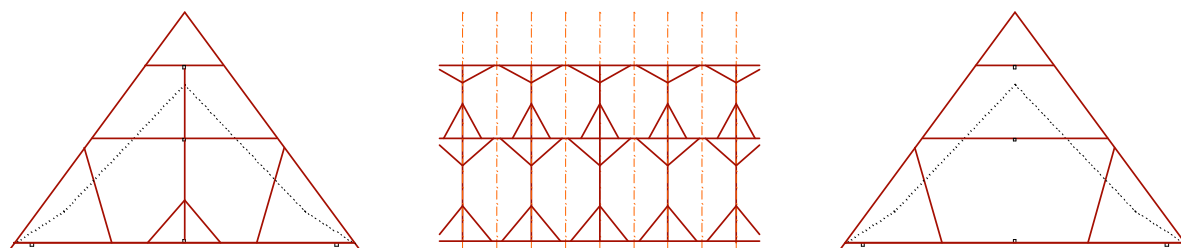
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: KISSZEKERES, REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCS

$f m f m f m f m f$

MELLÉKSZARUÁLLÁS



GÓTIKUS JELLEGŰ TETŐ
(XV. SZ. VÉGE KÖRÜL; ÁTALAKÍTVÁ 1937; ÚJJÁÉPÍTVE 1987-91)

G15. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Kisszekeres¹⁵)

14 **Tarpa**, református templom nyugati szárnyának tetőszerkezete (1592 körül?) [7] „*a fedélszerkezet középkori részén két egymás mellé épített főszaruállás közötti ... (gerendákon) ... magyar nyelvű felirat olvasható. ... Arról tudósítja az utókort, hogy a fedélszerkezet egy része, 1592-ben, míg a templom bővítése, javítása 1796-98-as esztendőben, de a felirat 1812-ben készült*” i.m. 80. oldal. (A templom legújabb felújítására az ezredfordulás árvizek után került sor; megj. tőlem)

15 **Kisszekeres**, református templom fedélszerkezete (XV. század vége, újjáépítve: 1987-91) [8] Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Hatodik példa)

Közbetett gerendás, *kétszintes sarokmervített rács* is alkalmas háromszintes szaruállások hosszirányú mervítésére, stabil, térmerev összekapcsolására. A szögletkötők eltérő szögben kerülnek az oszlopgerenda sarkokba, kerülve a közbetett gerendán kialakuló hármasszerű elemcsatlakozásokat.¹⁵ (G15. ábra)

Az eddig elemzett tetők szinte egyetlen közös jellemzője *a szimmetria tengelyben fekvő hosszrács*. A mervítés, felkötés, függesztés feladatait változatos, formagazdag, szabad szerkezetalakítással oldják meg a korabeli ácsmesterek. A legtöbb példa a *mai Magyarország északkeleti részéből* való. A vizsgált *erdélyi középkori* (középkori jellegű, gótikus, gótikus jellegű) tetők legtöbbje viszont *legalább két hosszanti síkráccsal* mervített szerkezet. Alapesete a korábbi magyarországi tetőtípusokhoz hasonlóan sarokmervített torokgerendás mellékszaruállásokat használ. A főszaruállásokban az oszlopokra fektetett *fejgerendák a torokgerendák végei alá, a szarufák mellé kerülnek*. Az oszlopok bekötésére, függesztésére, és a haránt irányú merevség növelésére, a tetősíkokkal egy irányban hajló, de a szarufákkal általában nem párhuzamos ferde kötőgerendák szolgálnak, amelyek kötőgerendától torokgerendáig futnak. Az oszlopon kívül rendszerint az alsó ferde szögletkötőt is átmetszik. (G16. ábra Torda, kolostor)

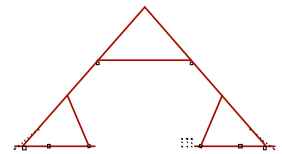
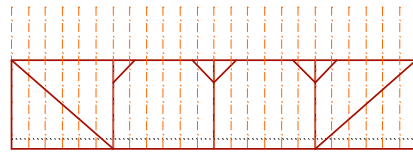
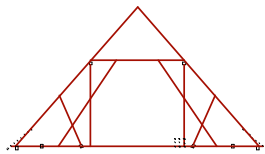
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK:

TORDA, RÓMAI KATOLIKUS SZENT LÁSZLÓ KIRÁLY-TEMLOM ÉS KOLOSTOR

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCSOK $f m m m m m f m m m m m f m m m m m f m m m m m f$

MELLÉKÁLLÁS



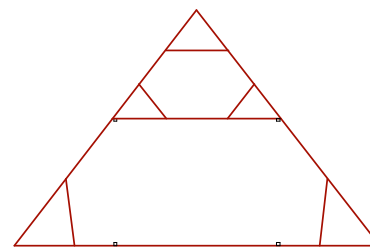
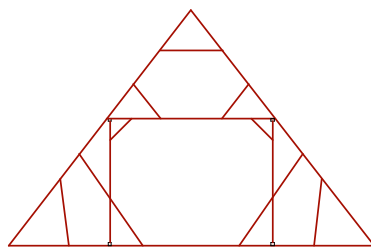
0 1 2

KEVERT RENDSZERŰ TETŐ A KOLOSTOR FELETT (1733-37)

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: NAGYENYED, REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

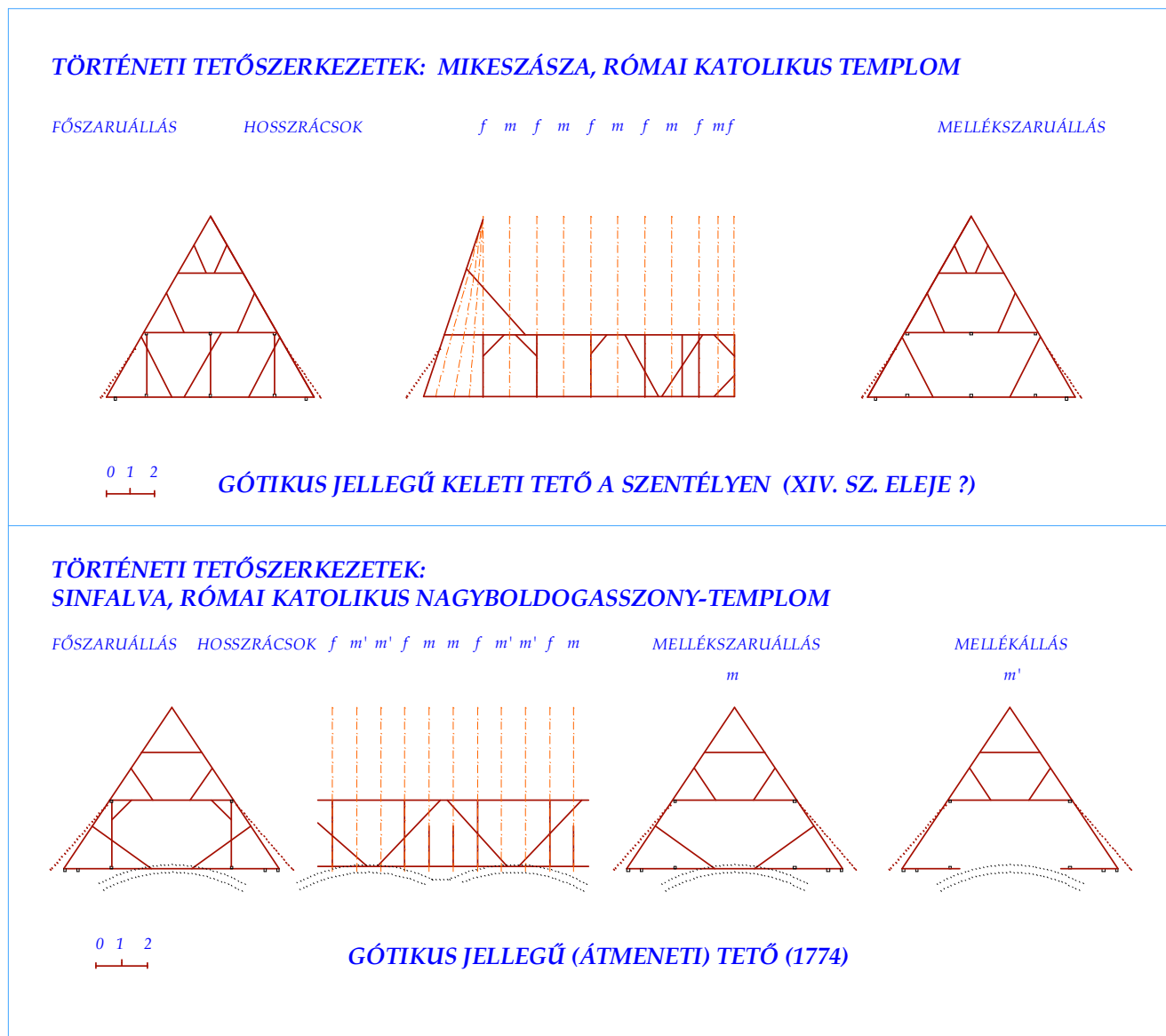
MELLÉK SZARUÁLLÁS



GÓTIKUS TETŐ A SZENTÉLY FELETT (1480)

G16. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Torda, kolostor és Nagyenyed)

Az oszlopot és a torokgerendát esetenként önálló, ferde (általában 45°-os hajlású) szögletkötő (*a könyök, vagy karpánt őse*) kapcsolja össze. A kapcsolat másik eleme ebben az esetben a szögletkötő kettőzésének is tekinthető ferde, háromtámaszú kötőgerenda lehet. Jellegzetes megoldás a torokgerenda feletti tetőháromszög kakasülős és a torokgerendához kapcsolt alsó szögletkötős merevítése is. (A felső- kakasülővel gyakran kettéosztott szaruállás-szinteket a hosszrácsok nem kapcsolják össze, nem merevítik.) (G16. ábra Nagyenyed)¹⁶

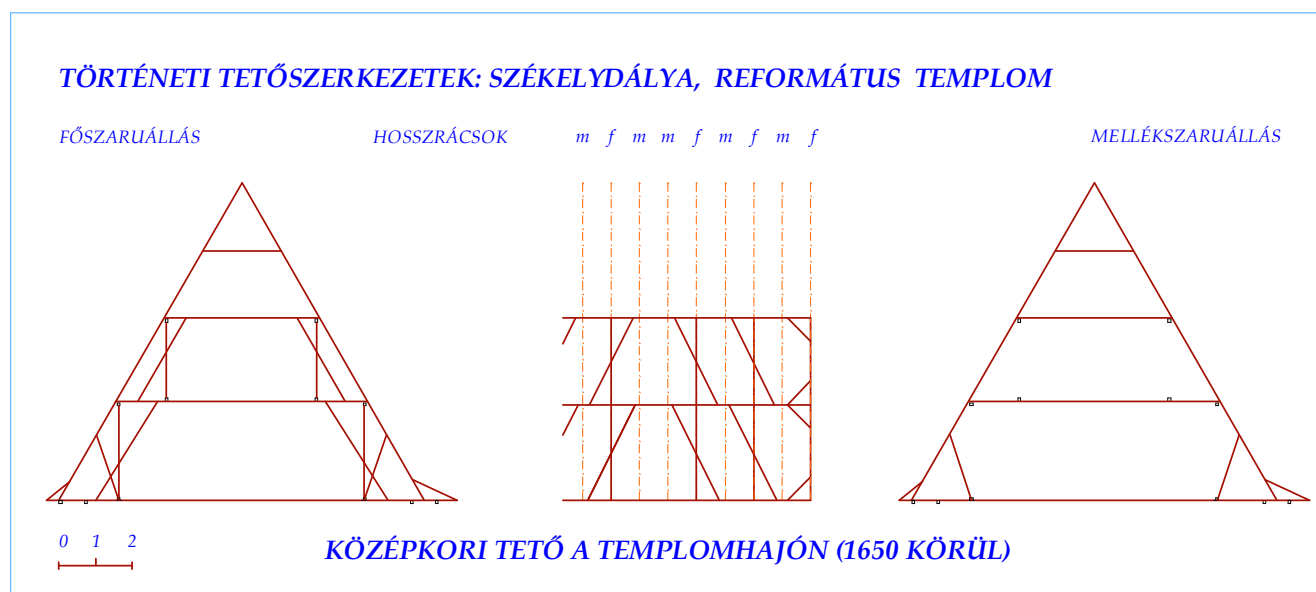


G17. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Mikeszása és Sinfalva)

16 **Torda** (1075 Torda, 1288 villa cruciferorum de Torda, 1291civitas Tordensis, 1323 terra Castri de Thorda Saxonymvára, 1332 Nova Torda és de antiqua Torda) Szent László király-templom melletti *kolostor* fedélszerkezete (1733-1737); A tulajdonképpen kevert rendszerű átmeneti tető (öt mellékállás a főszaruállások között, könyökös szelemen) még valódi, gótikus jellegű főszaruállásokkal bír. Az oszlopbekötés a tetősíkkal hajló ferde gerendákkal jellegzetes, másutt általam csak többszintes változatban fellelt kialakítás. Az egyszintes hosszrácsok még függőlegesek. [2] i.m. 18. fejezet;
Nagyenyed, református templom szentélye felett emelt tető (1480) [4] i.m. 11 oldal

Ha szükséges a szimmetria tengelybe is kerül hosszrács. A főszaruállás ferde merevítői aszimmetrikusak is lehetnek. Néha ferde szögletkötők kerülnek a kakasülő és a szarufák közé is. A hosszrács sarokmerevítői közül az alsó esetenként már elmarad, csak a felső könyök marad.
(G17. ábra Mikeszásza)

A szaruállások közbenső-, vagy felső szintje is alsó szögletkötőkkel merevített. Az alsó (a kötőgerenda és a szarufa közötti) szögletkötő a szokásos (szögfelezőre merőleges) hajlásnál jóval laposabb szög alatti beépítése a közbenső függesztés hiányát is igyekszik enyhíteni. Az oszlopot metszve, annak beépítésére is szolgál (G17. ábra Sinfalva).¹⁷



G18. ábra Középkori történeti fedélszerkezet példája (Székelydália)

Nagyobb tetők két szinten elhelyezett hosszrácsait is a torokgerendák végei alá állítják. A felső szint talpgerendája a torokgerendára fekszik. A négyszintes szaruállásokat felül kakasülő és alsó szögletkötők is merevítik. Közbenső hosszrács nincs. A szélső (kétszer egyszintes) hosszrácsok merevítései két irányban hajló, az oszlopot átmetező ferde gerendák és sarokmerevítők (könyökök). A merevítők középső irányváltásánál a főszaruállások közé két mellékszaruállást iktatnak. A szaruállások felső két szintje ugyan nincs a hosszrácsok által megfogva, hosszirányban merevítve, a szerkezet mégis kellően stabil.¹⁸ (G18. ábra)

A többszintes változatokban már elengedhetetlen a belső, (szimmetria tengelybe állított) hosszrácsok használata is. Ezeket közbetett gerendákkal osztják szintekre. Szimmetrikus rácsozásuk a középső és szélső mezőkben eltérő. A mellékszaruállások szintjeit is ferde kötő (gerenda)-párok és egyszeres vagy kettős ferde szögletkötők merevítik. A főszaruállásokban alsó szögletkötő kapcsolja össze a kötő- illetve torokgerendákat az oszlopokkal. A középső rácsoszlopok függesztésénél megjelenik a magyarországi példákban jól ismert, egymást metsző ferde kötőgerendapárok motívuma. (G19. ábra)

17 **Mikeszásza** (1267 Mykezaza, 1416 Mykeháza, 1587 Mikeszásza) (XIII-XV. század), római katolikus templom szentélye feletti fedélszerkezet [2] i.m. 38. fejezet; **Sinfalva** (1332 Senfalva, 1587 Senffalva, 1694 Sinfalva), Nagybaldogasszony-templom tetőszerkezete (1774) [2] i.m. 14. fejezet

18 **Székelydália**, református templom tetőszerkezete a templomhajó felett (1650 körül épült) [9] „ha a térfogat viszonylag kicsi, mint például a székelydályai templom esetében /300 légköbméter körül/ a gótikus tetőszerkezet megfelelő merevségűvé válik, ma is úgy működik mint 350 évvel ezelőtt ...” i.m. 50 oldal; Bővebben az 5.1. Megjegyzés: az 1642 utáni építési időtől függetlenül ezt az erdélyi tetőt középkorinak tekinthetjük

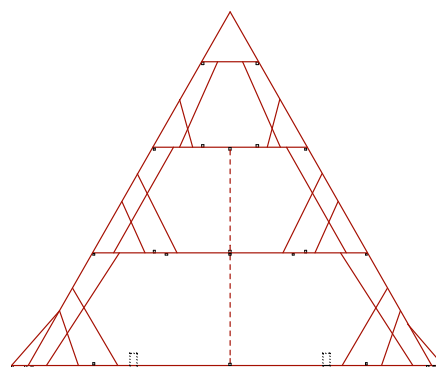
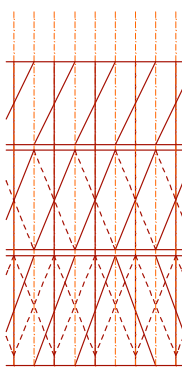
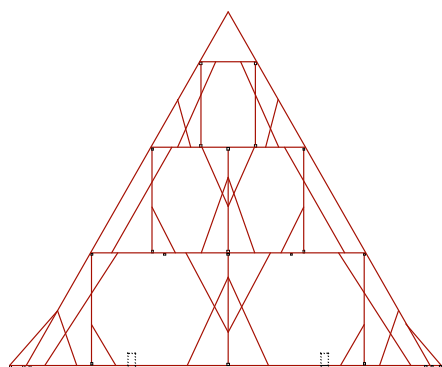
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: BESZTERCE, EVANGÉLIKUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCSOK

f m f m f m f m f

MELLÉKSARUÁLLÁS



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

KÖZÉPKORI TETŐ (ÁTÉPÍTVE: 1898-99)

G19. ábra Középkori jellegű történeti fedélszerkezet példája (Beszterce¹⁹)

A szélső, függőleges síkú hosszrács is lehet kétszintes (közvetett gerendája torokgerendát keresztez). A ferde kötőgerendák két-két szintet átfogva egymást, torokgerendát és oszlopot is átmetszhetnek. A szélső oszlopot a fejrgerenda alatt a torokgerendához könyök kapcsolja. A hosszrácsokban egymást metsző ferde merevítő gerendák kötik össze az oszlopokat és hosszirányú gerendákat. A torokgerendákon kívül csak két-két alsó ferde szögletkötő merevíti a mellékszaruállásokat²⁰. (G20. ábra)

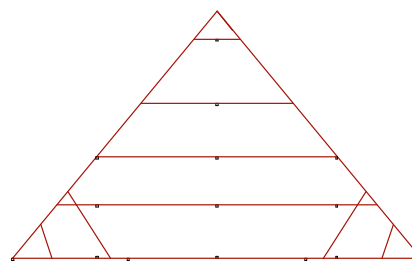
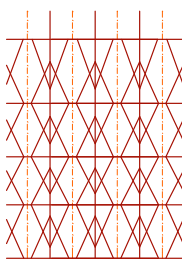
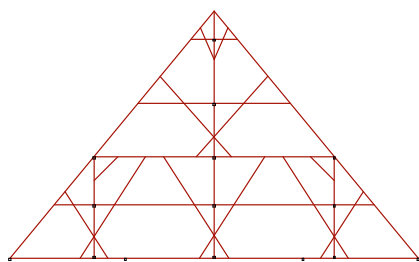
TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: MISKOLC, AVAS REFORMÁTUS TEMPLOM

FŐSZARUÁLLÁS

HOSSZRÁCSOK

m f m f m f m

MELLÉKSARUÁLLÁS



0 1 2 3 4 5

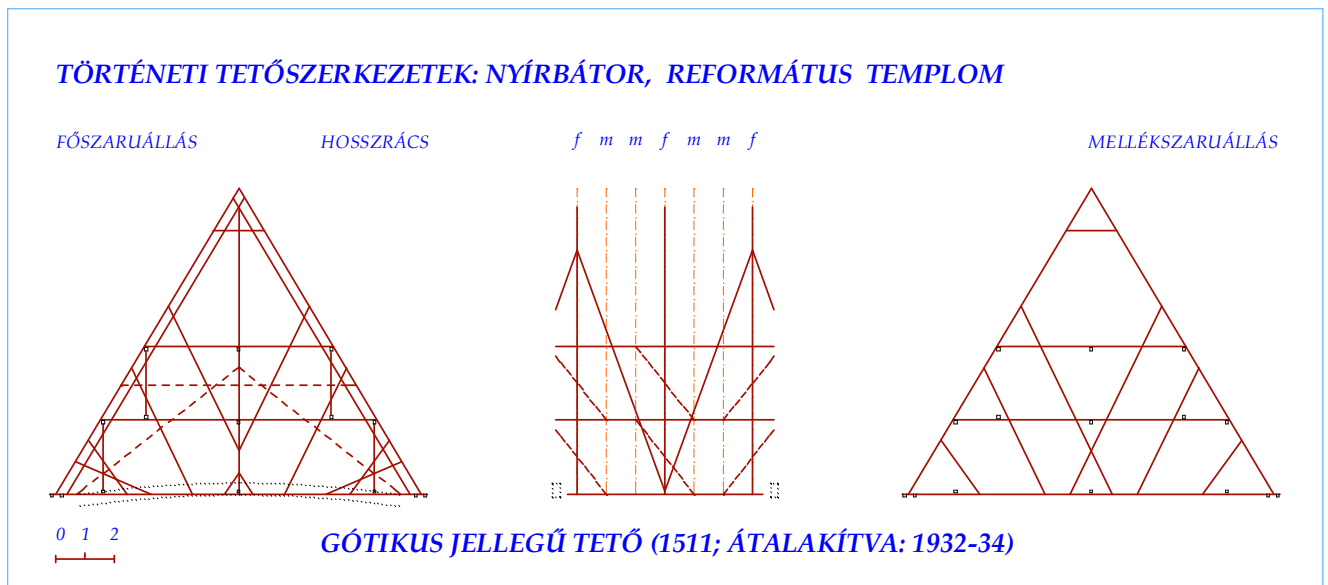
KÖZÉPKORI TETŐ (1585-1626 KÖZÖTT)

G20. ábra Középkori történeti fedélszerkezet példája (Miskolc, Avas)

19 **Beszterce**, evangélikus templomának 1898-99-ben átépített gótikus jellegű tetőszerkezete [9] „a felső két szint általában nincs kimerevítve (az „erdélyi” típusú tetőkben; megj. tőlem), hacsak, mint a *besztercei hajó tetőszerkezete* esetében is – nem túl nagy a második torokgerenda fesztáva” i.m. 47. oldal; Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Harmadik példa); Megj.: a szentély feletti, jóval kisebb és meredekebb tető is négyszintes szaruállásokkal, kétszer egyszintes szélső és egyszer kétszintes közbenső hosszráccsal épült.; az „erdélyi” típusú tető egyszerűsítő fogalmát a fejezetvégi összegzésben definiálom

20 **Miskolc, Avas** református templom tetőszerkezete (1585-1626 között); Bővebben az 5.1 „Megmentett, [5,6]

A középső hosszrácsok oszlopai a tetőcsúcsig is felvezethetők. A ferde kötőgerendapárok több szinten át szarufától kötőgerendáig is vezethetnek. (5, 7, 8, 12 támaszú tartók) Az „erdélyi” típusú tetők szisztematikus, majdhogynem modul rendszerű építkezése, szerkezet-alakítása egyesül itt a magyarországiak ötletgazdag harántmerezítési struktúráival²¹. (G21. ábra)



G21. ábra Gótikus történeti fedélszerkezet példája (Nyírbátor)

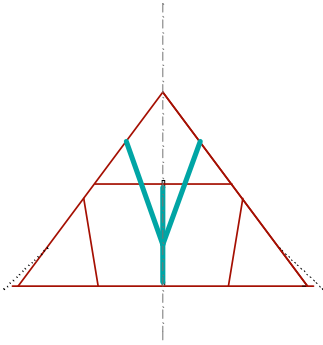
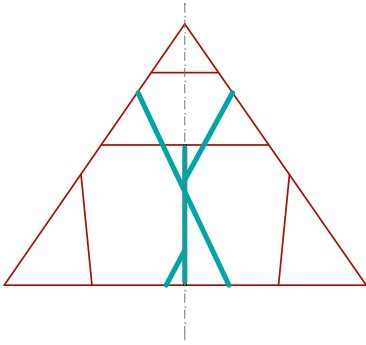
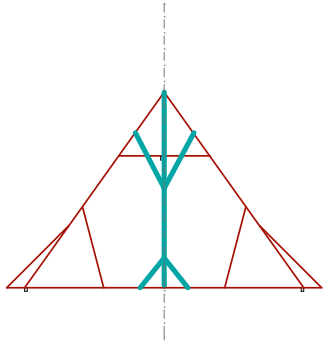
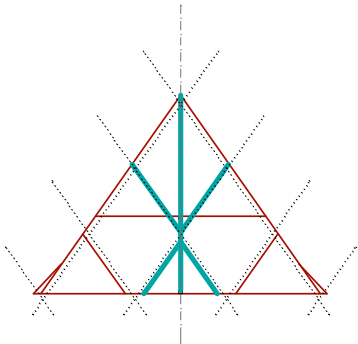
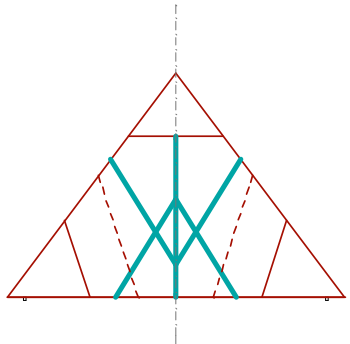
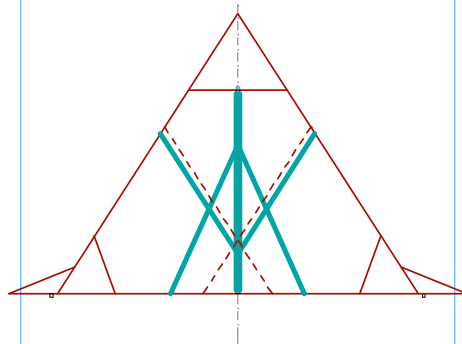
- 21 **Nyírbátor**, református templom fedélszerkezete (1511, átalakítva: 1932-34);
Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Negyedik példa) [6]

Összegezve a vizsgált gótikus jellegű fedélszerkezetek **szaruállásainak** alaki elemzése során tapasztaltakat megállapítható, hogy a haránt irányú merevítés eszköztára néhány egyszerű alapmegoldás szerves, invenciózus fejlesztésével, kombinálásával jött létre, teljesedett ki.

A torokgerendás, alsó szögletkötőkkel is merevített, zárt mellékszaruállás (alapeset) minden eleme kivétel nélkül, minden egyes tetőben, minden egyes főszaruállásban is megtalálható. A főszaruállások további merevítő elemei elsősorban a hosszrácsoszlop bekapcsolására, közvetett függesztésére szolgálnak, ezért minden esetben az oszlopokhoz kapcsolódnak. (További merevítő elemek esetenként a mellékszaruállásokat is gazdagíthatják)

A mindig függőleges hosszrácsok száma, helyzete a szerkezet-fejlődés két alapvető útját jelölte ki. A középső, a tetőgerinc alatti egyetlen hosszmerítő síkkal bíró tetők alkotják az első csoportot. A legáltalább kettő, a torokgerendavégek alá épített hosszrácsokkal szerkesztett tetők tartoznak a második csoportba. Az elemzett példák előfordulásának gyakorisága értelmében, az egyszerűség kedvéért az első csoportot „magyarországi”, míg a másodikat „erdélyi” típusú tetőknek nevezem. (Természetesen az előfordulásra ellenpéldák is vannak)

A gerinc alatti oszlop bekapcsolása a főszaruállásokba legegyszerűbben közvetlenül a szarufákhoz, vagy a torokgerendához lenne lehetséges szimmetrikusan beépített ferde, kéttámaszú kötőkkel. Ilyen példákat nem találtam. A megfogás legegyszerűbb esetében a torokgerendát is átmetsző, ferde (háromtámaszú) kötőgerendák a szarufákhoz kapcsolódnak (Doboka⁶) (G22. ábra).

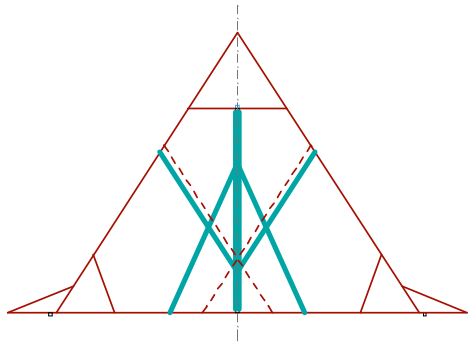
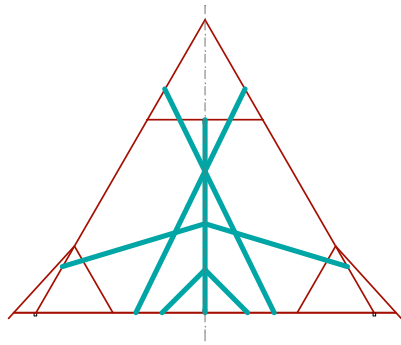
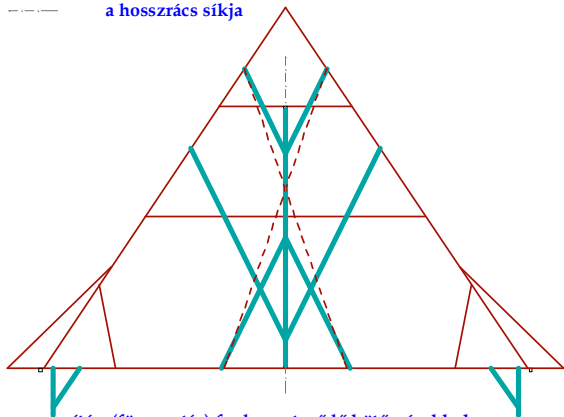
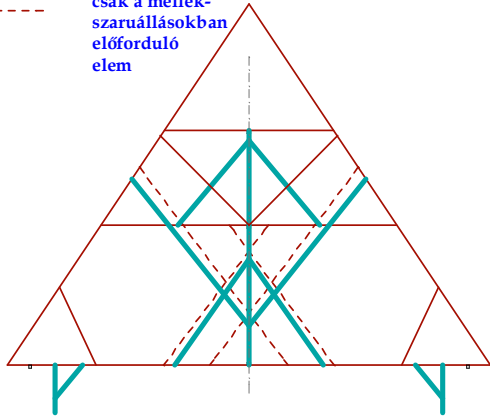
<p>DOBOKA 6</p> <p>— csak a főszaruállásokban előforduló elem</p>  <p>oszlopfüggesztés ferde kötő-párral</p>	<p>TORDA, TEMPLOM 6</p> <p>— a mellékszaruállásokban is előforduló elem</p>  <p>aszimmetrikus kötőpár, alsó ferde szögletkötő</p>	<p>SZAMOSBECS 7</p> <p>— a hosszrács síkja</p>  <p>oszlopfüggesztés ferde kötő-párral, alsó ferde szögletkötők (kötőgerenda függesztés)</p>
<p>PIRICSE 8</p> <p>— szabályos illesztő háló</p>  <p>oszlopfüggesztés ferde kötő-párral, alsó ferde szögletkötők, egyenletes osztás</p>	<p>EGYHÁZASDENGELEG 9</p> <p>— csak a mellékszaruállásokban előforduló elem</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, dúckettőzés a mellékszaruállásban</p>	<p>RUDABÁNYA 10</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, metsződő kötőpár a mellékszaruállásban</p>

G22. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alakjainak sajátosságai
A „magyarországi” tetőtípus egyszerű oszlopkapcsolatai

A másik, egyszerű alapesetben az oszlopokat harántsíkban csupán egy alsó ferde szögletkötő pár kapcsolja a kötőgerendához (Tarpa¹⁴; Kisszekeres¹⁵) (G24. ábra).

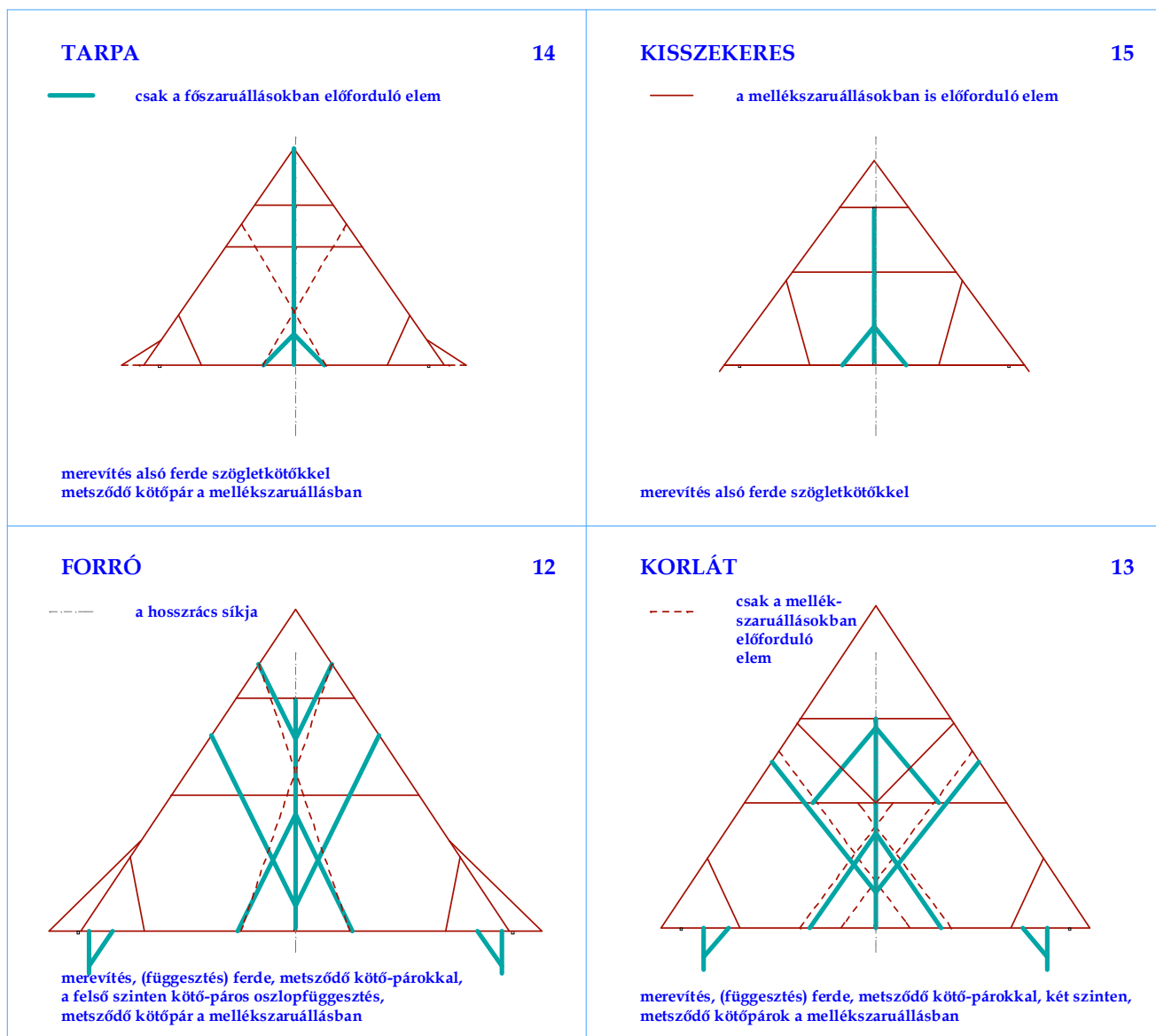
Alsó-felső megfogásokkal a haránt irányú merevség is nő. Közvetett oszlop- és kötőgerenda felkötés valósulhat meg. (Szamosbecs⁷, Piricse⁸) (G22. ábra)

Ha a felső ferde kötőgerendapár az alsó *ferde szögletkötőt* metszi, akkor *sajátos „magyarországi” merevítési és oszlopkapcsolási forma* alakul ki: az alsó szögletkötők is (háromtámaszú) ferde merevítő gerendák lesznek. (Egyházasdengeleg⁹, Rudabánya¹⁰, Korlát¹³ felső szint) (G24. ábra). Ez a formáció későbbi, többszintes tetők közbenső hosszrács-oszlopainak torokgerendákhoz illetve torok- és kötőgerendához való kapcsolataként is megjelenik (Beszterce¹⁹) (G26. ábra).

<p>RUDABÁNYA 10</p> <p>— csak a főszaruállásokban előforduló elem</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, metsződő kötőpár a mellékszaruállásban</p>	<p>NAGYLÓC 11</p> <p>— a mellékszaruállásokban is előforduló elem</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, alsó ferde szögletkötőkkel</p>
<p>FORRÓ 12</p> <p>----- a hosszrács síkja</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, a felső szinten kötő-páros oszlopfüggesztés, metsződő kötőpár a mellékszaruállásban</p>	<p>KORLÁT 13</p> <p>----- csak a mellékszaruállásokban előforduló elem</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, két szinten, metsződő kötőpárok a mellékszaruállásban</p>

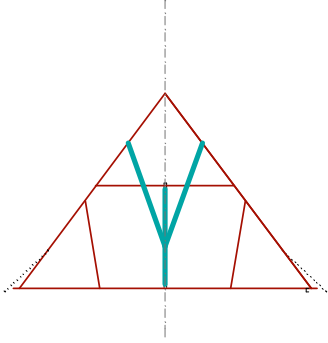
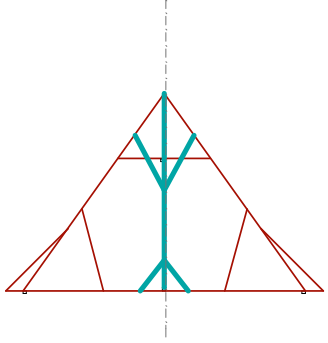
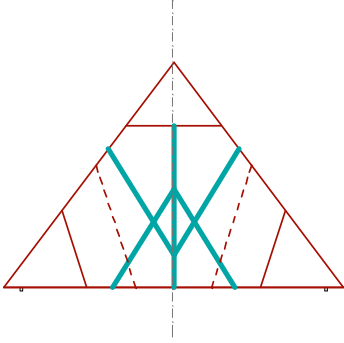
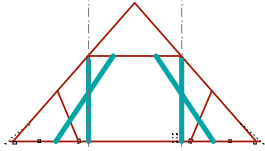
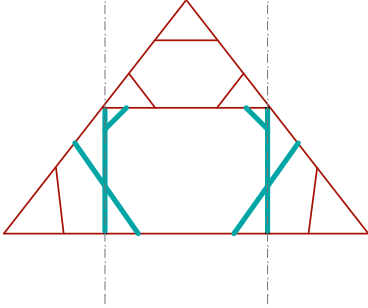
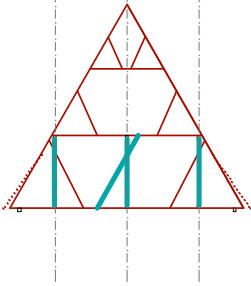
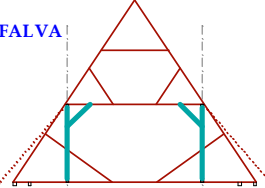
G23. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai
A „magyarországi” tetőtípus egy- és kétszintes oszlopkapcsolatai

Többszintes tetőkben a felső gerendapár a torokgerendát is átmetszve immár négytámaszúvá válik. (Forró¹², Korlát¹³ alsó szint) Az oszlopot szarutól kötőgerendáig futó, természetesen magát *az oszlopot is keresztező ferde gerenda* (Torda, római katolikus templom⁶, aszimmetrikus főszaruállás), *vagy gerendapár* (Nagylóc¹¹) is bekötheti a főszaruállásba. A leírt harántmerevítési, oszlopmegfogási megoldások *együttes alkalmazása* is gyakori akár egyszintes (Nagylóc¹¹), akár többszintes (Forró¹², Korlát¹³, Miskolc, Avas²⁰, Nyírbátor²¹) szerkezetekben. A nagylóci fedélszerkezetbe még egy nagyon alacsony hajlású ferde kötőgerendapár is került, összekötve az oszlopot a szarufákkal. Gyakorlatilag tehát a vizsgált „magyarországi” típusú gótikus főszaruállások minden többletként beépített ferde merevítő eleme egyúttal az oszlopnak az alsó szögletkötőkkel merevített torokgerendás szaruzatba való bekapcsolását is célozza. (Mind beköt az oszlopba, vagy keresztezi azt) (G22-G24., G26. ábrák) Kivételnek csupán a csekély merevítő értékű vízcsendesítő szarufa toldatokat (Szamosbecs⁷, Rudabánya¹⁰, Nagylóc¹¹, Tarpa¹⁴), és a szélső falakhoz kapcsoló alsó könyököket (Forró¹², Korlát¹³) tekinthetjük.



G24. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai
A „magyarországi” tetőtípus kétszintes egyszerű és összetett oszlopkapcsolatai

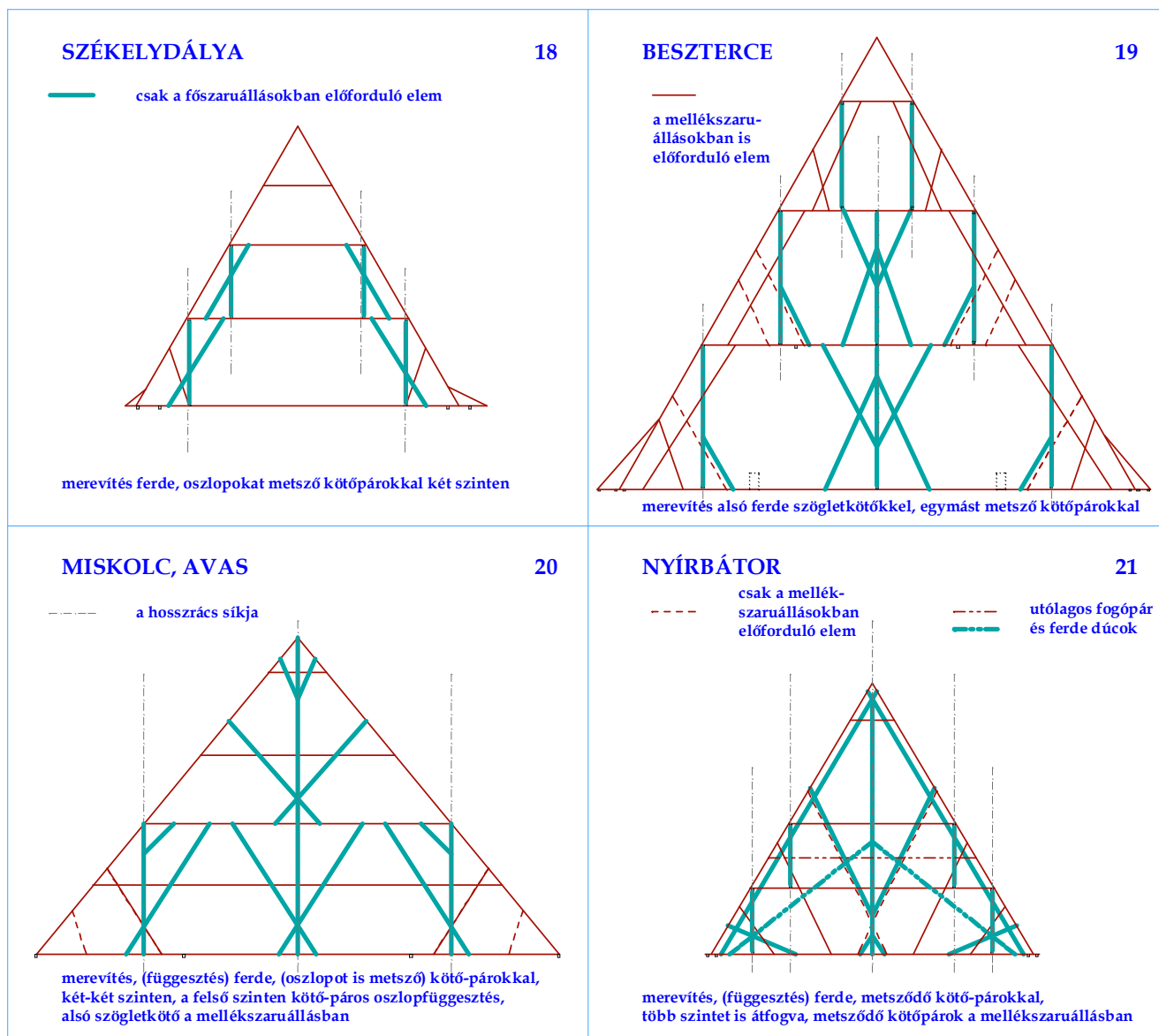
A szimmetria tengelyben elhelyezett hosszráccsal merevített „magyarországi” tetőtípus alapesetben *alsó szögletkötőkkel merevített torokgerendás mellékszaruállásokkal* készül. Többlet merevítése általában nincs. (Doboka⁶, Torda római katolikus templom⁶, Szamosbecs⁷, Piricse⁸, Nagylóc¹⁰). A mellékszaruállások merevségét *kakasülövel* (Torda római katolikus templom⁶), *az alsó szögletkötők duplázása* révén (Egyházasdengeleg⁹), vagy egymást *keresztelő ferde merevítő kötőgerendák* beépítésével (Rudabánya¹⁰, Forró¹², Tarpa¹⁴, Nyírbátor²¹) növelik. Gyakran *újabb torokgerenda* használatára van szükség (Tarpa¹⁴, Kisszekeres¹⁵, Forró¹², Korlát¹³). Sajátosan *szép megoldás* a korláti református templom fedélszerkezetének mellékszaruállásait merevítő kettős-, egymást és a torokgerendát is keresztelő gerendapárjainak *ollós rácsozású* beépítése. A közbenső szint torokgerendáján összetámasztott, a szarukat ferdén megtámasztó dúcok beépítése tulajdonképpen az *alsó merevítő szögletkötők összekapcsolódó megismétlését* jelenti ("erdélyi" vonás). (G13, G22-G24., G26. ábrák)

<p>DOBOKA 6</p> <p>— csak a főszaruállásokban előforduló elem</p>  <p>oszlopfüggesztés ferde kötő-párral</p>	<p>SZAMOSBECS 7</p> <p>--- a hosszrácsok síkja</p>  <p>oszlopfüggesztés ferde kötő-párral, alsó ferde szögletkötők (kötőgerenda függesztés)</p>	<p>EGYHÁZASDENGELEG 9</p> <p>--- csak a mellékszaruállásokban előforduló elem</p>  <p>merevítés, (függesztés) ferde, metsződő kötő-párokkal, dúckettőzés a mellékszaruállásban</p>
<p>TORDA, KOLOSTOR 16</p>  <p>ferde merevítő kötő-pár,</p>	<p>NAGYENYED 16</p> <p>--- a hosszrácsok síkja</p>  <p>ferde merevítő kötő-pár, szögletkötő az oszlop és a torokgerenda között (könyök), kakasúló, szögletkötők a felső szinten is</p>	<p>MIKESZÁSA 17</p> <p>— a mellékszaruállásokban is előforduló elem</p>  <p>ferde merevítő kötő, kakasúló, szögletkötők a felső szinteken is</p>
<p>SINFALVA 17</p>  <p>ferde merevítő kötő-pár, szögletkötő az oszlop és a torokgerenda között (könyök), szögletkötők a felső szinten is</p>		

G25. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai „Magyarországi” és „erdélyi” típusú tetők egyszerű egyszintes oszlopkapcsolatai

Az „erdélyi” típusú tetőszerkezetek torokgerendavégekhez kapcsolt hosszrács-oszlopainak bekötése legegyszerűbben a vízszintes kötő- és torokgerendát (felsőbb szinteken a torok-gerendákat) összekötő a tetősíkkal azonos irányba hajló ferde merevítő elemekkel lehetséges. A merevítők keresztezik az oszlopot, az alsó szinten pedig a szögletkötőt is (Torda kolostor¹⁶, Székelydálya¹⁸).

Szintén alapeset, ha az oszlop „befogására” maguk az alsó ferde szögletkötők szolgálnak (Sinfalva¹⁷, Mikeszása¹⁷). A sinfalvai megoldás a szögletkötő alaphelyzetének a bekötéshez igazodó módosítását is példázza. A ferde bekötő elem szögletkötő duplikáció is lehet (célszerűen az eredetitől eltérő hajlásszöggel beépítve; Nagyenyed református templom¹⁶, Miskolc, Avas²⁰).



G26. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai
Az „erdélyi” tetőtípus többszintű és többszintes, egyszerű és összetett oszlopkapcsolatai

Esetenként az oszlopokat alul a kötő- felsőbb szinteken a torokgerendához ferde dúcokkal is megtámasztják (Beszterce¹⁹). Az oszlopot a közvetlenül felette lévő torokgerendához *speciális szögletkötő*, a rendszerint *45°-os hajlásszögű könyökfa* (karpánt) is kapcsolhatja (Sinfalva¹⁷, Nagyenyed református templom¹⁶, Miskolc, Avas²⁰) (G25-G26. ábrák) A merevítő *oszlopkapcsolatok alapeseteit együttesen is* használják. Az „erdélyi” típusú szélső hosszrácsok oszlopbekötései *az oszlopokhoz képest aszimmetrikusak*. (A szimmetria csak a teljes tetőháromszögben nyilvánul meg.) A merevített oszlopbekötési formációk szintenként, szinte modulárisan ismételhetők. Eltérő méretű, többszintes tetők megvalósítására adódik lehetőség a szerkezeti lehetőségek korlátai között. (G25-G26. ábrák) Rendkívüli tetőméretek esetén már újra szükség van középső merevítő hosszrács beépítésére is, ami együtt jár a „magyarországi” tetőtípusok harántmerevítési, oszlopkapcsolási megoldásainak átvételével, vagyis *a két szerkezetfejlődési vonulat eredményeinek egyesítésével*. (Beszterce¹⁹, Miskolc, Avas²⁰, Nyírbátor²¹) (G26. ábra)

Az „erdélyi” típusú tetők szaruállásainak egyéb *többletmerekítési sajátosságai* a középső rács, illetve a rácsoszlop hiányából fakadnak. A felső torokgerendát is átmetsző ferde merevítők egyúttal a szaruzat felső háromszögét is merevebbé tennék. A gerincig vezetett oszlop (és a hossz irányú rács) is ezt a tetőszakaszt erősítené. A szükségszerűen nagyobb méretű *felső szaruháromszögeket minden szaruállásban merevíteni kell*. Kakasülőkkel (Székelydália¹⁸, Sinfalva¹⁷, Nagyenyed¹⁶), alsó szögletkötőkkel (Sinfalva¹⁷, Nagyenyed¹⁶, Mikeszásza¹⁷), sőt kakasülökön ülő alsó szögletkötőkkel (Mikeszásza¹⁷). A többszintes változatokban a mellékszaruállások csaknem üresen maradván is elég merevek (Székelydália¹⁸, Miskolc, Avas²⁰). Esetenként azonban a közbenső szinteken is megismétlik a tetősíkkal hajló ferde merevítőket, sőt a duplázott alsó szögletkötőket is (Beszterce¹⁹). (G25-G26. ábrák)

A gótikus jellegű tetők **függőleges hosszrácsainak** vízszintes alapelemei a végigfutó *talp- és fejgerendák*, valamint a különféle változatos rend szerint beépített *ferde merevítő elemek*. A főszaruállásokban is jelentős szerepet játszó függesztő oszlop a hosszrácsoknak is meghatározó eleme. Ferde merevítőket is átmetsző közbetett gerendákat középkori tetők rácsszintjeiben még nem használnak. (Ilyen példát nem találtam²²) Az egy síkba eső *többszintes rácsokat* olyan *közbetett gerendákkal* alakítják ki amelyek az alsó szint fejgerendájaként és a felső szint talpgerendájaként szerepelnek (Korlát¹³, Tarpa¹⁴, Kisszekeres¹⁵, Miskolc, Avas²⁰).

Az „erdélyi” típusú szerkezetekben *a szélső rácsok* rendszerint, természetesen *egyszintesek és lépcsőzve követik* a tetősík vonalát (Székelydália¹⁸, Beszterce¹⁹). A közbenső rács a szélsők megismétlése a gerinc alatti függőleges síkban, tehát *minden szintjén van talp- és fejgerenda* is (Beszterce¹⁹).


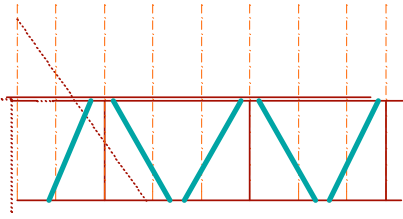

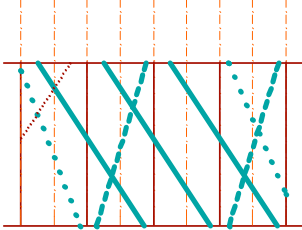

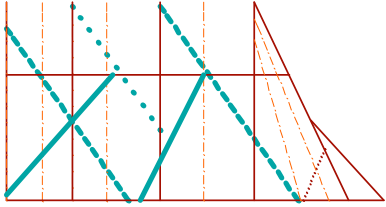

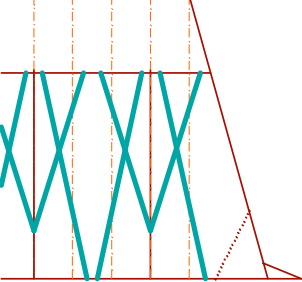

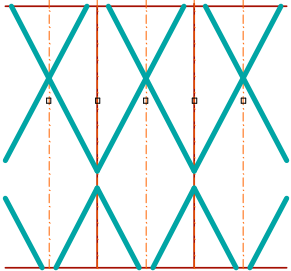

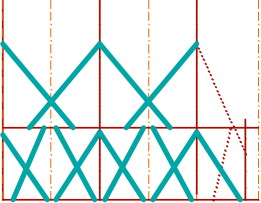
A mai Magyarország területén épült, de a szélső rácsok tekintetében erdélyi mintát követő szerkezetekben már kétszintes (tehát egy közbenső torokgerendát átmetsző), közbetett gerendával alakított szélső rácsok is előfordulnak. Hasonlóképpen, közbetett gerendákkal képezik a közbenső többszintes rácsokat is. (Miskolc, Avas²⁰, Nyírbátor²¹). *A felül nyitott, többszintes rácsokat felső fejgerenda nélkül* építik (Szamosbecs⁷ - kétszintes, Piricse⁸ - kétszintes, Tarpa¹⁵ – háromszintes, /Nyírbátor²¹ – háromszintes/). A felső rácsszakaszokat a fejgerendát átmetsző, és a túlnyújtott oszlopoknak vezetett merevítővel (Szamosbecs⁷) vagy a fejgerendáról indított felső szintű elemekkel (Piricse⁸, Tarpa¹⁵) merevítik.

A ferde merevítő elemeket mindig *ellentétes dőlésekkel* építik be. A „magyarországi” típusú tetőszerkezetekben jellemző a páros, *oszlopokra szimmetrikus* kialakítás (Doboka⁶, Rudabánya¹⁰, Forró¹², Korlát¹³, Kisszekeres¹⁵, Miskolc, Avas²⁰). A szimmetria esetenként a szélső állásoknál csorbát szenved, de *alapvetően jellemzi* a szerkezetet (Piricse⁸). Kötésegyszerűsítés érdekében a merevítők az oszlopokhoz képest *rendezett aszimmetriában* is elhelyezhetők (Tarpa¹⁴). A rendezett aszimmetria egymással párhuzamosan vezetett elemekből képzett csoportok logikus használatában is fellelhető. (Egyházas-dengeleg⁹)

Az „erdélyi” típusú hosszrácsok általában csak *tető-szimmetrikusak* (Székelydália¹⁸, Beszterce¹⁹), vagy tetőegységenként szimmetrikusak (Sinfalva¹⁷), de gyakran *aszimmetrikus, szabálytalan, rendezetlen* képet (Mikeszásza¹⁷) mutatnak²³.

22 A **nyírbátori** fedélszerkezet középső merevítő síkjában fekvő háromszintes hosszrácsának kialakítása rendhagyó kivételnek tekinthető

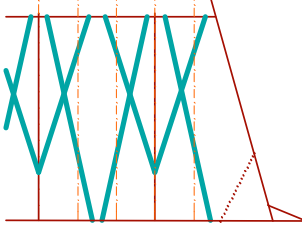
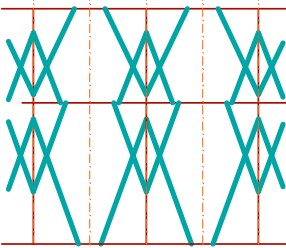
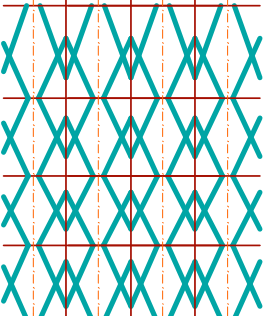
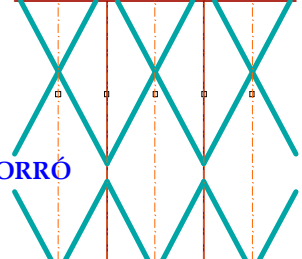
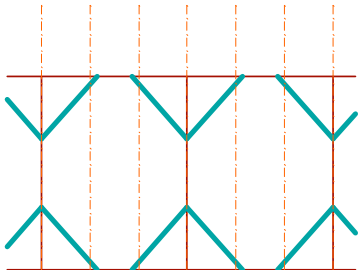
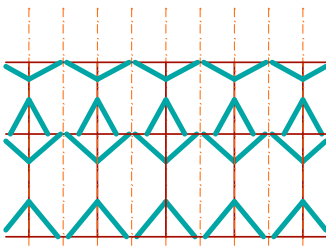
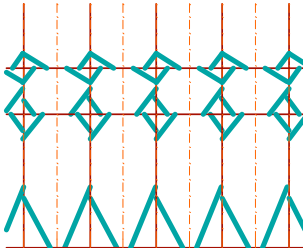
23 Ellenpélda: a *logikusan szabálytalan* rácsozású **szamosbecsi** „magyarországi” típusú fedélszerkezet

<p>DOBOKA 6</p>  <p>(m) m f m m f m m f</p>  <p>egyszintes rács; összehajló ferde dúcpárok a talp -és fejgerenda között, alapvető szimmetria</p>	<p>EGYHÁZASDENGELÉ 9</p>  <p>f m f m f m f m f</p>  <p>egyszintes rács; összehajló, oszlopot is metsző ferde gerendapárok a talp -és fejgerenda között; a végeken ferde szögletkötők; rendezett aszimmetria</p>	<p>SZAMOSBECS 7</p>  <p>f m f m f m f</p>  <p>egyszintes rács, felső fejgerenda nélkül; oszlop előtt kereszteződő ferde merevítő gerendapár; fejgerendát metsző, oszlopot támasztó ferde merevítő gerenda; alsó szögletkötő; aszimmetria</p>
<p>RUDABÁNYA 10</p>  <p>f m m f m</p>  <p>egyszintes rács; összehajló, egymást metsző ferde gerendapárok a talp- és a fejgerenda, a fejgerenda és az oszlop között; szimmetria</p>	<p>FORRÓ 12</p>  <p>m f m f m</p>  <p>egyszintes rács (két főszaruállás-szint között!); összehajló, egymást metsző ferde gerendapárok a fejgerenda és az oszlop között; alsó, ferde szögletkötő-párok; szimmetria</p>	<p>PIRICSE 8</p>  <p>m f m f m</p>  <p>kétszintes rács, felső fejgerenda nélkül; kereszteződő ferde dúcpárok a talp -és fejgerenda, talpgerenda és oszlop, fejgerenda és oszlop között; alapvető szimmetria</p>

G27. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek hosszrácsainak alaki sajátosságai
A „magyarországi” tetőtípus rácsképző formációi

A merevítők beépítésének legegyszerűbb alapesete az oszlopok között fekvő szembehajló két *ferde kéttámaszú rúd*. A mellékszaruállások szarufáit virtuálisan metsző ferde dúcpók a talp- és a fejgerendák közvetlenül kötik össze. Ez az elrendezés főként az f – m – m – f fő- és mellékszaruállás sorolású tetőkben használatos (Doboka⁶). A kéttámaszú ferde merevítő rudak *szögletkötők módjára* talpgerendát és oszlopot, illetve fejgerendát és oszlopot is összekapcsolhatnak. A ferde rudak és a szögletkötők egymást metszve *ferde (háromtámaszú) merevítő gerendák* lesznek (Rudabánya¹⁰), akárcsak a felső szögletkötők (Forró¹²). Az összemetsződő ferde merevítő gerendák párosan *andráskereszt merevítő formációt (egységet)* képeznek, akár gerendákat, akár gerendát és oszlopot kapcsolnak össze ferde alapelemek egymással (Piricse⁸). Az alsó és felső szögletkötők metsződő összeépítése a hosszrácsokban a főszaruállások jellegzetes („magyarországi” típusú) *oszlopbekapcsolási* (közvetett függesztési) *formációját* másolja (Korlát¹³, Miskolc, Avas²⁰). (G27-G28. ábrák)

A szintén jellegzetes *másik szimmetrikus rácsképzési módszer* csupán *szögletkötő típusú merevítő rudakat* használ²⁴ (Nagylóc¹¹ – egyszintes rács, azonos kötők; Kisszekeres¹⁵ – kétszintes rács szintenként is eltérő kötők alul-felül; Tarpa¹⁴ – három szintes, felül nyitott rács, szintenként is eltérő aszimmetrikusan beépített kötők alul-felül). (G27-G28. ábrák)

 <p>RUDABÁNYA 10</p>	<p>KORLÁT 13</p> <p>— ferde merevítő elemek</p> <p>f m f m f</p> 	<p>MISKOLC, AVAS 20</p> <p>— főszaruállások</p> <p>m f m f m f m</p> 
 <p>FORRÓ 12</p>	<p>kétszintes rács; összehajló, egymást metsző ferde gerendapárok a talpgerenda és az oszlop, a fejgerenda és az oszlop között; szimmetria</p>	<p>kétszer két szintes (szélső) és négyzintes (középső) rács; egymást metsző ferde gerendapárok a talpgerenda és az oszlop, a fejgerenda és az oszlop között; szimmetria</p>
<p>NAGYLÓC 11</p> <p>— ferde merevítő elemek</p> <p>f m m f m m f</p>  <p>egyszintes rács; ferde szögletkötő-párok (dúccok, könyökök) a talpgerenda és az oszlop, a fejgerenda és az oszlop között; szimmetria</p>	<p>KISSZEKERES 15</p> <p>— mellékszaruállás</p> <p>f m f m f m f m f</p>  <p>kétszintes rács; ferde szögletkötő-párok (dúccok, könyökök) a talpgerenda és az oszlop, a fejgerenda és az oszlop között; szimmetria (teljes elvi rekonstrukció)</p>	<p>TARPA 14</p> <p>— főszaruállás</p> <p>f m f m f m f m f</p>  <p>háromszintes rács, felső fejgerenda nélkül; ferde szögletkötő-párok (dúccok, könyökök) az oszlop, a fejgerenda és a talpgerenda között; rendezett aszimmetria</p>

G28. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek hosszrácsainak alaki sajátosságai
A „magyarországi” tetőtípus rácsképző formációinak fejlődése

Az „erdélyi” típusú rácsokban szintén a főszaruállásokban alkalmazott járatos megoldáshoz hasonlóan a *ferde merevítő gerendák átmetszik az oszlopokat*. A hosszirányban sorolt (Székelydália¹⁸, Beszterce¹⁹), esetenként tükrözött (Sinfalva¹⁷) *oszlop-merevítő gerenda egységek* a fő rácsalkotó formációk. A rácsok sarkainál szinte mindig szögletkötőkkel kapcsolják össze a rácsgerendákat és a szélső oszlopot. Estenként *közbenső felső szögletkötős (könyökös) merevítés* is előfordul (Mikeszása¹⁷) (G29. ábra)

24 Az eredmény sarokmerv **Vierendel típusú** rácsához közelít

<p>SINFALVA 17</p> <p>ferde mervítő elemek</p> <p>$f m' m' f m m f m' m' f m$</p> <p>egyszintes rács; oszlopokat metsző ferde mervítő gerendapárok a talpgerenda és a fejgerenda között; alapvető szimmetria</p>	<p>MIKESZÁSA 17</p> <p>mellékszaruállás</p> <p>$f m f m f m f m f m f$</p> <p>egyszintes rács; oszlopokat metsző ferde mervítő gerendapárok a talpgerenda és a fejgerenda között; ferde szögletkötők; aszimmetria</p>	
<p>SZÉKELYDÁLYA 18</p> <p>ferde mervítő elemek</p> <p>$m f m m f m f m f$</p> <p>kétszer egyszintes rács; oszlopokat metsző, ferde mervítő gerendapárok a talpgerenda és a fejgerenda között; a sarkokon ferde szögletkötők (dúcol, könyökök); szimmetria</p>	<p>BESZTERCE 19</p> <p>$f m f m f m f m f$</p> <p>háromszor egyszintes rács; oszlopokat metsző, ferde mervítő gerendapárok a talpgerenda és a fejgerenda között; (a sarkokon ferde szögletkötők); szimmetria</p>	<p>NYÍRBÁTOR 21</p> <p>főszaruállások</p> <p>$f m m f m m f$</p> <p>kétszer egyszintes (szélső) és háromszintes (közbenső) rács felső fejgerenda nélkül; fejgerendákat átmetsző, ferde mervítő gerendapárok; szimmetria</p>

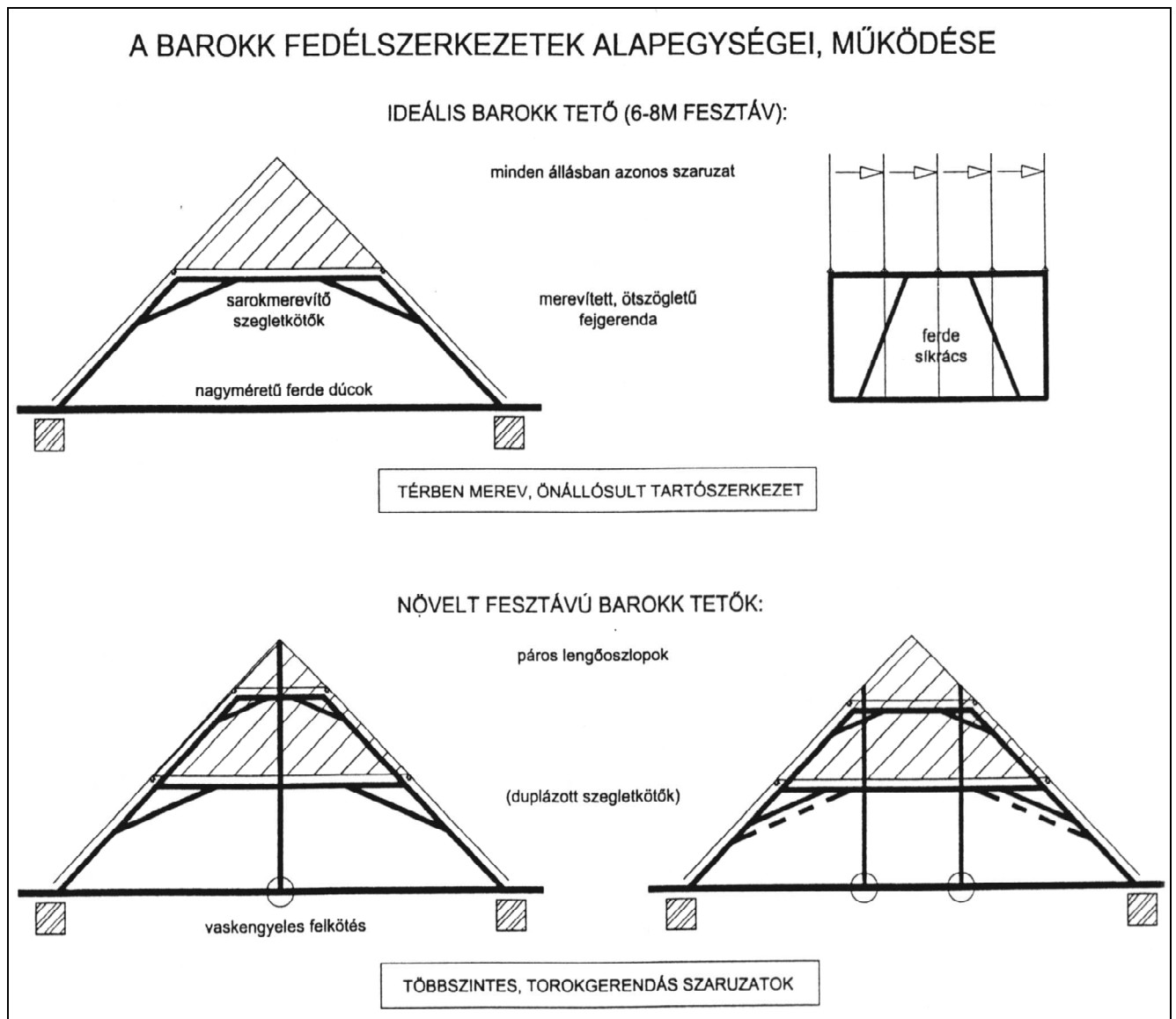
G29. ábra Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek hosszárcsainak alaki sajátosságai
Az „erdélyi” tetőtípus rácsképző formációi

Az „erdélyi” típusú gótikus jellegű szerkezetek már a *barokk szerkezet kialakulásának* csírájaként, *első lépéseként*, vagy később épült tetők esetében *barokk hatásra módosult változatként* is felfoghatók. A mellékszaruállások még zártak, merevítettek, de a (még függőleges) síkrácsok már a torokgerendák végei alá kerültek, ami a barokkal megegyező szerkezeti sajátosság²⁵. Hasonló jelenségnek tekinthetjük a könyökfák használatát is.

25 Átmeneti és kevert szerkezetekben kötőgerenda-kiváltásokra is sor kerül. Részletesen: a 2.6 alatti „Kevert rendszerű és átmeneti fedélszerkezetek” című fejezetben

2.15 Barokk és barokk jellegű fedélszerkezetek:

Tudatos szerkezetformálási törekvésre utaló jelként könyvelhetjük el a barokk tetőszerkezetekben a világosan elkülönített funkcionális alapegységek, nevezetesen a torokgerendás szaruzat, és a tényleges, térbeli működésű teherhordó szerkezet megjelenését. Az ideálisan tiszta szerkesztésű barokk tető 6-8 m falköz-méretű terek lefedésére alkalmas. A barokk torokgerendás szaruzat a tetőszerkezet minden állásában, azonos formában megjelenik, hangsúlyozandó a héjalást (és annak aljzatát) hordozó önálló szerepét.



B5. ábra Barokk (barokk jellegű) tetőszerkezetek

A térben merev, önálló sult tartó szerkezeti egység feladata, hogy a héjalást hordozó azonos szaruzatokat minden állásban azonos pontokon, és azonos módon támassza alá, és egyben gondoskodjék a bennük fellépő vízszintes erők felvételéről is. Ezek a megfogási pontok a torokgerenda-, és a szarufavégeken adódnak. (B5. ábra)

A torokgerenda-végek vízszintes síkú felfekvései és nagymélységű fogazott kötése (rovások) tiszta és világos (függőleges és vízszintes irányú) erőátadást biztosítanak. A szaruvégek a kötőgerendákba csapoltak, ritkábban beeresztettek, esetenként horgoltak. Egyéb helyeken a szaruzatok és tartószerkezet (a tetőváz) - szándékosan alakított kapcsolati jelleggel - nem érintkeznek. A letisztult erőtan működésű, elsődleges tartószerkezeti szerepétől megszabadított szaruzatok készítése során a korabeli építők az egyébként is nagyméretű szarufákat gyakran „lapjukra fektetve” építették be. Az önállósult, termerev tetőváz a főállások között már három (vagy elvétve több) mellékállás szaruzatát is képes hordani.

A *tartószerkezeti egység* erőtan-geometriai szerkesztése támasz-közeli erőátadásokra, erőlevezetésre irányul, ezért hosszirányú merevítő *síkrácsai ferdén a szaruzatok alá simulnak*. Az így kialakult tartóváz tiszta erőjátékú kapcsolataira való törekvés jegyében születtek a jellegzetes barokk szerkezeti elemek, az *ötszög keresztmetszetű talpfák és fejgerendák*. A gerendák tiszta erőjátékú kapcsolatokkal kialakítható beépítéséhez a vízszintes és függőleges oldallapok mellett szükség volt a szarusíkokkal párhuzamos felületekre, hogy a tartórács és a szaruzat szabadon „elmozoghasson” egymás mellett. A szarusíkokra merőleges lapok pedig a nagyméretű ferde dúcok és az egymás felé döntött, és/vagy andráskereszt formában beépített ferde merevítők merőleges, illetve ferde, harmados becsapolását tették lehetővé. Gyakran közbenső, hosszirányú (közvetett) felező-gerenda is megjelenik a döntött síkú hosszrácsokban.

A főállásokba beépített egymás felé hajló ferde dúcokat feszítő zárófa, mellgerenda kapcsolja össze. A mellszorító és a dúcok az áthidaló-kötő gerendával együtt trapéz alakú, zárt síknégyszöget képeznek annak ellenére, hogy a ferde dúcok csak a talpgerendával vannak közvetlen, kötéses erőtan kapcsolatban (nyomott csapolás). Az áthidalókra nagymélységű keresztrovással felületetett talpgerendák átadják a húzó igénybevételeket is. A főállások keretjellegét a ferde szögletkötők (hónaljfék) beépítése adja meg, a felső, tompaszögű sarkok merevítésével. (B5. ábra)

A kialakult és ismert, ránk maradt történeti fatetők gyakran függesztett, illetve feszített szerkezetűek is. A gótikus főszaruállások függesztése a hosszrácsoszlop kétsíkú merevítéseire való törekvés következtében, azzal párhuzamosan – nem biztos, hogy kezdettől tudatos felkötésekkel - hosszú fejlődési folyamat során alakulhatott ki. A középkori tapasztalatok alapján (és talán a reneszánsz nem mindenütt egyformán érződő hatására) a barokk tetőkben már tudatosabbá, egyértelművé vált a felkötésre, függesztésre való törekvés, amit a páros lengőoszlopok és a kovácsolt vas függesztő kengyelek használata is bizonyít.

A feszítőmű kialakulása ezekben a tetőszerkezetekben azonban talán éppen a boltozatok helyigényét biztosító ferdesíkú hosszrácsok összetámasztásának, és a főállások keretsarok-merevítéseinek is köszönhető. A fenti hipotéziseket helyességét bizonyíthatja, hogy a történeti tetőszerkezetekben felismerhető függesztő- és feszítőművek elemei többfunkciósak, gyakran hajlítottak is. Például a főállásokba beépített jellegzetesen nagyméretű ferde dúcok *a négyszögű keretek hajlított lábai*, és a merevítő hosszrács oszlopai is egyben. Feszítőműként igazán csak a főállás hónaljfékát is tartalmazó felső szakasza értelmezhető¹. Nem feledhető az a tény sem, hogy a „sötét” középkorban és utána is sok, az ókorban már ismert technikai megoldást újra fel kellett fedezni².

1 Elsődleges cél a merevítés, a függesztő és/vagy feszítő hatás pedig *szervezetalkotási hozadék* volt. A XV. századtól három évszázadon át a barokk szerkezet „szinte tökéletessé fejlődött, ... kétlábú, keretszerű erőjátékával alkalmassá vált akár 20 m széles épületek lefedésére is”

(Horváth Alice- Pattantyús Ábrahám Ádám) [10] i.m. 325-326. oldal

2 **Andrea Palladio** már 1570-ben ismertetett függesztőműves hídszerkezeteket, habár a nyomott ferde dúcok nála is „*merevítő karok*, amelyek egymás ellenében működve fenntartják az egész építményt”. (Ugyancsak Palladio az általa bemutatott ókori épületek metszetrajzaiban megjelenő tetőket szinte mérnöki jellegű, háromszög-szerkesztésű, vagyis függesztőművek sorolásával kialakított, rácsos szerkezetként ábrázolja!) [11] i.m. 191., 134. oldal

A későbbi, mérnöki szemlélettel tervezett fedélszerkezetekben megjelenő húzott-nyomott elemekből álló, csuklós rúdláncként működő valódi feszítő-, függesztő- és feszítő-függesztő művek már önálló szerkezeti egységként függesztették fel illetve támasztották-, feszítették alá a gerendákat, hiszen a terheket közvetlenül a támaszok közelében adták át. A karpántos (könyökös, nyeregfás) önálló, új szerepű hajlított szelemenek elsődleges feladata pedig akárcsak a régi egyszerű szelemen fedeleknél, újra a *fiókszaruk* hordása, kiváltása a fő-vagy kötőállásokra³.

Fentiek figyelembevételével a *szelemen hármass szerepköre* rajzolódik ki:

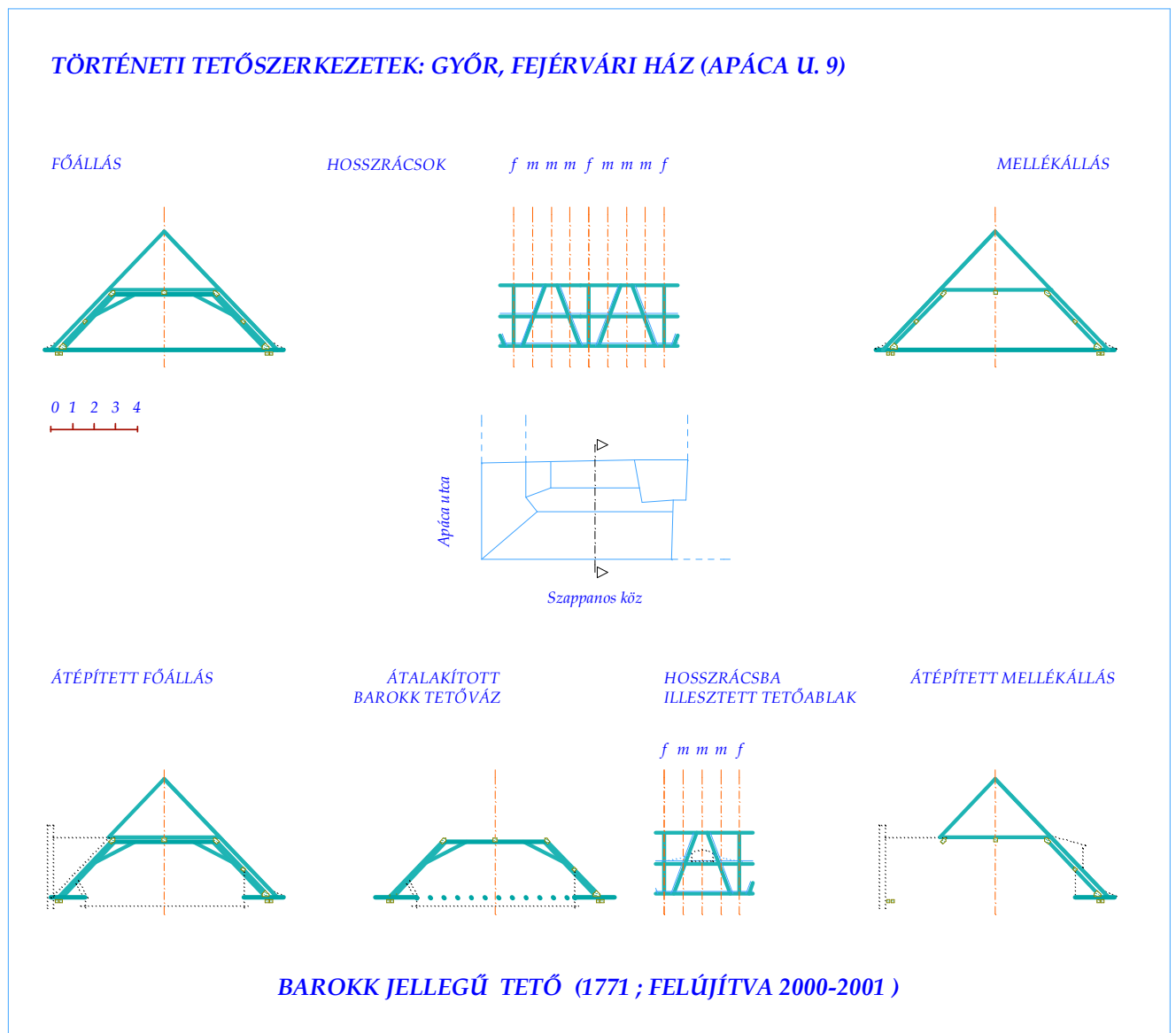
- közvetlen (horgas-, horgolt) *szaruhordás* régi ágasfás, ollós, ollószáras,... tetőszerkezetben és új (XIX. századi) fedélszékekben;
- *torokgerendás szaruzatok közvetlen hordása* átmeneti fedélszékekben;
- *torokgerendás szaruzatok megosztott hordása* a hosszrács egyéb elemeivel barokk fedélszerkezetekben. (Az élszelemenekre /fej-, vagy mestergerendákra/ támasztott torokgerendás szaruzatok hordásában a közbetett- és a talpszelemenek /felező-, közbetett-, vagy talpgerendák/ is részt vesznek anélkül, hogy közvetlen kötési kapcsolatban lennének.)

Ahogy a középkori tetők fő- és mellékszaruállásainak alakváltozás-mentessége és a szerkezet hosszirányú merevítése lebegett az egykori ácsmesterek szeme előtt, úgy törekedtek a barokk tetők építői a különvált, tényleges tartószerkezet térben merev kialakítására (ráérezve arra a tényre, hogy a zárt síknégyszögek csak szimmetrikus gravitációs terhelésre merevek igazán, nem beszélve a saját síkjukban nyitottá vált, a főállásokra terhelő mellékállásokról). A kettőzött, ferde helyzetű („összehajló”) barokk hosszanti merevítő síkrendszerek nem csak hordják, hanem a (mindig függőleges, tehát egymással párhuzamos síkú) gótikus hosszrácsoknál sokkal hatékonyabban *merevítik haránt irányban is* a mellékállások szaruzatait.

A különlegesen *merev, térbeli tartószerkezeti egység* még egyszerű, kifejező, a történeti tetőszerkezetek terminológia-körébe illeszkedő *elnevezésre vár*. Javaslatom: *barokk tetőváz*. Tekintettel a különvált, és minden állásban azonos szaruzatokra, Dr. Vándor Andrással egyetértve⁴, magam is csak a tartószerkezeti egységen belül megkülönböztethető *fő- és mellékállásokról* beszélnek fő- és mellékszaruállások helyett. A fő- és mellékállások markáns különbözőségét a mellékállásokban a *barokk szerkezetelvnek*⁵ megfelelően immár kiváltható (áthidaló-) kötőgerendák is fokozzák. (A gótikus tetőszerkezetekben, a szarufák elsődleges teherhordó szerepe miatt erre a kiváltásra csak a szerkesztési alapelvek súlyos csorbításával lenne mód!) A *barokk jellegű* fedélszerkezetet tehát építési idejétől függetlenül az önállósult, ferde síkrácsokkal merevített *tetőváz*, és a minden állásában *azonos torokgerendás szaruzat* jellemzi. Legtöbbször barokk stílusú épületeket fed, de ez nem törvényszerű.

- 3 **Sobó Jenő** már az 1898-ban megjelent Középipítéstanában világosan elhatárolta a torokgerendás és a szelemen „födeleket” egymástól, mondván, hogy „a szelemen iránya ... azonos a ... mestergerendákéval, fekvése és feladata azonban egészen más. A torokgerendás födélnél a mestergerenda a *torokgerendák alatt volt, és ezek gyámolítására szolgált*, míg a szarufákat a torokgerendák támasztották meg; a szelemen födélznél ellenben a szelemen arra való, hogy *az összes szarufákat közvetlenül hordja* és megtámaszsa, vagyis hogy a torokgerendák feladatát átvegye”. [12]; i.m. 514. oldal; Valódi szelemenekről tehát a barokk tetők esetében nem beszélhetünk, ahogy fedélszékekről és szaruállásokról sem. A talp-, közbetett- és élszelemen ugyan valóban nevezhető a barokk tartószerkezeti egység szerkezeti elemének, ám a szarufák mégis minden egyes állásban elsődlegesen a kötő-, fiók- és torokgerendavégekre támaszkodnak. Vagyis a barokk élszelemen - hiszen nevezhetjük így is fejgerendát - elsődlegesen a ferde merevítő síkrács eleme. A torokgerendákat tekintve pedig mestergerendának számít.
- 4 „Az így kialakuló síkháromszög (a szaruzat; megj. tölem) minden barokk szerkezetben, minden (úgynevezett; megj. tölem) szaruállásban egyformán megtalálható elem. A barokk szerkezetben tehát nincsen fő- és mellékszaruállás, *csak főállás és mellékállás.*” (Vándor András) [7] i.m. 93. oldal
- 5 Röviden: a boltozat záróköve a sárgerendák síkja fölé is kerülhet

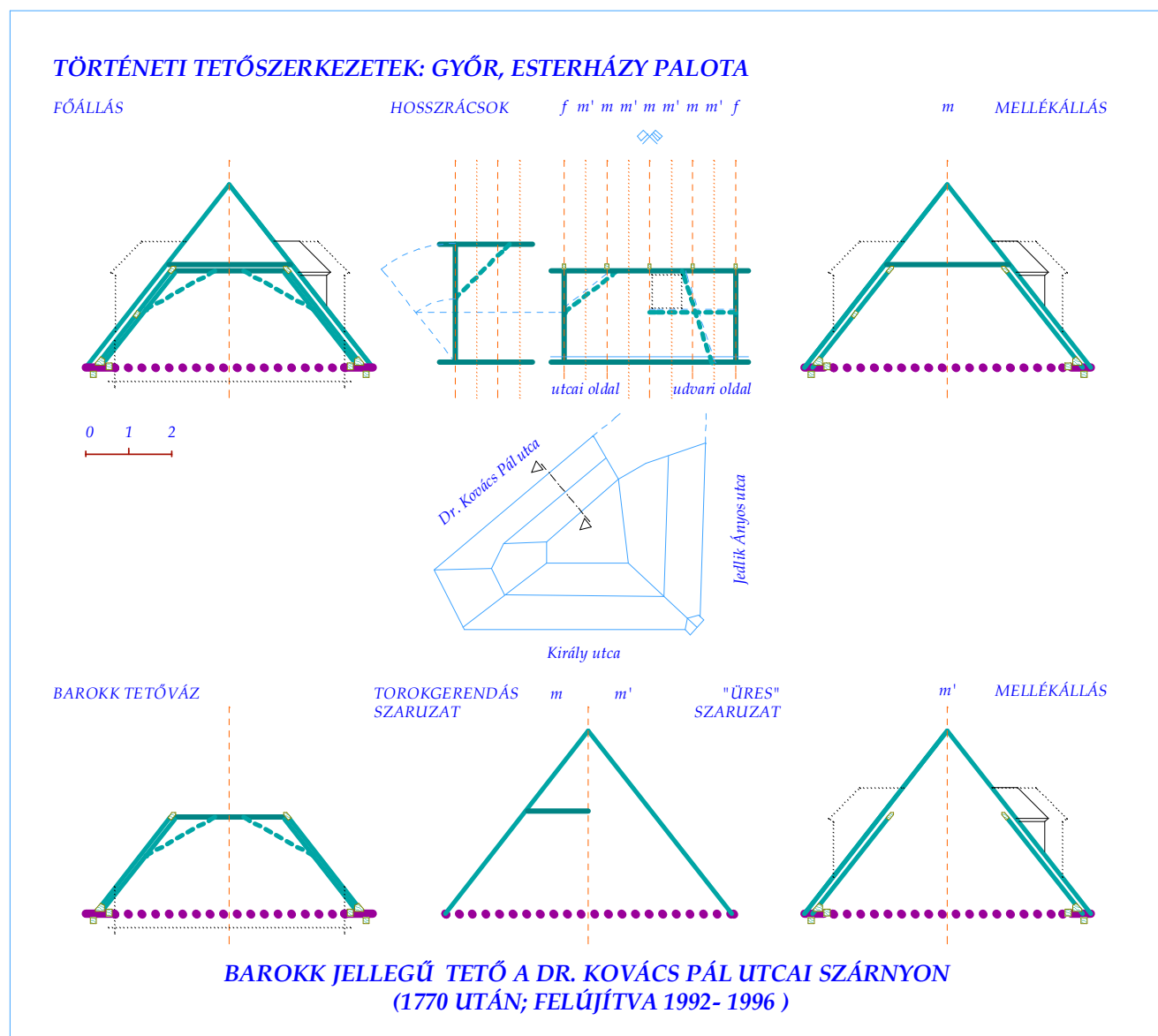
A nagyobb méretű tetőkben szükség volt a tartószerkezet további merevítésére, erősítésére, kiegészítő elemek beépítésével. A keretmerevséget szögletkettőzéssel, a hosszirányú- és térmerevséget a mell- és a torokgerendák között vezetett tengelyirányú gerendákkal fokozták. Számos példa van a többszintes kialakításra is, ahol a felső szintek kötőgerendájaként a szaruzatok torokgerendái szolgálnak. A többszintes megoldás ideális lehetőséget nyújt törtsíkú, manzárd tetők kialakításához is. A hosszabb áthidalók lehajlásának csökkentésére páros lengőoszlopokat építettek be, rendszerint kovácsolt vas kapcsolóelemekkel. Sűrű áthidaló-kötőgerendák alkalmazása esetében a főállásokban lévő függesztő oszlopokhoz kovácsolt vas kötőkkel tengelyirányú mestergerenda is kapcsolható, megakadályozandó a mellékállásokba beépített áthidalók túlzott lehajlásait. A felsorolt kiegészítések már utalnak a barokk szerkezetalkítás lehetőségeinek korlátaira is, hiszen a fesztávolság növelése csak a tiszta szerkezetműködés rovására tett kompromisszumos megoldásokkal volt lehetséges, akár csak összetett fedélidomú tetők kialakítására az élek és vápák vonalaiba kényszerűen beépített fél-főállásokkal.



B6. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Fejérvári ház)

2.151 Barokk jellegű történeti tetőszerkezetek példáinak alaktani elemzése:

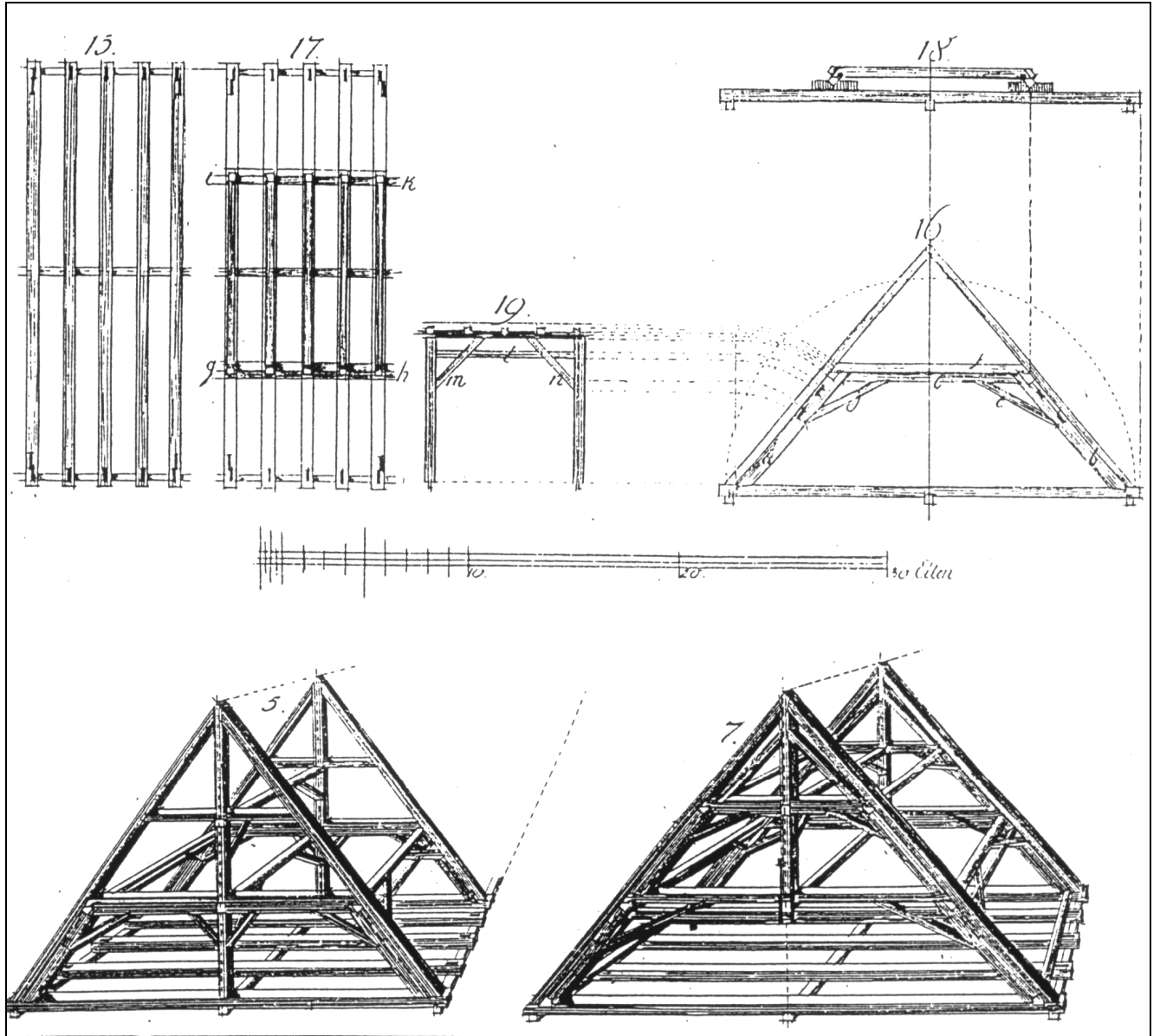
A klasszikus barokk tetőszerkezet egyszerű, torokgerendákkal kapcsolt szarupáros szaruzata 45° körüli tetőhajlással készül. Síkfödémek esetén a mellékállásokban is megmaradnak a kötőgerendák. Az ötszög keresztmetszetű talp- és fejgerendák közé csapolt, két irányba hajló, ferde (a közbetett gerendát is metszve, háromtámaszú) merevítő gerendák alkotják a dőlt síkrácsokat⁶. (B6-7. ábra)



B7. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Esterházy palota, Dr. Kovács Pál u.)

6 Győr, (Apáca u. 9.), a **Fejérvári ház** fedélszerkezete (épült 1771, felújítva 2000-2001) [13, 14]; Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Tizenkettedik példa)

Az említett, „járatos” merevítést kisebb tetőkben is, már-már anyagpazarló módon másolják, holott egyszerűen felső 45°-os hajlású ferde szögletkötők (könyökök) is használata is elegendő lehetne.⁷ Egy, a korabeli német szakirodalomban fellelt szerkezet-ajánlásban sajátos átmeneti megoldásként ferde dúcok közé csapolt, könyököket átmetsző közbetett, vízszintes gerendák is szerepelnek, és esetenként a talpgerenda is hiányzik.⁸ (B8. ábra)



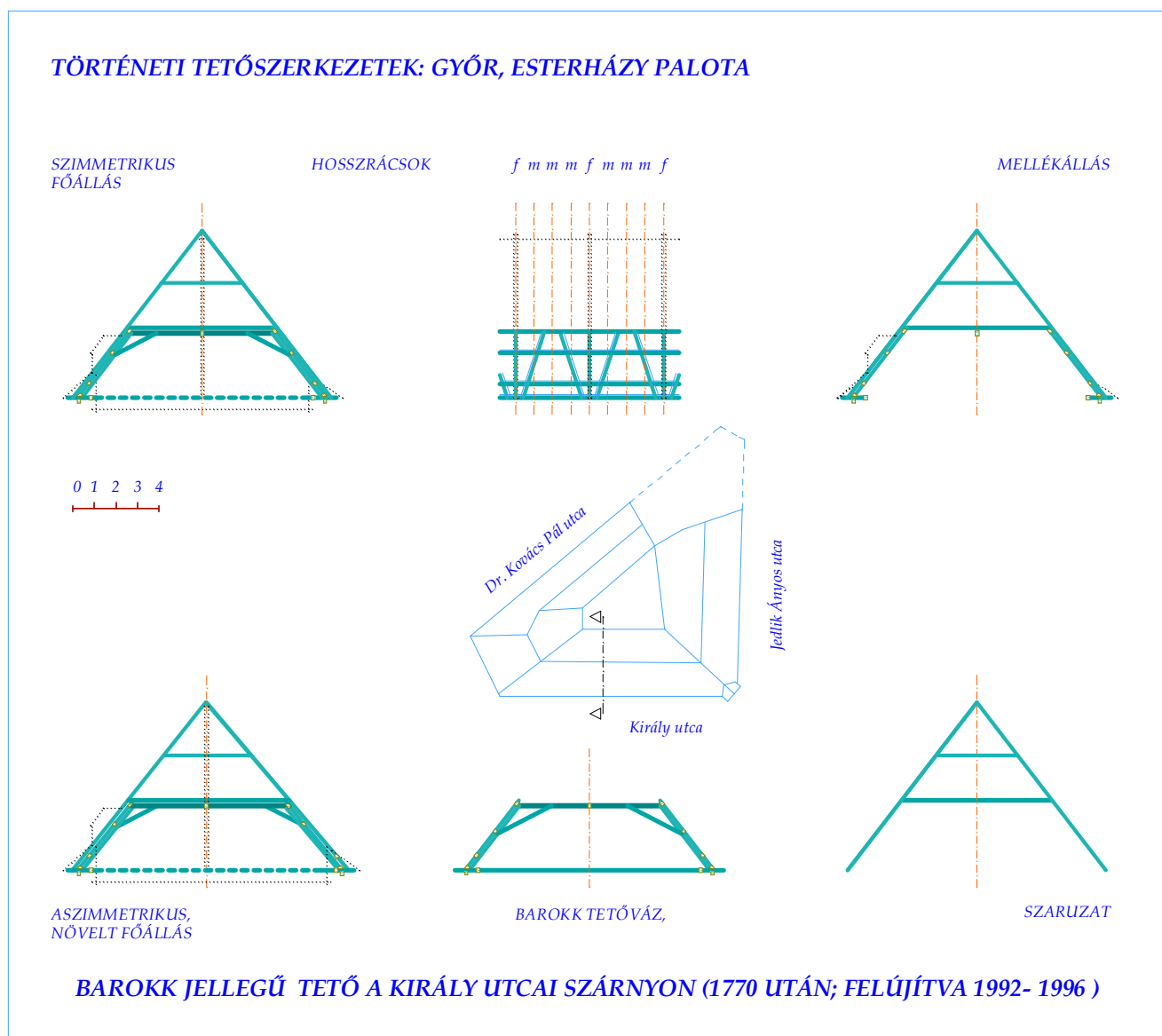
B8. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példái
(Christian Gottlob Reuß szerkezetajánlásai, Leipzig 1764 [55])

7 Győr, az **Esterházy palota** Dr Kovács Pál utcai szárnya feletti tetőszerkezet (épült: 1770 után, felújítva: 1992-1996) [15,16]; Az utcai oldalon a kötések vizsgálatával eltávolított könyökös merevítés volt valószínűsíthető. (Az összetett fedélidomú tetőben a merevítő elemek /a nagyobb és az utcai oldalra kerülő tetőablakok beépítése miatt szükséges/ eltávolítása is lehetségessé vált.);
Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Tizedik példa)

8 **Christian Gottlob Reuß** [55]

Szélesebb házak fölé emelt (B9. ábra), vagy meredekebb tetőkön a szaruzat további merevítésére *kasülőt* építenek be. A mellékállások kötőgerendáit *váltó- és fiókgerendák* helyettesítik. A mellgerendákat esetenként *hosszanti merevítő gerendák* fogják össze a gerinc alatti síkban.

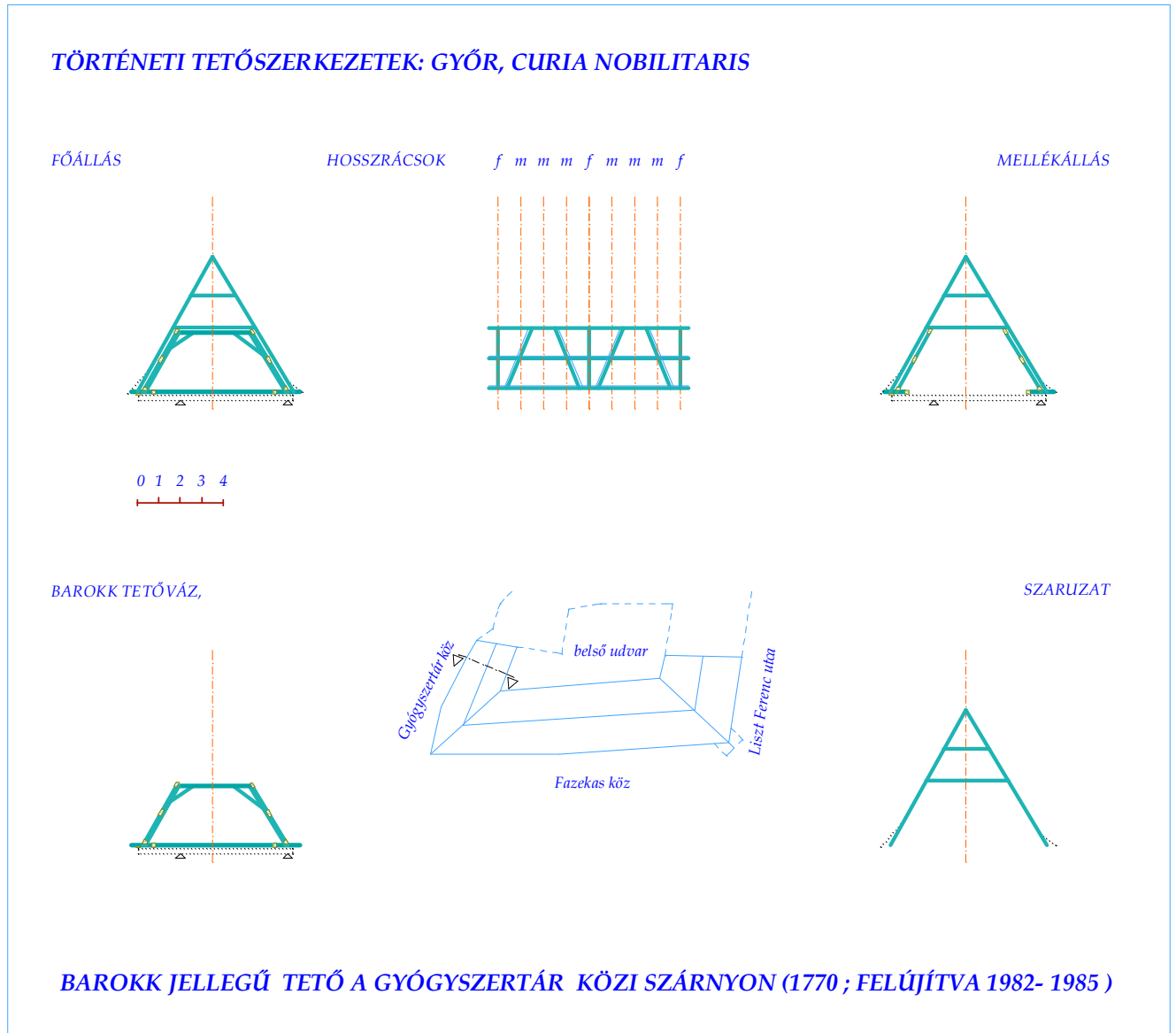
A hosszrácsokba két-két közbetett gerenda is kerülhet. A tetőgeometria követése esetenként aszimmetrikus (eltérő tetőhajlású oldalakkal bíró) állások beépítését igényli. (A példabeli tetőszerkezet felújítása során a kötőgerenda-kiváltások miatt a függesztés okafogyottá vált, a függesztő oszlopokat eltávolították)⁹.



B9. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Esterházy palota, Király u.)

9 Győr, az **Esterházy palota** *Király utcai* szárnya feletti tetőszerkezet (épült: 1770 után, felújítva: 1992-1996) [15, 16]; Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Tizedik példa)

A szokatlanul meredek barokk tetővázon (B10. ábra) szinte középkorinak tűnnek a minden egyes állásban kakasülőkkel merevített, de a mellékállásokban kötőgerendákat nélküli torokgerendás szaruzatok. A viszonylag kis méretű tetőszakasz erősen változó falközű, rövid épületszárny fölé kerül. A görögök által csak *burcsellásnak nevezett tetőszerkezet* korabeli építői (még lehet egykori hajóácsok vagy azok tanítványai) ebben az esetben is kiválóan alkalmazkodnak a lefedendő tér különleges adottságaihoz is.¹⁰

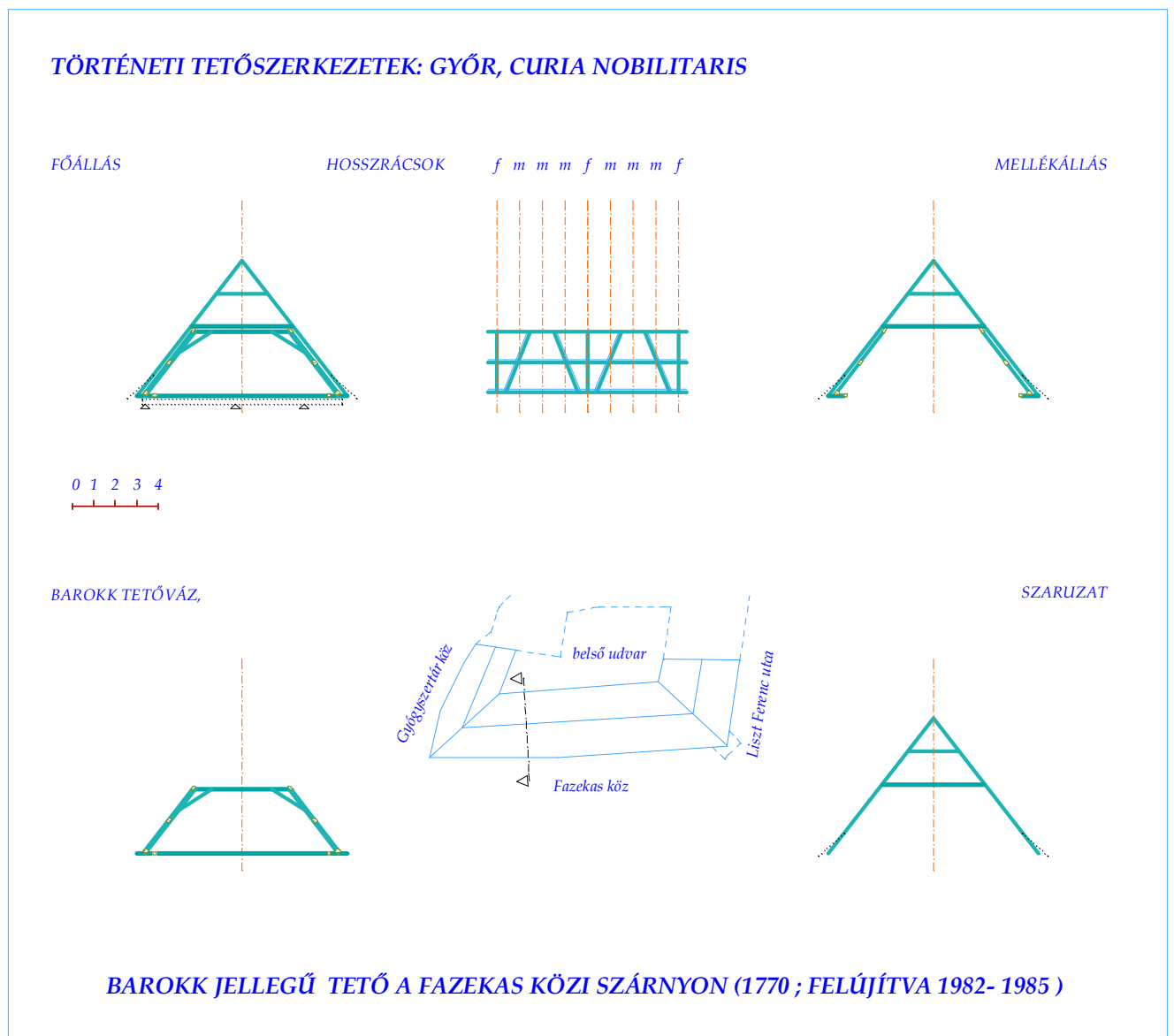


B10. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Curia Nobilitaris, Gyógyszertár köz)

10 Győr, a **Curia Nobilitaris** Gyógyszertár közű szárnyának fedélszerkezete (épült: 1770, felújítva: 1982-1985) [17-19]; Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltároló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Kilencedik példa)

Szabálytalan alaprajzú, változó szélességű épületeken, illetve összetett, szabálytalan alaprajzú épületek tetőszárnyain is azonos szerkezethasználat tapasztalható. Az tetőidom egyszerűsítése céljából a töresknél azonos magasságban csatlakoztatható gerincvonalakat alakítottak ki. A megoldás érdekében nem riadtak vissza az *eltérő dőlésszögű tetősíkok* és a vízszintestől eltérő, *ferde gerincvonalak* használatától sem¹¹. (B11. ábra)

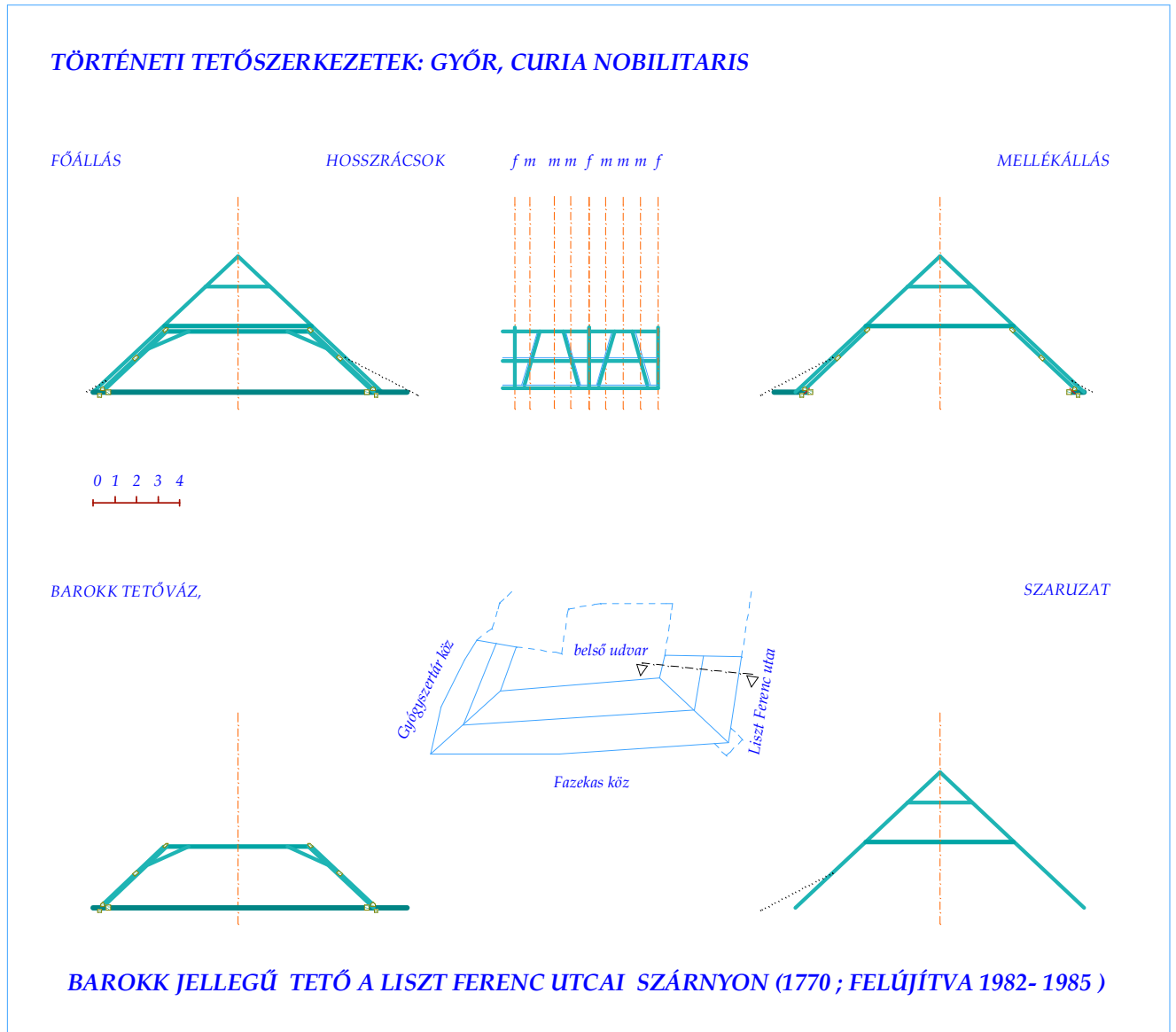
A fentebb leírt tetőformák (B6-B7., B9-B12. ábrák), a sokszor torz tetőfelületek különös, kissé „esetlen” bájt kölcsönöznek a győri belvárosi tetőtájnak.



B11. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Curia Nobilitaris, Fazekas köz)

11 Győr, a **Curia Nobilitaris** *Fazekas köz*i szárnyának fedélszerkezete (épült: 1770, felújítva: 1982-1985) [17-19]; Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruuló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Kilencedik példa)

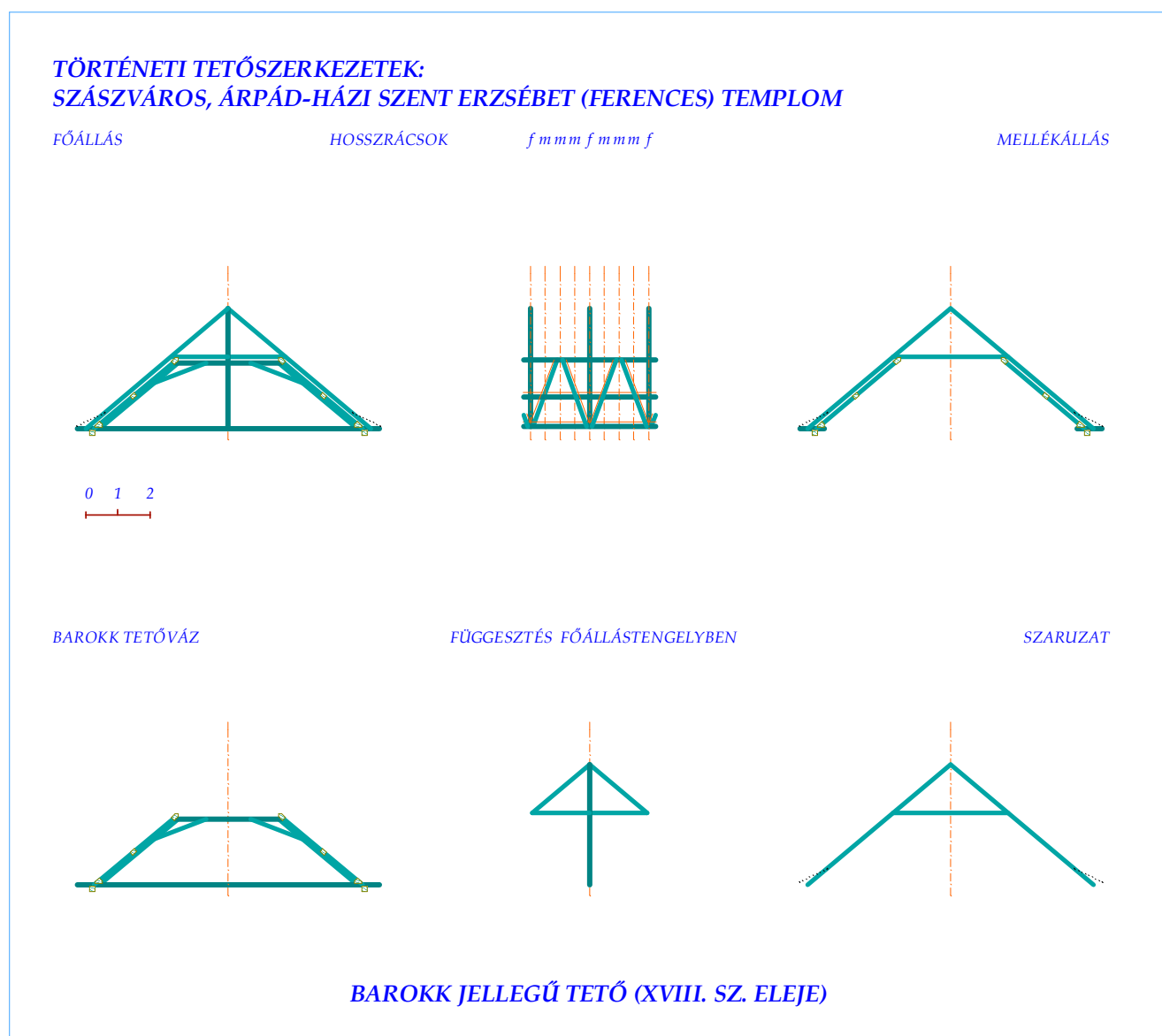
A középkori eredetű épületeket gyakran átalakítják, *belső udvarait árkádosan bővítik*. A lefedés esetenként már csak a „járatos” tetőszerkezet kötőgerendáinak *nagymértékű túlnyújtással megépített víz-csendesítő tetőszakasz* használatával oldható meg. A változó falközű, szélességű, több helyen törtsíkú falakkal határolt, összetett fedélidom, és tetőt áttörő kéménytestek miatt a szaruzatok osztásköze szinte minden esetben más és más. A fő- és mellékállások szinte sehol nem párhuzamosak egymással¹². (B12 ábra)



B12. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Curia Nobilitaris, Liszt Ferenc u.)

12 Győr, a **Curia Nobilitaris** Liszt Ferenc utcai szárnyának fedélszerkezete (épült: 1770, felújítva: 1982-1985); [17-19] Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Kilencedik példa)

Közbenső alátámasztás híján a kötőgerendák túlzott lehajlásai már annak felfüggesztését követelik. A barokk szerkezetekben erre a célra a páros lengő oszlopok szolgálnak, közrefogva a főállások és a szaruzat érintett elemeit. A tényleges függesztés kovácsolt vas-kengyeles felkötésekkel valósul meg. Alapesetben a függesztés a gerinc síkjába, a főállásokba kerül.

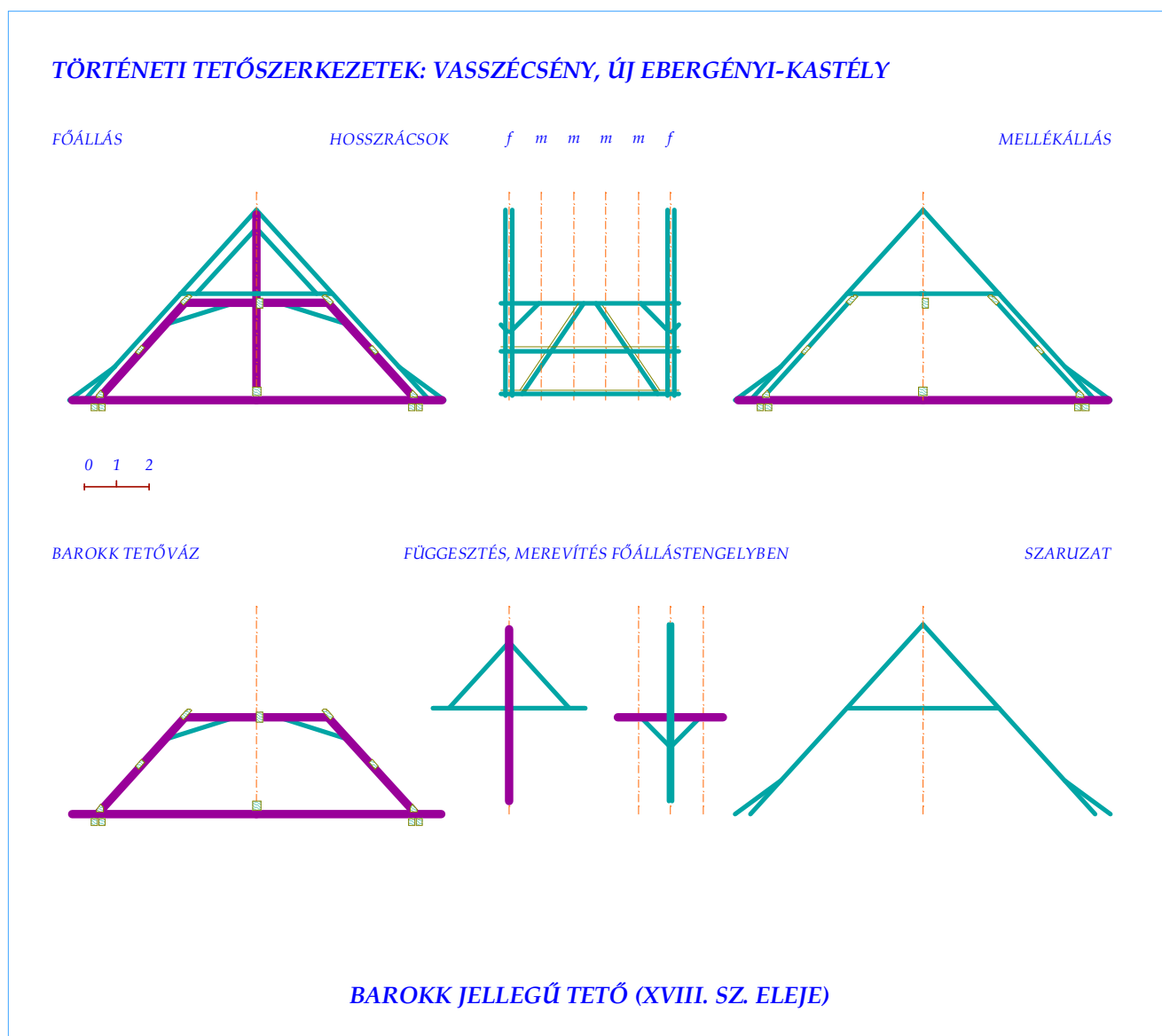


B13. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Szászváros)

A függesztésbe a torok- és a mellgerendán kívül (megfelelő ácskötésekkel és kovácsolt vas kapcsoló elemekkel) a szarufák is bevonhatók, de főleg a két gerenda dolgozik (hajlítva).¹³ (B13. ábra)

13 **Szászváros** (1224,1283 Warasium, 1291 Waras, 1421 Zazwaras, 1449 Broos, 1486 Szászváros, 1532 Saxopolis, 1656 Szász Város) Árpád-házi Szent Erzsébet- (ferences) templom (épült: XVI. század, felújítva: 1730, bővítve: 1880) fedélszerkezete [2] i.m. 30. fejezet

A kötőgerenda felkötése esetenként *mestergerenda közbeiktatásával* valósul meg. A függesztést a főállás feletti *szaruzatba épített ferde dúcpár* teljesíti ki. (Csökkenti a páros lengőoszlop által közrefogott torokgerenda és mellszorító hajlítását a ferde rácsok síkjának irányába terelt támaszerők keltésével.)

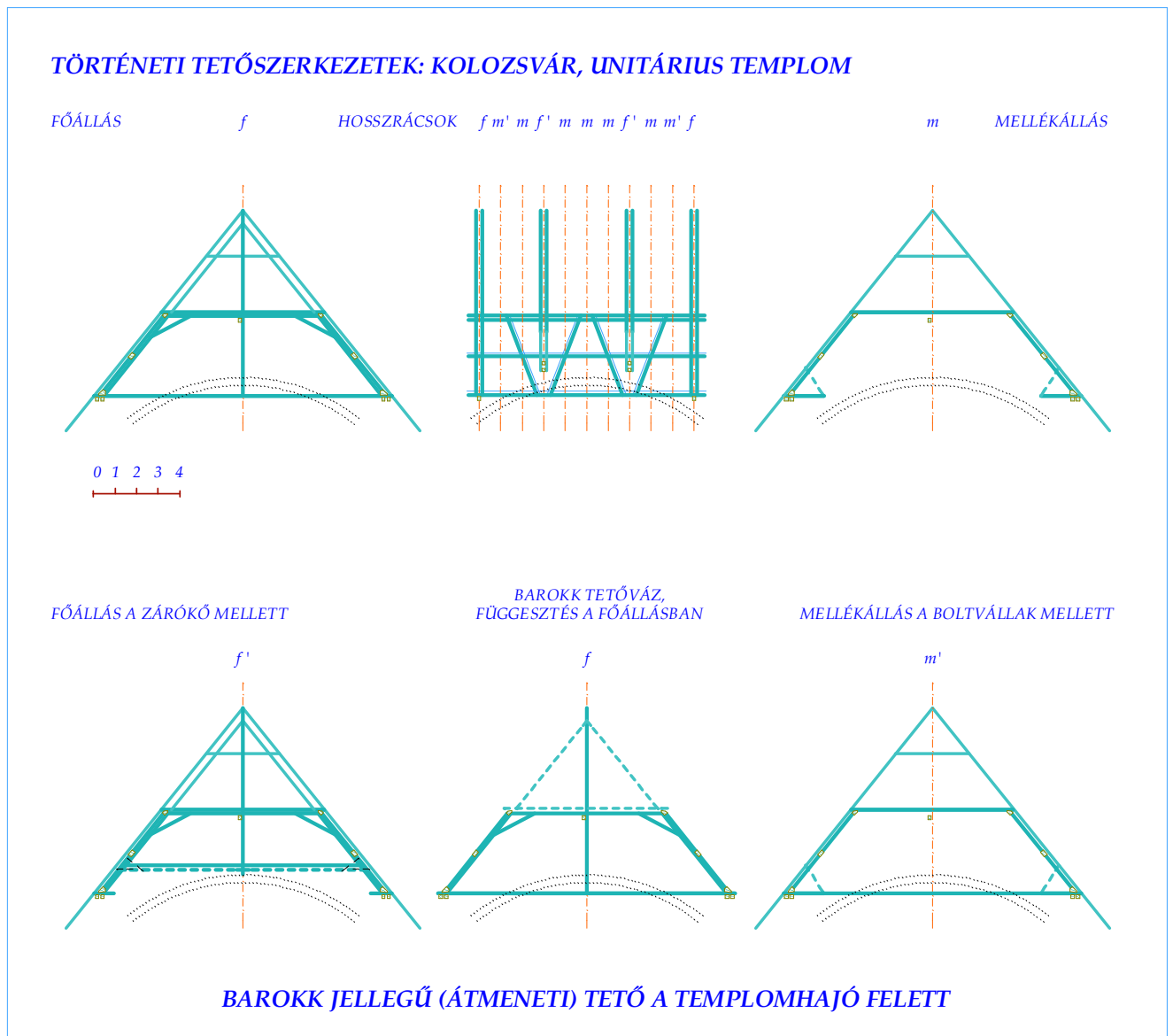


B14. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Vasszécsény)

A hossz tengelyben fekvő vízszintes gerenda a főállásokban *könyökökkel* kapcsolódik a páros lengőoszlopokhoz, jelentősen növelve a hosszirányú merevséget.¹⁴ (B14. ábra)

14 **Vasszécsény**, Új Ebergényi-kastély (XVIII. század eleje) [5, 7]; **Vándor András**: „Az áthidalók lehajlásának csökkentésére páros lengőoszlopok fémkapcsolatokkal ... helyezhetők el. ... A térbeli hosszmerevség növelésére beépíthetők tengelyirányú gerendák a torokgerenda alatt (és könyökökkel lekötethetők az oszlopokhoz, megj. tőlem). Érdekes jellegzetessége a barokk szerkezeteknek a páros lengőoszlop folytatása a mellgerenda (feszítőfa) fölött a gerincig, mely idővel jellegzetes alakváltozási forma külső megjelenésében válik láthatóvá.” [7] i.m. 93. oldal

Nagyobb méretű egyszintes tetővázak feletti szaruzatokba kakasülöket, a főállásokba a kakasülöket is átmetsző ferde merevítő gerendákat is be kell építeni, amelyek a főállásokban a függesztés szerves részét is képezik.¹⁵ (B15. ábra)

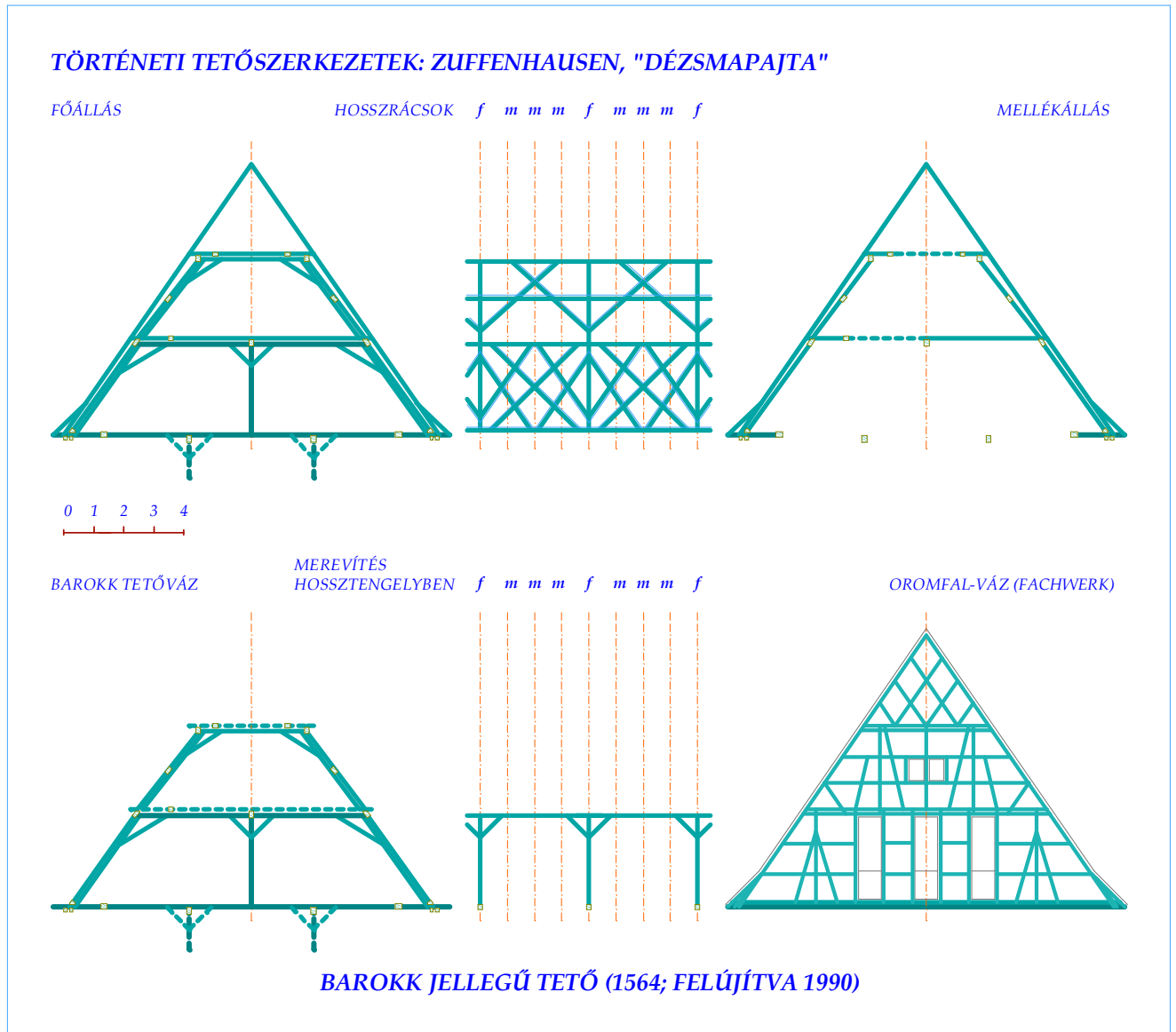


B15. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Kolozsvár)

A vízszintes merevítő hosszirányú gerenda ebben az esetben a tetőváz főállásainak mellgerendája alatt, a páros lengő oszlopokat elkerülve helyezkedik el.

- 15 **Kolozsvár**, unitárius templom fedélszerkezete, (barokk főállás) [9];
 Bővebben a 2.6 „Kevert rendszerű és átmeneti jellegű fedélszerkezetek” c. fejezetekben;
 A torokgerendás, a mellékállásokban is kakasülökkel merevített szaruzatok jellegzetessége a hosszan túlvezetett (elkülönült sárgerendákra támasztott) szaruvéges kialakítás

A barokk jellegű fedélszerkezetek tetővázainak *többszintes változataiban* a felső szintek ferde hosszrácscsai a szaruzatok torokgerenda-végeire támaszkodnak. A ferde dúcvégeket gyakran közvetlenül a torokgerendákba eresztik be. A felső tetőváz elemeinek beépítése tehát az alsó szint feletti torokgerenda elhelyezése után lehetséges. A *szaruzat utólagos tetősík-kiegyenlítő szerepe* így sem vitatható, amit esetenként alaki jellemzők: a tetőváz és a szarufák esetenként jelentős hajlásszögbeli eltérései, változó hézagtavolságai is igazolnak.¹⁶ (B16. ábra)

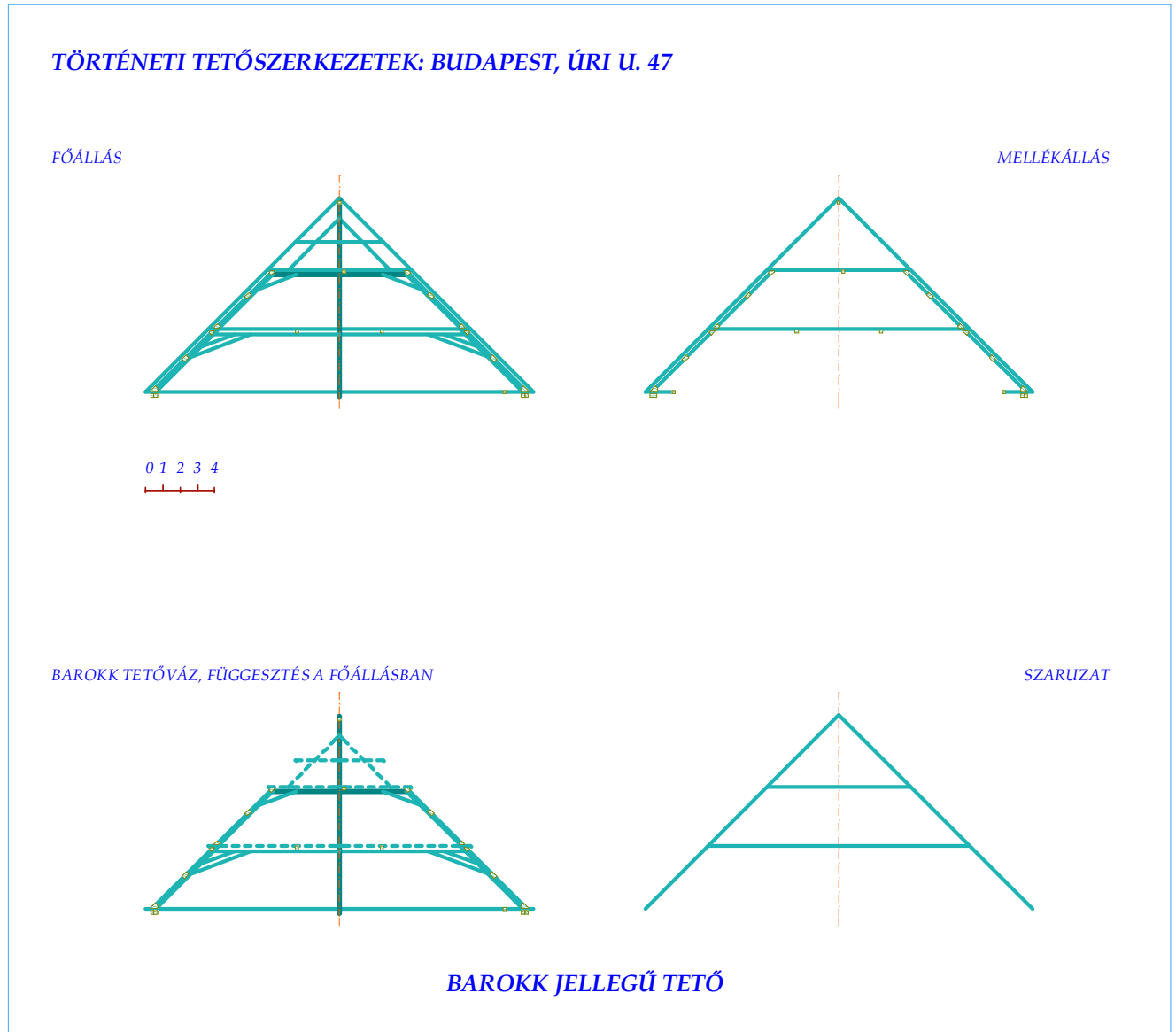


B16. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Zuffenhausen)

Barokk jellegű tetők favázás épületekben, közbenső alátámasztásokkal is épülnek. Az alsó szint hosszrácscsai közbetett gerenda nélkül, a talp- és fejrgerendákat összekötő *andráskereszt merevítéssel* és azok elemeit illetve egymást is *átmetsző alsó-felső gerenda-párokkal* gazdagítottak. A felső szint *ferde merevítői* a fejrgerendát és oszlopot összekötve *kereszteznek egymást és metszik át a közbetett gerendát*.

16 **Zuffenhausen**, „Dézsmapajta” (épült.:1564, felújítva, átépítve: 1990) [20];
Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőterek” c. fejezetben (Tizenegyedik példa)

A hosszrács felső szintjeiben is lehet talpgerenda. Alakilag a főállások alsó szintjeinek torokgerendái a felső szint kötőgerendáiként is értelmezhetők. A szaruzatok legfelső háromszögei a főállásokban a kakasülőt és a függesztés ferde dúcait is befogadják. A ferde dúcok a torokgerendára támaszkodnak és keresztezik a kakasülőt. Az alsó szint túlzott feszításvolsága miatt a tetőváz főállásainak keretmerevségét a szögletkötők kettőzésével kísérik megnövelni.¹⁷ (B17 ábra)

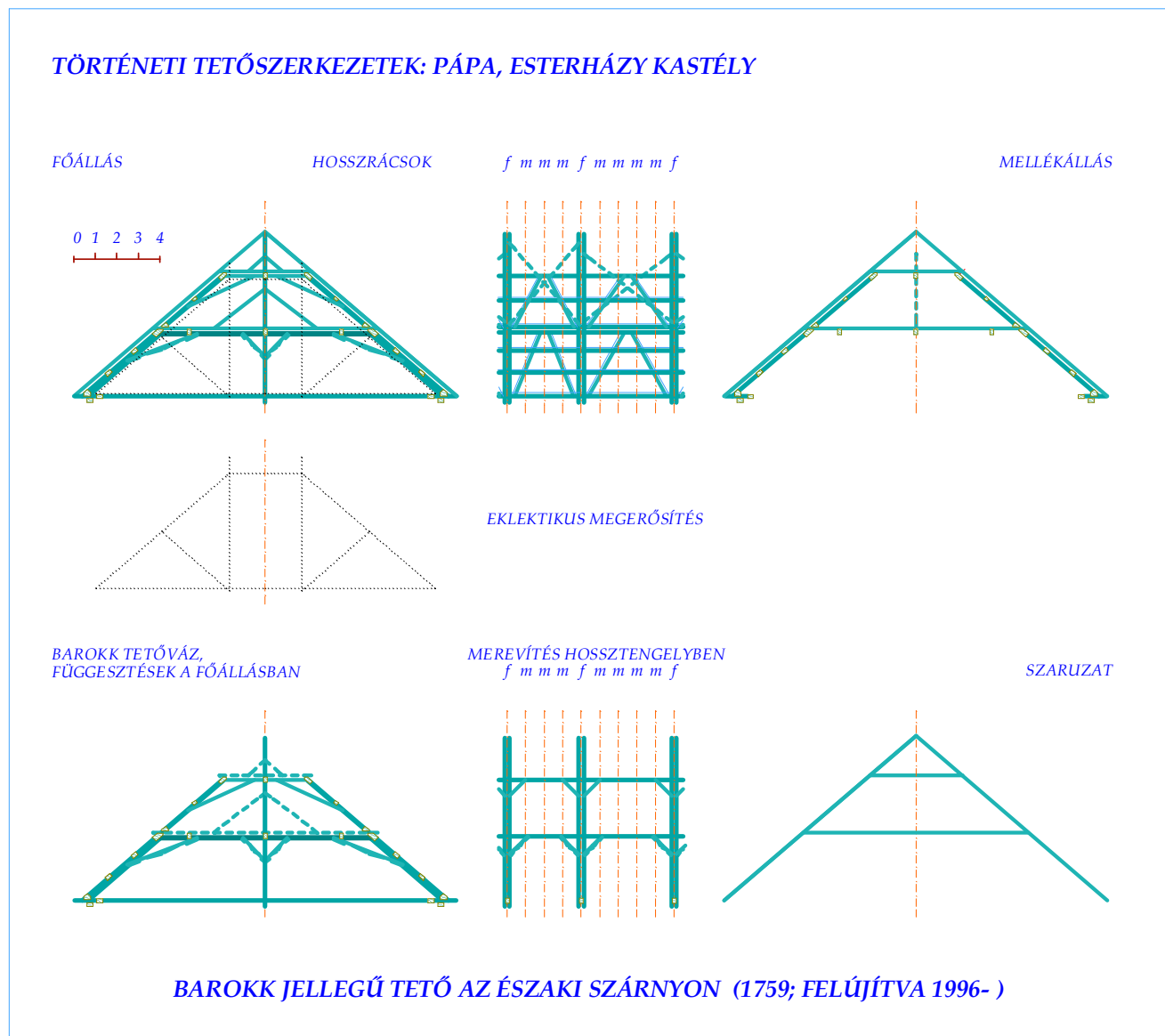


B17. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Budapest, Uri utca 47)

Hosszirányú merevítésre több, a gerincvonallal párhuzamosan futó, végigvezetett gerenda szolgál. Kettő az alsó tetőváz feszítőfái (mellgerendái) és a felső szint kötőgerendái (alsó torokgerendái) között, egy a tetőváz felett, a szaruzat felső torokgerendája alatt, egy pedig gerinc csomópontban. A tetőváz felett vezetett gerenda a páros lengőoszlopok mellé kerül.

17 Budapest, **Uri utca 47.** szám alatti épület fedélszerkezete; „estenként szükségesnek látszik a szögletkötők megduplázása. Ennek erőtani szerepe nagy hosszúsága és nehézkes elhelyezhetősége miatt azonban kérdéses.” [7] i.m. 94. oldal

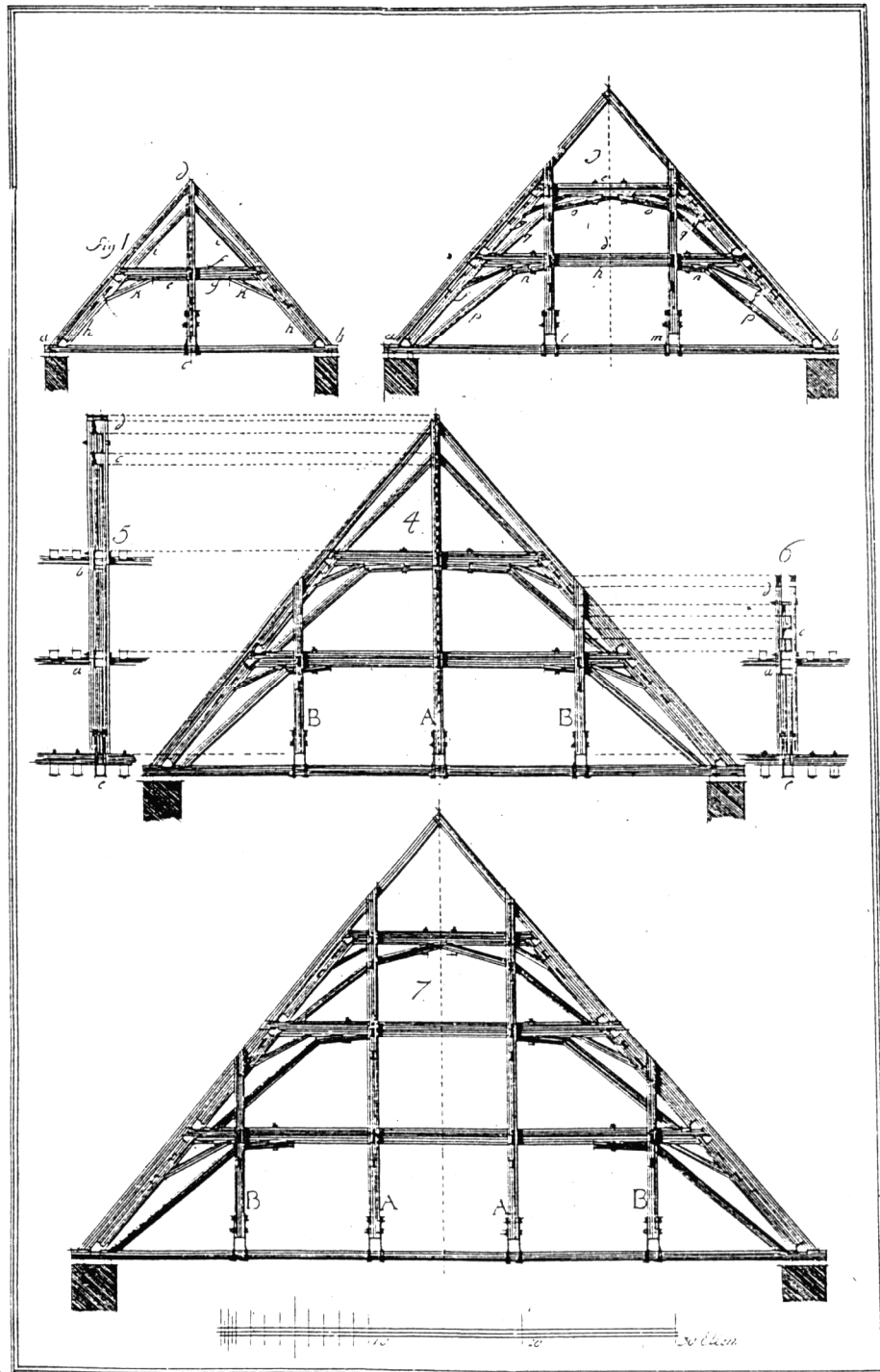
A többszintes tetők a barokk szerkesztés lehetőségeinek határán *többszörös függesztésekkel, többlet merevítésekkel* készülnek. A merevítő dúcok a felső tetőváz szintjén is megjelennek. Haránt irányban merevítenek a oszlopok és mellgerendák közé épített könyökfák is. A hosszirányú merevítésben a (az alsó szinten két közbetett gerendával erősített) járatos ferde rácsok mellett a függőleges szimmetria sík is részt vesz. A mell- és torokgerendák közötti hosszgerendák az oszlopokhoz könyökfákkal kapcsolva szintén hatékonyan merevítenek. A páros lengő függesztő oszlopok tetőváz fölé nyújtott, gerincig vezetett végeit andráskereszt formáció ferde merevítő gerendái támasztják meg¹⁸. (B18. ábra)



B18. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Esterházy kastély, északi szárny)

18 **Pápa**, az **Esterházy-kastély** északi szárnyának tetőszerkezete (épült: 1759, felújítva: 1996-) **Kaló Judit**: „Az északi szárny dupla függesztőműves bárdolt és kézi faragással díszített barokk szerkezetét oly mértékben erősítették meg (eklektikus jellegű elemekkel; megj. tőlem), ami igen szokatlan. ... Kezdetben feltételeztük, hogy fertőzött fát építettek be,... A dendrokronológiai vizsgálatokhoz készült furatmagok szemrevételezése után valószínűvé vált, hogy a *juhart* magas cukortartalma miatt a rovarok oly mértékben károsították, hogy ez okozhatott jelentős szilárdságcsökkenést.” [21] i.m. 25. oldal. Vagyis a szokatlan mértékű megerősítést nem hibás szerkezetműködés, hanem anyaghiba (*helytelen anyagválasztás*) követelte meg.

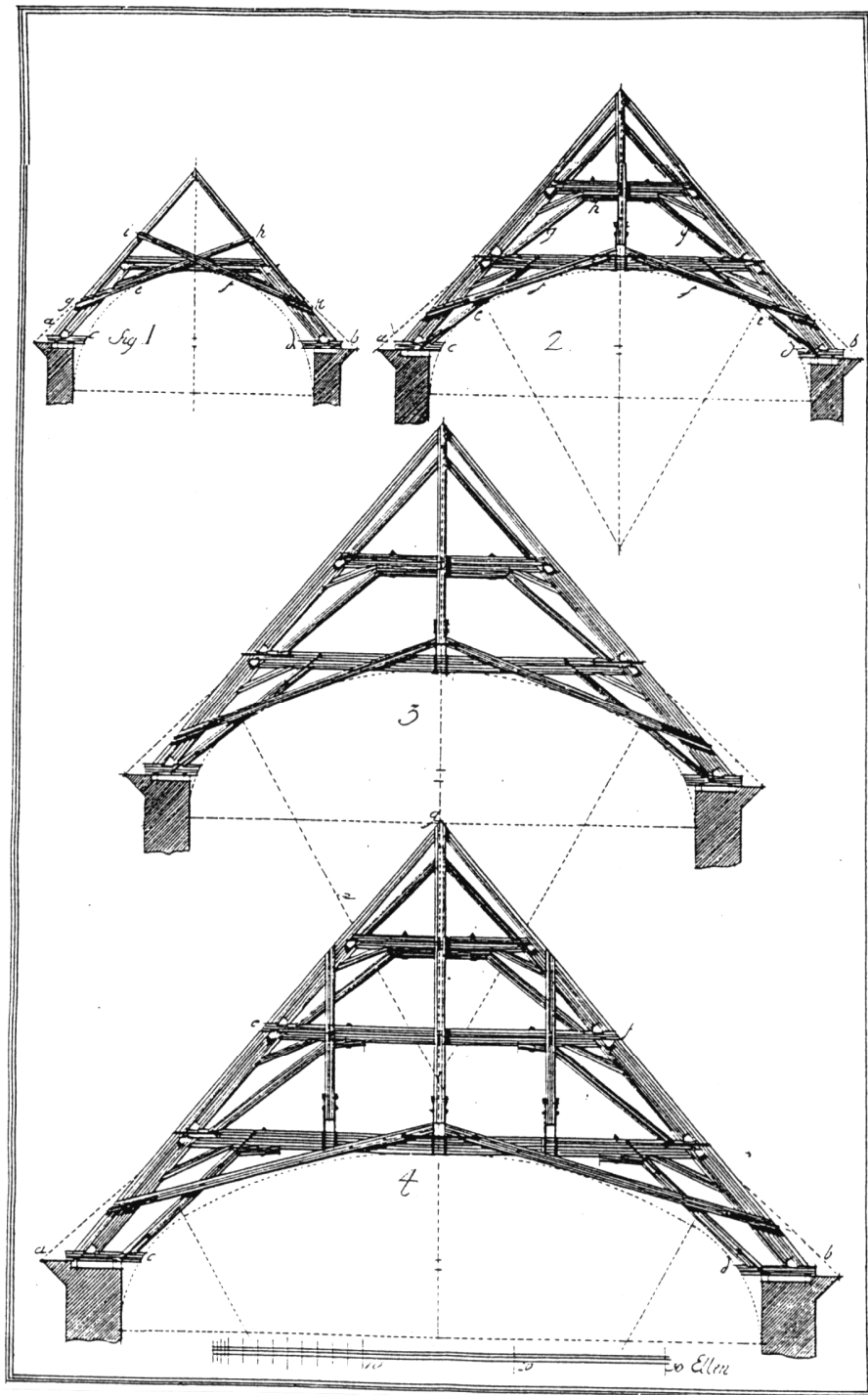
A korabeli szerkezet-ajánlások között olyanok is találhatóak amelyekben a közbenső páros lengőoszlopos függesztés az első tetőváz-szint felső mellgerendájára irányul, szabadon hagyva az alsó tetőszintet a főállásokban is. (Egy- és többszintes változatokban is.) (B8. ábra) A páros lengőoszlopok a hónaljfák környezetében kétoldalt, szimmetrikusan elhelyezve is beépíthetők, de három- vagy négyoszlopos függesztés is lehetséges. (B19. ábra)



B19. ábra Egyszeres és többes, többszörös függesztésű, többszörösen feszített barokk jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Reuß szerkezetajánlásai) [55]

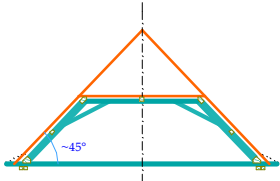
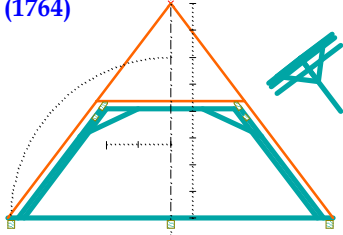
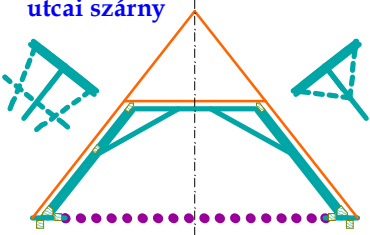
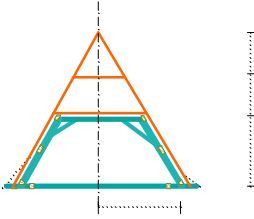
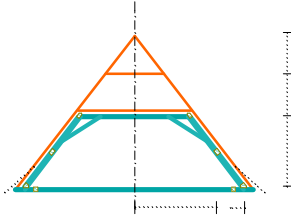
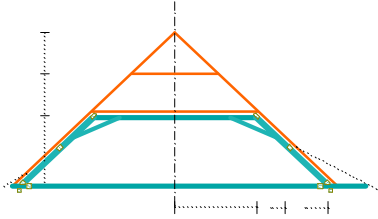
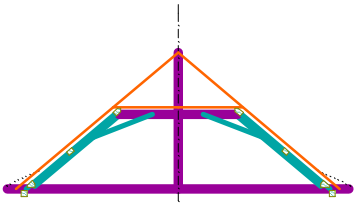
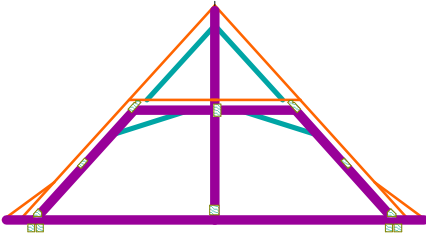
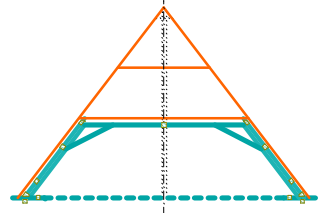
Boltozott terek felett a főállások alsó szintjeit is képesek kiváltani, a boltfelületet követően beépített ferde kötőgerenda-párok és immár tudatosan alakított kettős- vagy többszörös feszítőművek használatával. (B20. ábra)

A bemutatott kiegészítések már túllépnek a keretszerű működésen alapuló, klasszikus barokk szerkezeti elveken és átvezetnek a függesztő- és feszítőművek eklektikus jellegű alkalmazásaihoz.



B20. ábra Többszörös függesztésű, többszörösen feszített barokk jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Reuß szerkezetajánlásai) [55]

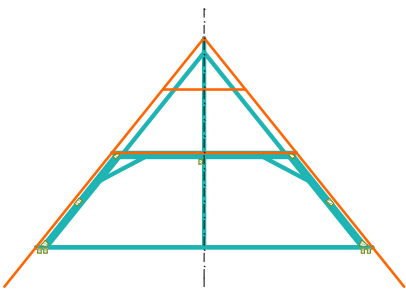
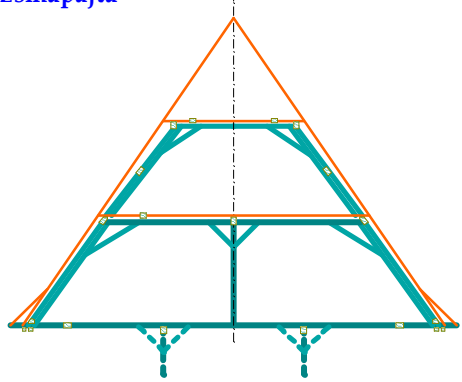
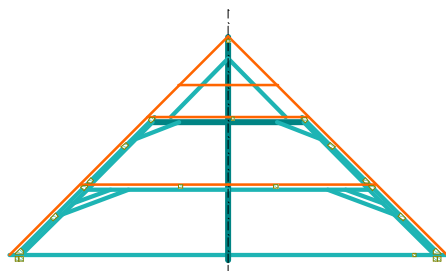
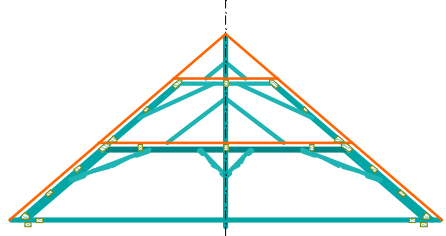
Összegezve a barokk jellegű **tetővázak és szaruzatok, főállások és mellékállások**, valamint a **függesztek és a hosszrácsok** alaki vizsgálatának eredményeit, az alábbiakat lehet rögzíteni: A klaszszikus barokk tetőszerkezet önálló teherhordó *térbeli egysége, tetőváza zárt, keretszerű főállásaiban és hajlított hosszrácsain* (a *nyitott mellékállásokban*) alakilag és szerkezetileg is *azonos szaruzatokat* hordoz. A főállásokat alul kötőgerenda zárja, felül a hónaljfák merevítik. A mellékállások alul nyitottak (a barokk szerkesztési elv a kötőgerendák kiváltását igényli, felül csak a szaruzatok torokgerendái zárnak), önálló, harántsíkkú merevítő elemük a tetővázban nincs¹⁹. (Fejérvári ház⁶, Reuß szerkezetajánlása⁸, Esterházy palota^{7,9}, Curia Nobilitaris^{10,11,12}) A torokgerendával *kapcsolt szarupáros* szaruzat felső *zárt háromszöge alapesetben üres* (Fejérvári ház⁶, Reuß szerkezetajánlása⁸, Esterházy palota⁷). Magasabb, nagyobb méretű tetők egyszintes tetővázai felett a szaruzatokat *kakasülövel merevítik* (Curia Nobilitaris^{10,11,12}, Esterházy palota⁹). (B21. ábra)

<p>FEJÉRVÁRI HÁZ 6</p>  <p>egyszintes tetőváz; üres szaruzat; talp-, közbetett- és hosszanti merevítő gerenda</p>	<p>CHRISTIAN GOTTLOB REUß szerkezetajánlása (1764) 8</p>  <p>egyszintes tetőváz; üres szaruzat; fej-, és közbetett gerenda; könyökös hosszmercvítés</p>	<p>ESTERHÁZY- PALOTA Dr. Kovács Pál utcai szárny 7</p>  <p>egyszintes tetőváz; üres szaruzat; könyökös hosszmercvítés; (kötőgerenda kiváltás)</p>
<p>CURIA NOBILITARIS Gyógyszertár közti szárny 10</p>  <p>egyszintes tetőváz; szaruzat kakasülövel; fej-, talp-, és közbetett gerenda</p>	<p>CURIA NOBILITARIS Fazekas közti szárny 11</p>  <p>egyszintes tetőváz; szaruzat kakasülövel; fej-, talp-, és közbetett gerenda</p>	<p>CURIA NOBILITARIS Liszt Ferenc utcai szárny 12</p>  <p>egyszintes tetőváz; szaruzat kakasülövel; fej-, talp-, és közbetett gerenda; kötőgerenda-konzolvégen nyugvó tetőszakasz</p>
<p>SZÁSZVÁROS 13</p>  <p>egyszintes tetőváz; üres szaruzat ; fej-, talp-, és közbetett gerenda; egyszeres függesztés (szarukon, torok- és mellgerendán)</p>	<p>VASSZÉCSÉNY 14</p>  <p>egyszintes tetőváz; üres szaruzat ; fej-, talp-, és közbetett gerenda; egyszeres függesztés (torok- és mellgerendán, ferde dúcokon)</p>	<p>ESTERHÁZY- PALOTA Király utcai szárny 9</p>  <p>egyszintes tetőváz; szaruzat kakasülövel; fej-, talp-, hosszmercvítő- és két közbetett gerenda (elbontott függesztés; kötőgerenda kiváltás)</p>

B21. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezeteket főállásainak alaki sajátosságai
Egyszintes barokk tetővázak

19 A rács valamint a váltógerenda merevít (haránt irányban is).

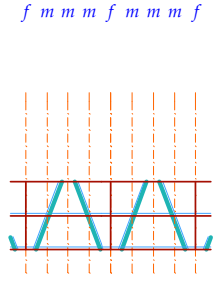
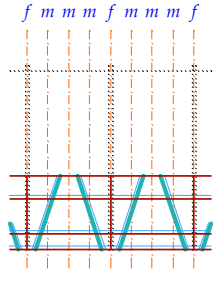
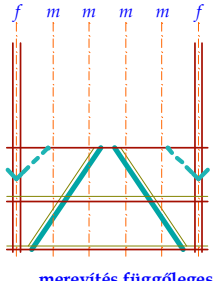
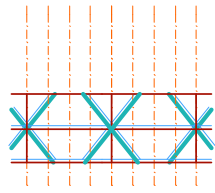
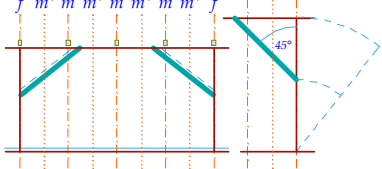
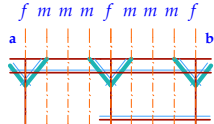
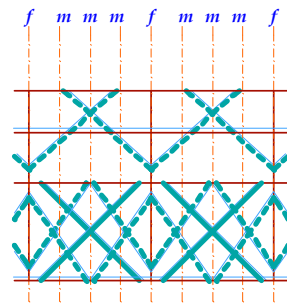
Hosszabb kötőgerendák túlzott lehajlásai ellen véd az egyszintes tetőváz főállásaiba telepített *függesztés*. Legegyszerűbb formája *a gerincig vezetett páros lengő oszlop*. (Szászváros¹³) A függesztés részeként a főállások szaruzataiba ferde dúccok kerülnek (Vasszécsény¹⁴) (B21. ábra) A torokgerendára támasztott dúccok a kakasülőt (ha van) átmetszve kötnek a páros lengő oszlopokba (Kolozsvár¹⁵). (B22. ábra)

<p>KOLOZSVÁR Unitárius templom főállás</p>  <p>egyszintes tetőváz; kakasülővel bővített szaruzat ; fej-, talp-, közbetett- és hosszanti merevítő gerenda; egyszeres függesztés (torok- és mellgerendán, ferde dúccokon)</p>	<p>ZUFFENHAUSEN "Dézsmapajta"</p>  <p>kétszintes tetőváz; kakasülővel bővített szaruzat ; fej-, talp-, közbetett- és hosszanti merevítő gerenda; talp- és fejgerenda, hosszanti merevítő gerenda az alsó szinten; (favázis épület)</p>
<p>BUDAPEST Úri utca 47.</p>  <p>kétszintes tetőváz; kakasülővel bővített szaruzat ; fej-, talp-, közbetett- és hosszanti merevítő gerenda mindkét szinten; hönljfa duplázás az alsó szinten; egyszeres függesztés (torok- és mellgerendákon, ferde dúccokon)</p>	<p>PÁPA Esterházy kastély északi szárny</p>  <p>kétszintes tetőváz; fej-, talp-, közbetett- és hosszanti merevítő gerenda mindkét szinten; kétszeres függesztés (torok- és mellgerendákon, ferde dúccokon); közbenső, könyökös harántmerevítés</p>

B22. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezeteket főállásainak alaki sajátosságai
Egy- és kétszintes barokk tetővázak

A kétszintes tetővázak már minden esetben függesztéssel (Úri utca 47.¹⁷, Pápa, Esterházy kastély északi szárny¹⁸), vagy közbenső alátámasztásokkal (Zuffenhausen „Dézsmapajta”¹⁶) valósulnak meg. A növelt méretű alsó szint keretmerevségét szögletkötéssel (Úri utca 47.¹⁷), vagy az oszlop-mellgerenda szögletkötésével, könyökfákkal (Pápa, Esterházy kastély északi szárny¹⁸, Zuffenhausen „Dézsmapajta”¹⁶) fokozzák. A gerinc alatti páros lengő oszlopokat a tetőváz felső szintjén is megtámasztják ferde dúccokkal (kétszeres függesztés; Pápa, Esterházy kastély északi szárny¹⁸).

Több lengőoszlop (lengőoszlop-pár) beépítésével kettős-, hármas-, többes-, több dúctámasztással kétszeres-, háromszoros-, többszörös függesztések készülnek²⁰.

<p>FEJÉRVÁRI HÁZ 6</p> <p>— ferde merevítő elemek</p> <p>f m m m f m m m f</p>  <p>egyszintes ferde rács, közbetett gerendával; összehajló ferde merevítő gerendapárok a talp -és fejgerenda között; szimmetria</p>	<p>ESTERHÁZY PALOTA 9 Király utcai szárny</p> <p>— főszaruállások</p> <p>f m m m f m m m f</p>  <p>egyszintes ferde rács, két közbetett gerenda; összehajló ferde merevítő gerendapárok a talp -és fejgerenda között; szimmetria</p>	<p>VASSZÉCSÉNY 14</p> <p>— mellékszaruállások</p> <p>f m m m m m f</p>  <p>— merevítés függőleges síkban</p> <p>egyszintes ferde rács, közbetett gerendával; összehajló ferde merevítő gerendapárok a talp -és a fejgerenda között; növelt főállásköz; szimmetria</p>
<p>BREYMANN 19 szerkezetajánlás</p> <p>— ferde merevítő elemek</p> <p>— főszaruállások</p> <p>— mellékszaruállások</p> <p>f m m m f m m m f</p>  <p>egyszintes ferde rács, közbetett gerendával; oszlopot és egymást metsző ferde merevítő gerendapárok (andráskereszt) a talp -és fejgerenda között; szimmetria</p>	<p>ESTERHÁZY PALOTA 9 Dr Kovács Pál utcai oldal</p> <p>f m' m' m' m' m' m' f</p>  <p>könyökökkel merevített egyszintes ferde rács</p> <p>CHRISTIAN GOTTLÖB REUß 8 szerkezetajánlásai</p> <p>f m m m f m m m f</p> <p>a b</p>  <p>könyökökkel merevített egyszintes ferde rács könyököket metsző közbetett gerendával, talpgerenda nélkül (a); talpgerendával (b)</p>	<p>ZUFFENHAUSEN 16 "Dézsmapajta"</p> <p>— ferde merevítő elemek</p> <p>f m m m f m m m f</p>  <p>kétszintes ferde rács, felül közbetett gerenda; egymást metsző ferde merevítő gerendapárok a talp -és fejgerenda, oszlop és talpgerenda között; szimmetria</p>

B23. ábra Barokk jellegű történeti fedélszerkezeteket ferde hosszácsainak alaki sajátosságai

A barokk tetőváz főállásokkal egyenértékű egységei a ferde síkú, egymás felé hajló *hosszácsok*. Leggyakoribb, de nem legegyszerűbb alapformájuk *talp-, fej-, és közbetett gerendákból*, valamint az utóbbiakat átmetsző, *összehajló ferde dúcokból* (pontosabban háromtámaszú ferde merevítő gerendákból) állnak (Fejérvári ház⁶, Curia Nobilitaris^{10,11,12}, Szászváros¹³, Vasszécsény¹⁴, Pápa, Esterházy kastély északi szárny¹⁸ /kétszintes/).

20 **Háromszintes**, többes-, többszörös függesztésekkel és tudatos, önállósult feszítésekkel bíró szerkezetajánlásokat **Christian Gottlob Reuß** idézett művében találtam [55]; Egyébként „Az összetett erőjáték nem akadályozta meg a zseniális építészeket abban, hogy a barokk főtartók elveinek felhasználásával egészen különleges méretű objektumokat építsenek. Ilyen volt például a moszkvai lovarda 44,6 m belső nyílású (*háromszintes tetővázra telepített, hétoszlopos függesztésű* megj. tőlem) tetőszerkezete, amelyet **de Betancourt** francia építész a XIX. század első évtizedében tervezett” [10] i.m. 326. oldal

A ferde gerendák helyett *felső szögletkötő könyökök* használatával a hosszrácsok akár alul nyitott soklábú keretké is válhatnak. A valódi barokk szerkezetekben azonban *megmarad a talpgerenda*. (Esterházy palota⁷) A *közvetett gerenda* sajátos módon beépítve, a *felső könyököket átmetszve* még őrzi a barokk rács együttműködő tulajdonságát, még a talpgerenda elhagyása esetén is (Christian Gottlob Reuß szerkezetajánlása⁸)²¹.

A talp- és fejgerendát összekapcsoló ferde merevítő gerendákat *két közvetett gerenda* is átmetszheti (Esterházy palota⁷, Pápa¹⁸). A ferde gerendák az oszlopot is átmetszve, kereszteződve *andráskereszt formációban* is merevíthetnek (szerkezetajánlás a „Breymannból”¹⁹). Közvetett vízszintes gerenda híján egymást metsző ferde merevítő gerendák andráskeresztjeiből, összemetsződő szögletkötőkből képeznek *bonyolult rács-hálózatot* (Zuffenhausen „Dézsmapajta”¹⁶).

Egyes barokk jellegű tetők *hosszirányú merevítésére a ferde rácsokon kívül* egyéb elemeket, merevítő formációkat is felhasználnak. Csak egészen kisméretű (Esterházy palota⁷, Curia Nobilitaris^{10,11,12,22}, Szászváros¹³) tetőkből hiányzik a gerinc alatti síkban a torokgerendák és a mellszorítók közé beépített végigmenő *hosszirányú, vízszintes merevítő gerenda*. Egyes esetekben a mellgerendát áthatva keresztezi (Esterházy palota⁹, Zuffenhausen „Dézsmapajta”¹⁶), máskor kitér a lengőoszlopok útjából is (Úri utca 47.¹⁷). Főként többszintes tetővázakban a hónaljfék bekötései fölé is kerül egy-egy ilyen gerenda. Esetenként a hosszgerendát *az oszlopokhoz könyökökkel le is kötik* (Vasszécsény¹⁴, Pápa, Esterházy kastély északi szárny¹⁸, Zuffenhausen „Dézsmapajta”¹⁶)

21 A közvetett és a talpgerenda elhagyásával a fejgerenda mintegy kiszabadítva a rácsból önálló, **hajlított szelemené válik** (átmeneti szerkezet)

22 A **Curia Nobilitaris** tetőszárnyainak kellő mértékű hosszmerőségét nem csak a viszonylag kis méretek, de a változó nyílásközök és az összetett fedélidom is garantálja

2.16 Kevert rendszerű, és átmeneti jellegű fedélszerkezetek

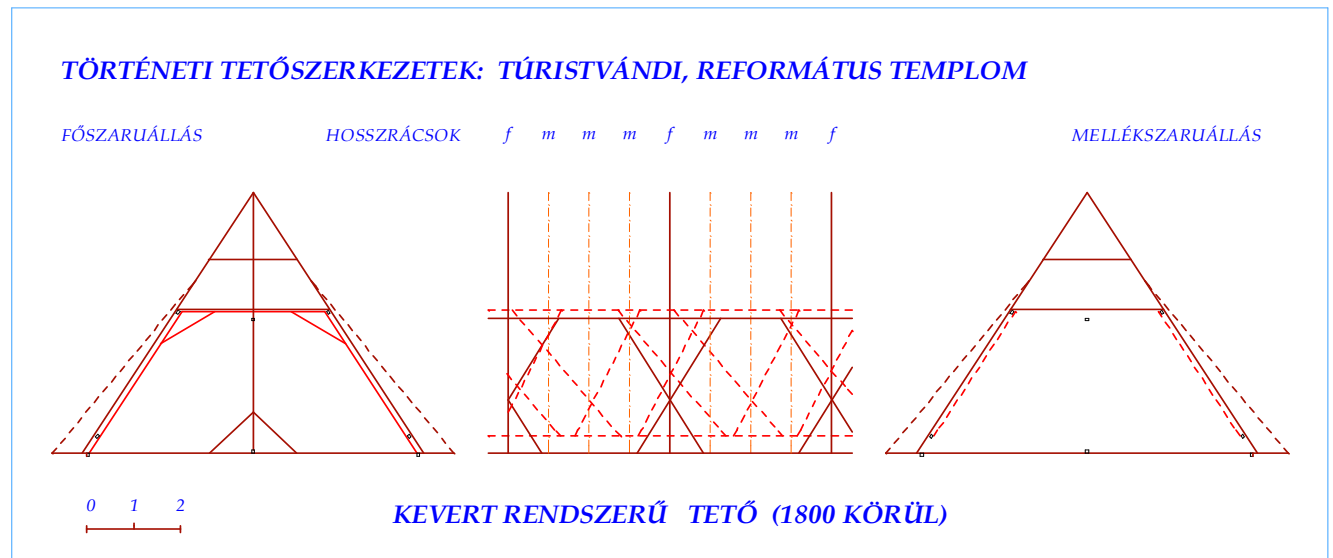
A már említett párhuzamos, gyakran egymásra is épülő szerkezetfejlődési folyamatok eredményeként alaki-, anyaghasználati, konstrukciós- és kötés-kapcsolati,... sajátosságok akár egy időben, egy tetőben is jelentkezhetnek. Középkori és barokk jegyeket egyaránt hordoznak a Vándor András által *kevert rendszerűnek* nevezett fedélszerkezetek¹. Az általam *átmeneti jellegűnek* tartott szerkezetek már vagy még alapvetően barokk jegyeket viselnek. Egyik csoportjuk példáiban a *barokk tetőváz* gótikus sajátosságokkal bíró szaruzatokat hordoz. A *későbbiek* esetenként *eklektikus* függesztéseket, feszítőműveket, székállásokat, merevítéseket fogadnak be, (vagy hosszrácsuk dűltszékké korcsosul). (1. ábra)

2.161 Alaktani elemzés:

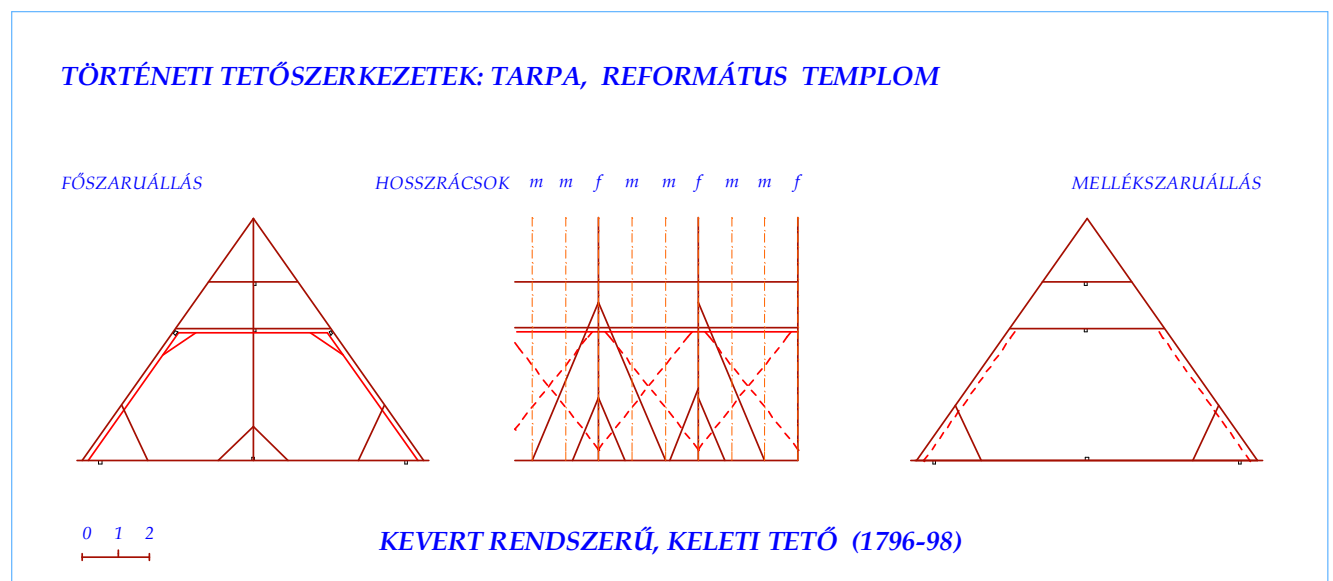
A kevert rendszerű tetőszerkezet gótikus jelleggel kötőgerenda-soros, ugyanakkor a gerinc alatti függőleges hosszrács mellett megjelennek a szarufák alá simuló ferde dűcokkal alakított barokk típusú síkrácsok is. A fejgerendák még négyszög keresztmetszetűek a ferde síkrácsokban is, ezért a szaruzatok torokgerenda-végi fogazott kötésű felfekvése, korrekt, „barokkos” teherátadása nem biztosított. A ferde dűc és a mellgerenda szögletkötő hónaljfékét még középkori jellegű fecskefarkú lapolásokkal kötik be. A függőleges síkrács-oszlopok felkötése is még középkori, közvetett módon, fából készült kötők, illetve egymást keresztező ferde merevítők fecskefarkú, fa-vendégcsapos kötéseire van bízva. A nyilvánvalóan barokk jegyek megléte mellett *középkori jellegre utal a meredek (~60°) tetősík-alakítás és a tölgyfa szerkezeti anyag* használata is. (K2. ábra)

1 „a középkori jellegű és a barokk tetőszerkezetek sajátosságait egyetlen tetőben együtt, egymás mellett alkalmazzák. Ezeket **kevert rendszerű** fedélszerkezetnek nevezem.” [7] i.m. 96. o.

A ferde síkrácsok négyszög keresztmetszetű talpgerendája a ferde dúcok közé csapolva a kötőgerenda síkja felett van. A függőleges, középső hosszrács fejgerendája is elkerüli a mellgerendát. Alatta van.²



K2. ábra Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Túrlevény)



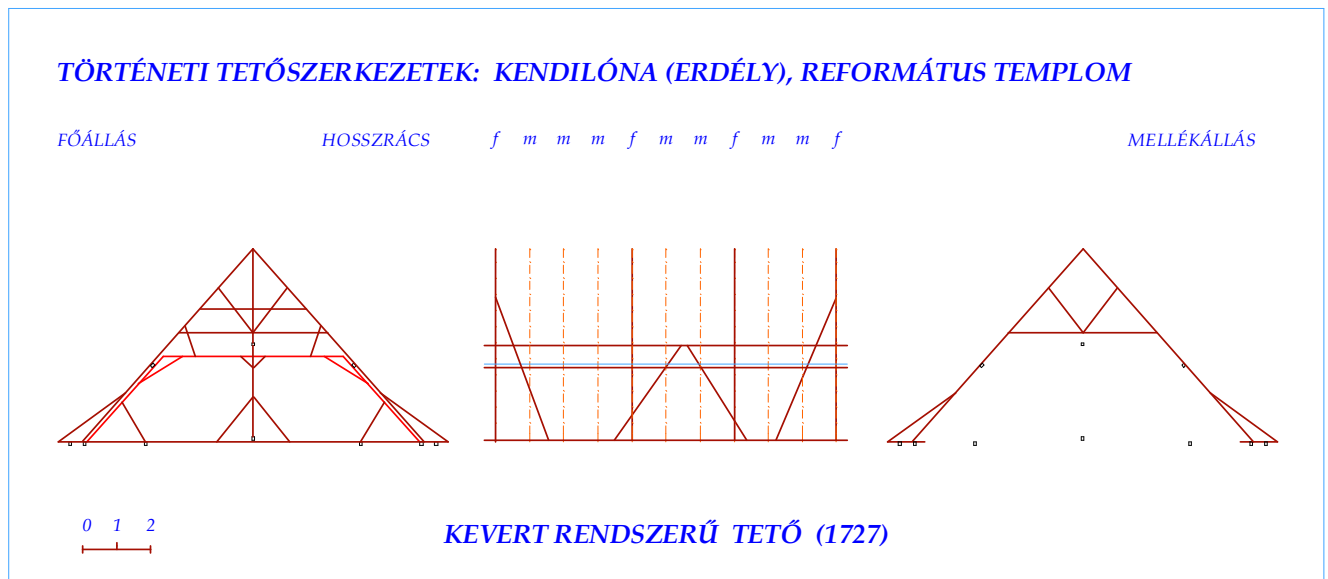
K3. ábra Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Tarpa, keleti oldal)

A barokk elemeket tartalmazó főállásokat még gyakran *gótikus jelleget kölcsönző alsó szögletkötők* is merevítik. A ferde síkrácsokból az *alsó talpgerenda hiányzik*.³ (K3. ábra)

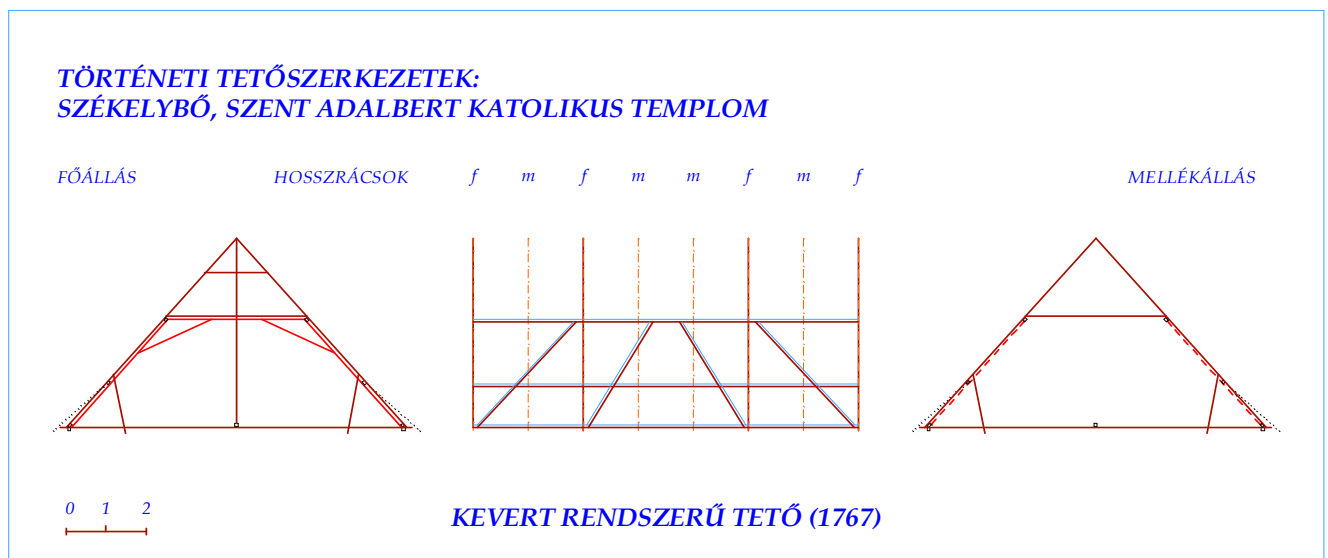
2 **Túrlevényi**, a református templom fedélszerkezete (épült 1800 körül) [7]; „A gótikus templom Mai megjelenési formáját a 19. században nyerte el, de fedélszerkezete, melyre a kiegészítő szaruzat mint kiegészítő elem került (barokk jellegű vonás, meg., tölem), akkor már állt. Jogosnak látszik a feltételezés, hogy a 17. század végén, vagy a 18. század legelején építették. Régies (gótikus jellegű, megj. tölem) vonása, hogy tölgyfából készült, bár ezen a vidéken még 1801-ben is építettek tölgyfából templomfedelelet.” i.m. 97. oldal

3 **Tarpa**, a református templom tetőszerkezete a keleti oldalon (épült 1796-1798 között) „...az alsó kötő, mely az ismertett közepkori szerkezetek mindegyikében megtalálható. Itt a barokkos ferde dúc megtámasztására is használják, valószínűleg azért, hogy minden szaruállásban meglegyen.” [7] i.m. 98. o.

Előfordul, hogy a szaruzat torokgerendáját alsó ferde szögletkötők „kapcsolják le” az alakuló tetőváz mellgerendájához. A gótikus kötések mellett az alsó szögletkötők, a torokgerenda felett a kakasülőt is keresztező ferde kötőgerendapár kever gótikus elemeket a barokkos szerkezetbe. Talpgerenda még nincs. A fejerenda négyszögszelvényű és a mellgerenda alatt csapolják a dúcokba⁴. (K4. ábra)



K4. ábra Kever rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Kendilóna)



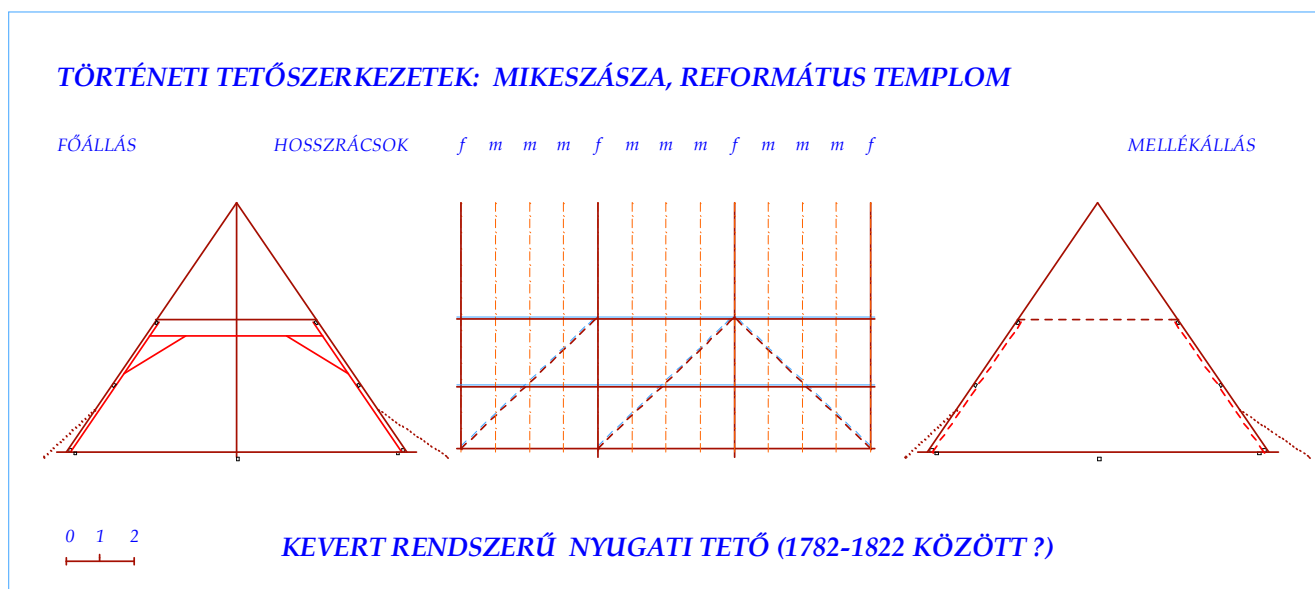
K5. ábra Kever rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Székelybő)

A ferde hosszrácsokba négyszögszelvényekkel ugyan, de talp-, fej- és közbetett gerenda is kerül. A talpgerendát ferdén a kötőbe róják. A felső hónaljfák és az alsó szögletkötők, meg a kakasülő feles mélységű, bekötő és nyerges fél fecskefarkos, középkori kötésűek. Hiányzik a középső, függőleges hosszrács. Barokk a függesztő oszlop és a mestergerenda is⁵. (K5. ábra)

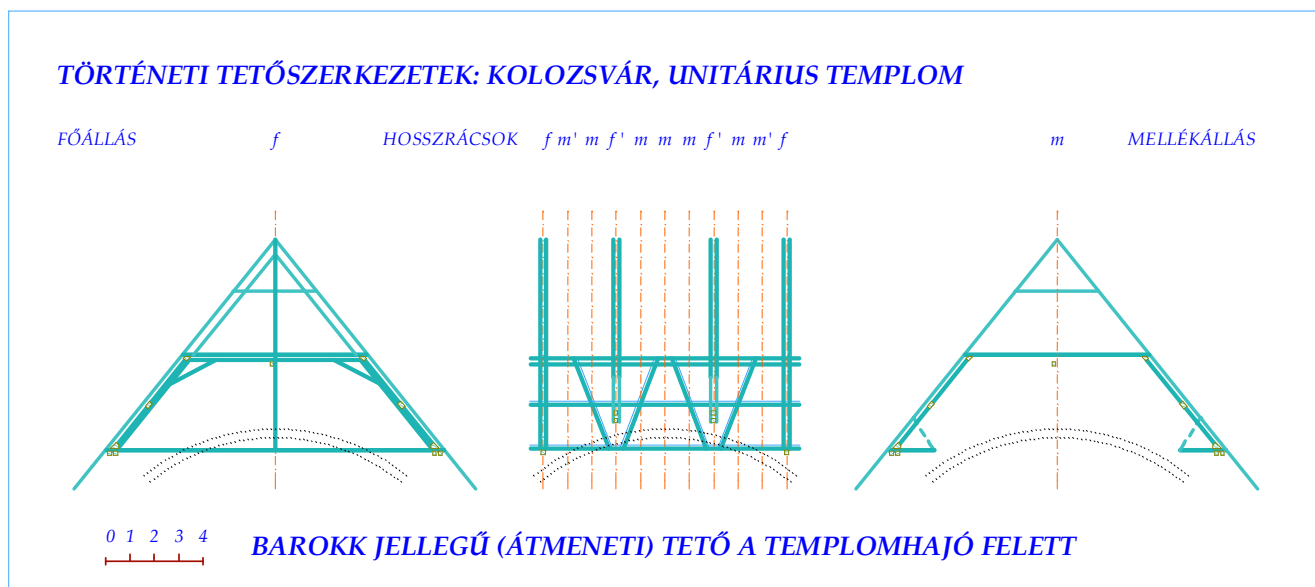
4 **Kendilóna**, a református templom fedélszerkezete (épült 1727-ben) [3] „A kőfalak állapota jó, a barokk tetőszerkezet és a cserepezett héjalás ugyancsak” i.m. 9. fejezet

5 **Székelybő**, (1332 Beo, Beu, 1567 Beö) Szent Adalbert püspök és vértanú-templom (épült 1767) „a tetőn bádogfedés, alatta megmaradt a különösen értékes barokk fedélszék” [2] i. m. 33. fejezet

A barokk tetővázban olykor már csak a négyszög szelvényű talp- és fejgerenda „hibádzik”. A ferde síkrácsok merevítése főállás-közönként egy-egy ferde merevítő gerendára bízatik. A mellszorító jóval a torokgerenda alatt fut a ferde dúcokba⁶. (K6. ábra)



K6. ábra Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Mikeszása)

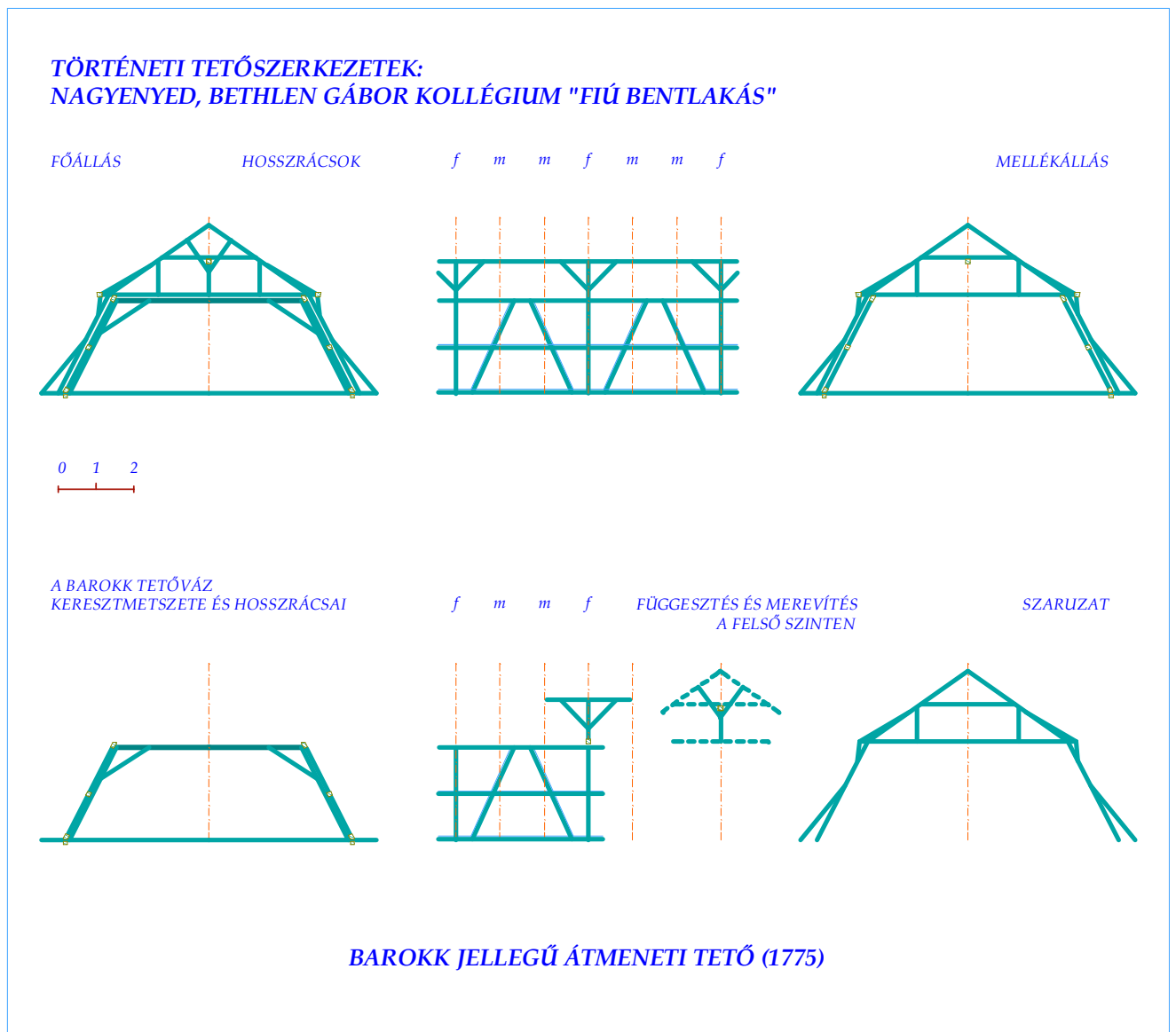


K7. ábra Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Kolozsvár)⁷

6 **Mikeszása** (1267 Mykezaza, 1416 Mykeháza, 1587 Mikeszása) (XIII-XV. század), *református templom* feletti fedélszerkezet [3] 38. fejezet

7 **Kolozsvár**, unitárius templom fedélszerkezete, (módosított barokk főállás, mellékszaruállás, módosított mellékállás) [9] „egy fedélszerkezet, mely a boltozat geometriájához igazodik ... a nagy fesztávolságú boltozatok jelentős magassága miatt a fedélszerkezet statikailag fontos vízszintes tartóelemei közül sokról le kellett mondani” i.m. 55. oldal; A hiányosságokat a mellékszaruállások lehetséges (gótikus jellegű) megtartásával, többlet-merevítéseivel vélték pótolhatónak.; kapcsolódó ábra: B15.

Teljes értékű *barokk főállások* megléte mellett is kerülhetnek *átmeneti elemek* egyes tetőszerkezetekbe. Boltozott terek felett szükség lehet a *kötőgerendák kiváltására, zárókövek fölé emelésére*. A mellékállásokban a boltvállak közelében akár a *kötőgerendák is megmaradhatnak (mellékszaruvállások maradnak)*. A kiváltandók csonkjait *gótikus ferde szögletkötők* is rögzíthetik (B15. és K7. ábra).



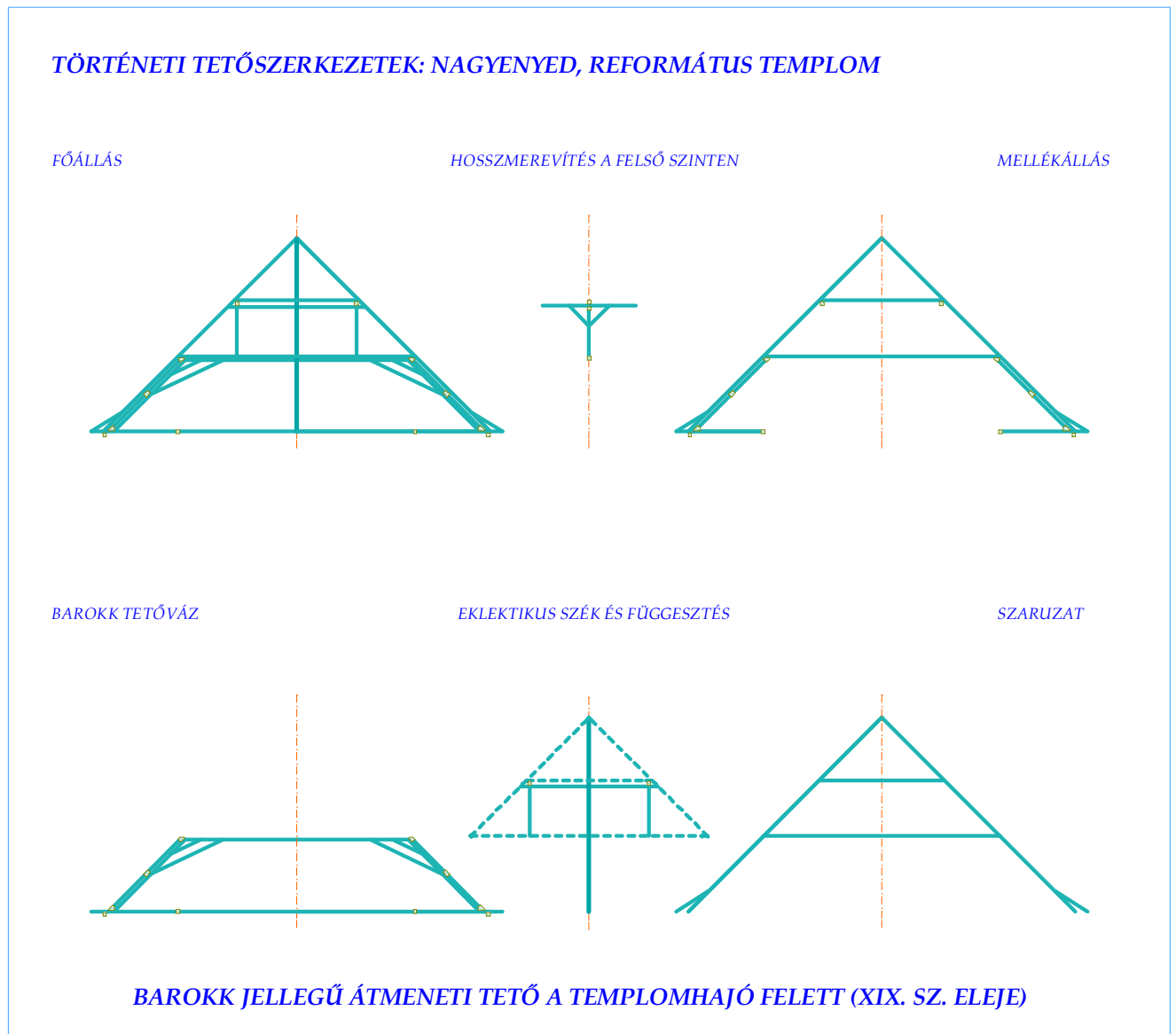
K8. ábra Barokk jellegű átmeneti történeti tetőszerkezet példája (Nagyenyed, kollégium)⁸

Alapvetően barokk jellegű szerkezetnek tekinthetjük a bemutatott *tört tetősíkú, manzárd típusú ácsolt fatetőt*. Egy tetőszerkezet lehet ugyan sűrűgerendás kialakítású, mégis *barokk jellegű* akkor, ha *alsó tetőváza a klasszikus barokk szerkesztés szabályainak megfelel*.⁸

8 **Nagyenyed, Bethlen Gábor Kollégium fiúbentlakásának** tetőszerkezete (épült: 1775) [22] **Makay Dorottya:** „A nagyenyedi Bethlen Kollégium ... (melyet 1622-ben Bethlen Gábor erdélyi fejedelem alapított) ... kiemelkedő épületegyüttes. ... az 1755-ben épült fiúbentlakás tetőszerkezete eredeti, semmilyen utólagos, lényegi, tartó-szerkezet-koncepció beavatkozás nyomait nem viseli, anyaga szintén eredeti” „javítására ... 1854-55-ben került sor: „fedélcserépei megforgattattak és szarufái sokhelyt meg lévén rothadva, megújítottak” i.m. 84. oldal

A felső szint zárt háromszögű szaruállásait még gótikus szögletkötők és kakasülő merevítik. A gerinc alatti függőleges hosszrács oszlopai talpgerenda nélkül csatlakoznak a főállások torokgerendáihoz, dúcok és kötők helyett pedig könyökfák alkotják a felső hosszirányú, függőleges rácsot. Az oszlopfelkötés is gótikus. Fentiek miatt az ilyen fedélszerkezet *átmeneti jellegűnek* tekinthető. (K8. ábra)

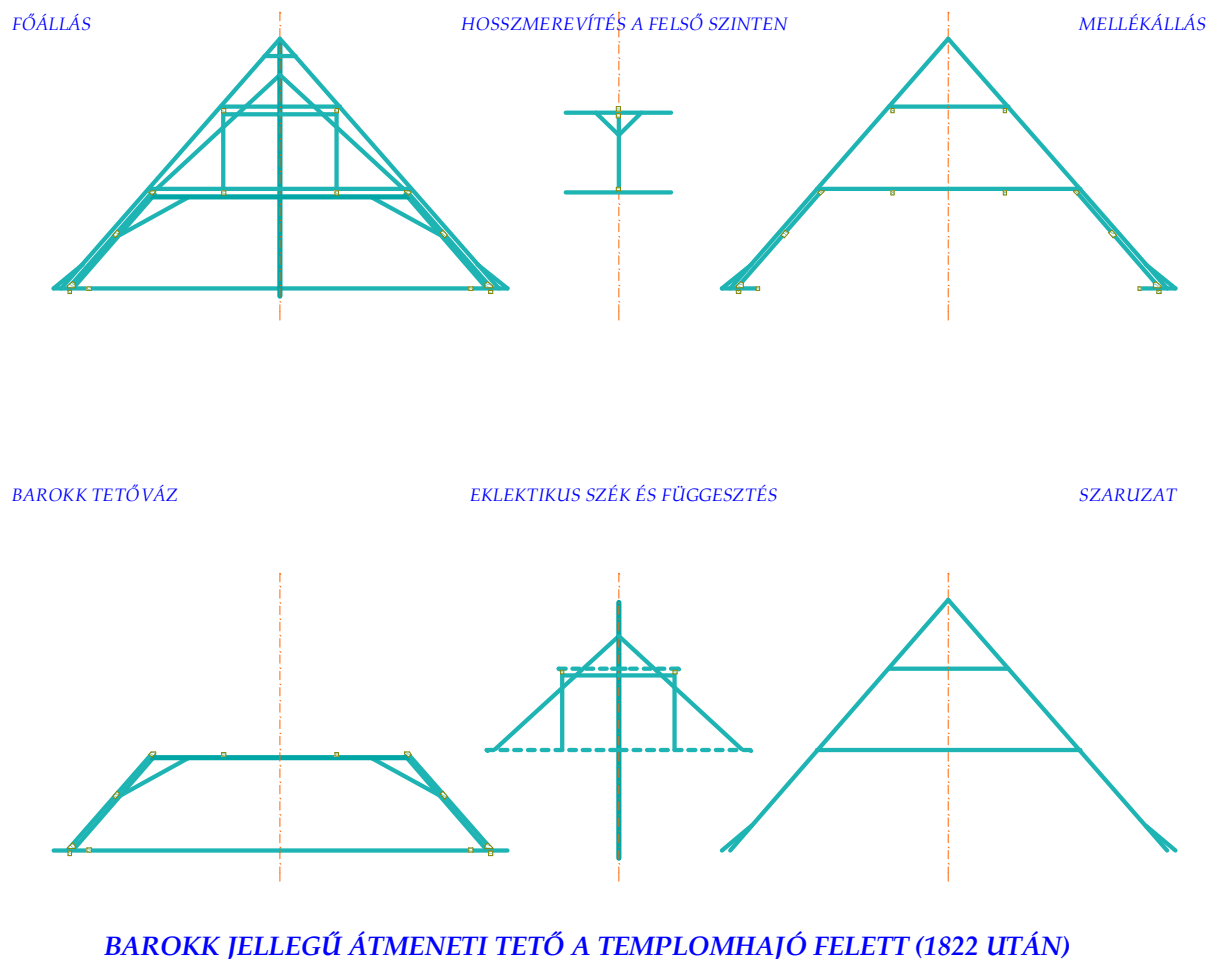
Az átmenetiség nem csak gótikus és barokk szerkezet-karakterisztikák tekintetében található meg, hanem csíráként jelezheti az újabb, nevezetesen az *eklektikus szerkezeti rendszer* kialakulását is a hagyományos megoldások közé beépülve. A nagyobb méretű, immár szögletkötő-kettőzéssel is merevített egyszintes tetővázak feletti nagyobb szaruat-háromszögek merevítése is szükségszerű követelmény. A korábbi gótikus jellegű megoldások helyett *eklektikus jellegű székek, függesztések és könyökös, hosszirányú merevítések* is megjelennek⁹. (K9. ábra)



K9. ábra Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Nagyenyed, templom)

9 Nagyenyed, a református templom tetőszerkezete [4]; „A hajó feletti szerkezet barokk jellegű szerkezetek mintájára készült, feltételezhetően a XIX. sz. elején. A felső szinten viszont eklektikus jellegű felső hosszanti merevítő rendszer figyelhető meg.” i.m. 12. oldal

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK: TORDA, ÓTORDAI RÓMAI KATOLIKUS TEMPLOM

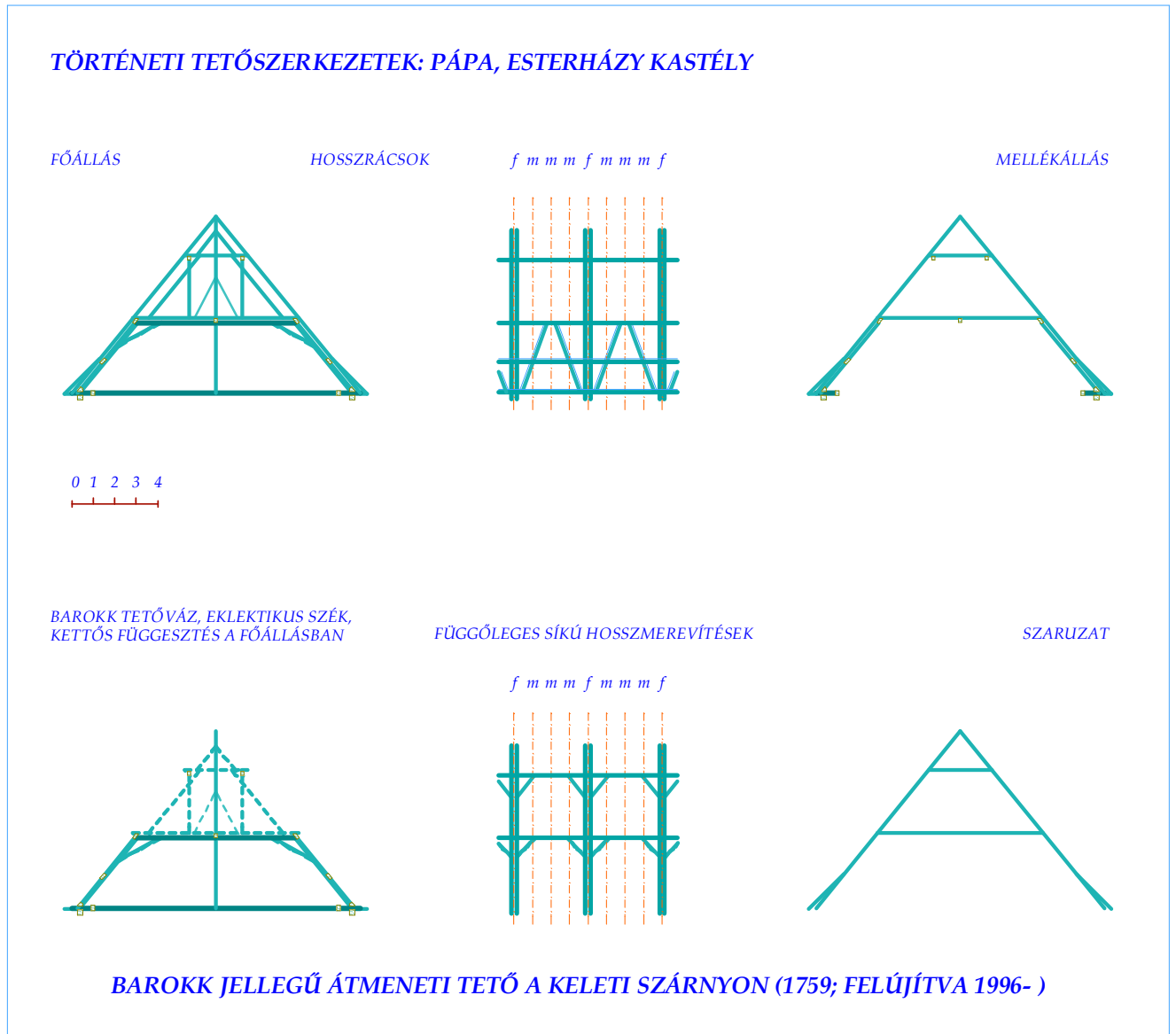


K10. ábra Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Ótorda, templomhajó)

A székes-szelemenenes felső szinti kialakítás mellett a függesztés hatékonyságát a torokgerendák végeihez nagyon közel támasztott *ferde dúcpár* beépítésével fokozzák. A kakasülökkel is merevített, így négyszintes mellékállásokban a ferde rácsokon kívül négy hosszanti merevítő gerenda és két váltógerenda egészíti ki a kétszintes torokgerendás szaruzatokat¹⁰. (K10. ábra)

10 **Torda**, az ótordai római katolikus templom *hajó fölé emelt* fedélszerkezete [4] „A hajók a déli támpillérek feliratai alapján 1496-1504 között készültek. ... A számos rombolást megért templom (Castaldo zsoldosai az 1540-es években, a XVII. század elején Basta martalócai, 1706-ban Tiede ezredes labancjai gyűjtötták fel, 1822-ben tűzvész is emészti) (feltehetően ezután ácsolták a ma is meglévő tetőt, megj. tőlem) ... A hajót részben a barokk, részben az eklektikus szerkezetek ismérveit hordozó szerkezet fedi... A felső szint már eklektikus jellegű, megjelenik a függőleges síkban a hosszanti merevítő és a szarufákkal (csaknem, megj. t.) párhuzamos ferdedúc.” i.m. 6-8. oldal

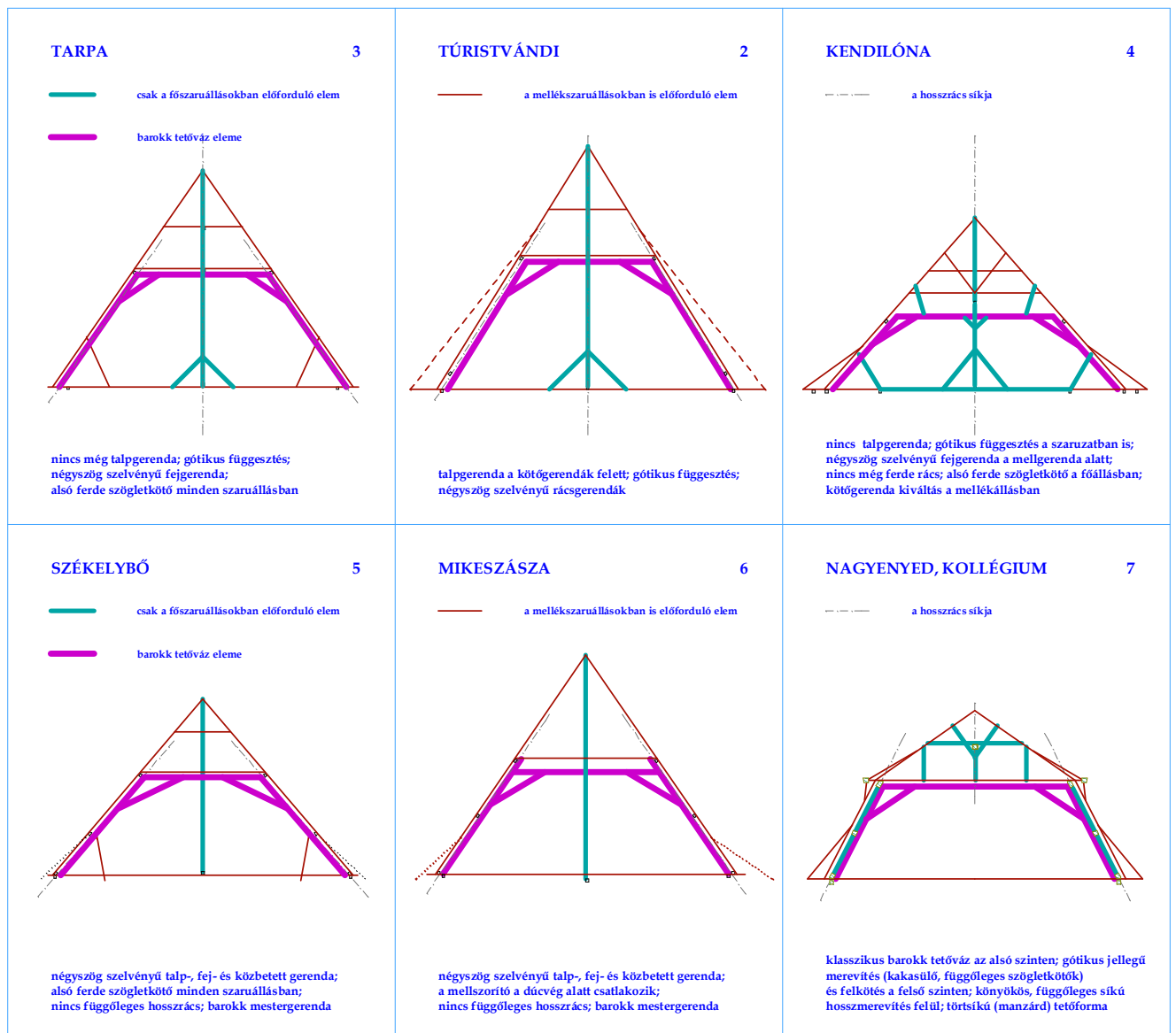
A függesztést a tetőváz felett a dúcpárok kettőzése és legfelső szintű megismétlése is hangsúlyozottabbá teheti, bár a közbenső dúcok (akárcsak a székoszlopok) a függesztésben szintén résztvevő torokgerendát terhelik, hajlítják. A függőleges szimmetriákban hosszirányú merevítésként a hosszgerendákat és a függesztő oszlopokat könyökökkel kapcsolják össze. A középső szint szélső oszlopaihoz is könyökökkel kötik le a szelemeneket.¹¹
(K11. ábra)



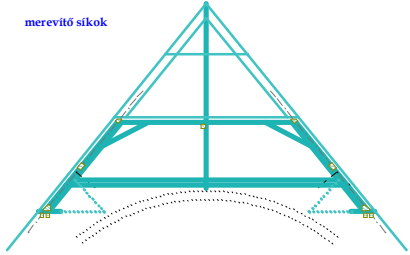
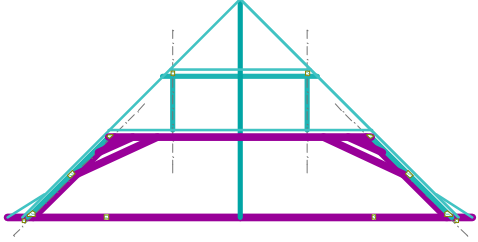
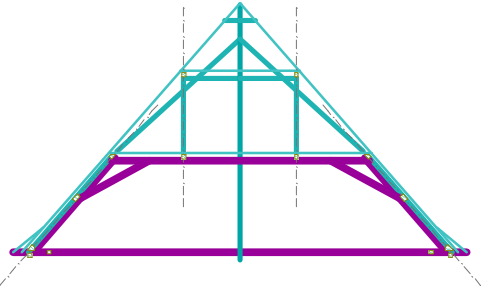
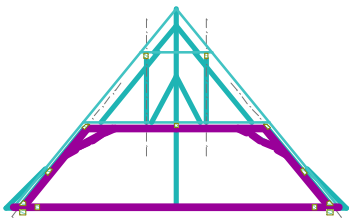
K11. ábra Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája
(Esterházy kastély, keleti szárny)

11 **Pápa**, Esterházy kastély, a *keleti szárny* tetőszerkezete (épült: 1759, felújítva: 1996-) [21] **Kaló Judit**: „A keleti szárny kötőgerendás, (a mellékállásokban váltó- és fiókgerendás, megj. tőlem), középen dupla függesztőoszlopos, barokk rendszerű nyeregteteje kis beavatkozással megmenthetőnek bizonyult.” i.m. 27. oldal ;

Összegezve a kevert rendszerű és az átmeneti jellegű történeti fedélszerkezetek szaruzatainak és tetővázainak alaki sajátosságait megállapítható, hogy a barokk jelleg különböző mértékben, de minden vizsgált szerkezetben dominál. A kevert rendszerű szerkezetek főszaruállásaiban *már ferde szélső síkrácsok is vannak* (Túrístvándi², Tarpa³, Kendilóna⁴, Székelybő⁵, Mikeszásza⁶), de a *klasszikus barokk tetőváz* minden elemével (Nagyenyed, kollégium⁸, Kolozsvár, templom⁷, Nagyenyed, templom⁹, Ótorda¹⁰, Pápa¹¹) csak az átmeneti jellegű tetőkben van jelen. *Gótikus jellegű elemek* egyrészt a kevert szerkezetek *alakuló, fejlődő tetővázaiban*, másrészt a *már csaknem tiszta barokk tetővázon* nyugvó *szaruzatokban* is megmaradhatnak (Kendilóna⁴, Nagyenyed, kollégium⁸). (K12-K13. ábrák) Más átmeneti tetők immár *barokk tetővázai feletti tetőszintjeiben* pedig függesztéssel és hosszirányú merevítéssel összefüggő *eklektikus jellegű szerkezeti elemek*, függesztő dúcok, dúcpárok, sőt könyökös merevítésű szelemenes székek is megjelennek (Nagyenyed, templom⁹, Ótorda¹⁰, Pápa¹¹) Egyes átmeneti tetőkben mindhárom szerkezeti rendszer elemei fellelhetők (Kolozsvár, templom⁷)



K12. ábra Kevert rendszerű és átmeneti jellegű fedélszerkezetek alaki sajátosságai
A barokk tetőváz kialakulása; Gótikus jellegű elemek a szaruzatokban

<p>KOLOZSVÁR 8</p> <p>— csak a főállásokban előforduló elem</p> <p>⋯ csonkolt mellék (szaru)állás eleme</p> <p>- - - merevítő síkok</p>  <p>boltozatgeometriához igazodó, módosult fő- és mellékállások; megemelt kötőgerendák; kiváltott, alsó ferde szögletkötőkkel felkapcsolt kötőgerendacsomók; (v.ö.: barokk főállások 15)</p>	<p>NAGYENYED, TEMPLOM 9</p> <p>— a mellékszaruállásokban is előforduló elem</p> <p>— a barokk tetőváz eleme</p>  <p>klaszikus barokk tetőváz kettőzött hónaljfákkal az alsó szinten; eklektikus tetőszék és függesztés a felső szinten; könyökfás hosszirányú merevítések felül</p>
<p>TORDA, ÓTORDA 10</p> <p>— csak a főállásokban előforduló elem</p> <p>- - - merevítő síkok</p>  <p>klaszikus barokk tetőváz az alsó szinten; eklektikus tetőszék felül; dúcpáros függesztés a felső szinten; könyökfás hosszirányú merevítések felül</p>	<p>PÁPA Esterházy kastély keleti szárny 11</p> <p>— a mellékszaruállásokban is előforduló elem</p> <p>— a barokk tetőváz eleme</p>  <p>klaszikus barokk tetőváz az alsó szinten; eklektikus tetőszék felül; kettős dúcpáros függesztés a felső szinten; könyökfás hosszirányú merevítések felül</p>

K13. ábra Átmeneti jellegű fedélszerkezetek alaki sajátosságai
Eklektikus jellegű szerkezeti elemek barokk tetőváz felett

A tetőszerkezetek további fejlődése során már a középkori, empíriákon alapuló intuitív szerkezetformálás, a tartószerkezeti egységek tudatosodó funkcionális elkülönítésén alapuló barokk konstruálás után és mellett tetten érhető az egyedi, építőművészi igényű téralkotásra (térlefedésre) való törekvés a felhalmozott, hagyományos, ácsmesteri szintű szakmai ismeretanyag zseniális és biztos kezű, már-már mérnöki szemléletű használatával. A történeti tetőszerkezetek eme csoportját *eklektikus jellegű fedélszerkezeteknek* nevezik. (A későbbi szelemenés, fogópáros fedélszékek sajátos ellentmondásként viszont már akár a modern tetőszerkezetek hagyományos változataiként is aposztrofálhatók.)

2.17 Eklektikus, eklektikus jellegű fedélszerkezetek, XIX. századi fedélszékek.

A XIX. század forradalmi változásokat hozott az iparfejlődés nyomán nem csak az építési igények és lehetőségek növekedése, hanem az új szerkezeti anyagok (öntöttvas, acél), az újszerű, méretezett acél-szerkezetek megjelenése, elterjedése, de a fafeldolgozás üzemésítése (gőzfűrész telepek) terén is. A fából készült tetőszerkezetek fejlődési lehetőségeit a hagyományos alapú - esetleg mérnöki közreműködésű -, de már tisztább erőjátékú szerkesztés, a valódi mérnöki tervezés kialakulása, és a vegyes anyaghasználat (fa, öntöttvas, acél) jelentették.



E5. ábra XIX. századi fedélszékek

Történetinek, a hagyományok folytatásaként kialakult eklektikus, és eklektikus jellegű, fa fedélszerkezetek nevezhetők, nem mintha a mérnöki szerkesztésmódnak nem lennének történeti és történelmi előzményei, és a korai vegyes anyaghasználatú, vagy acélszerkezetű tetők ma már ne lennének vagy lehetnének (kellene, hogy legyenek) (ipari-) műemléki megbecsülés tárgyai.

A francia földön már korábbi történelmi előzményekkel bíró állószékes fedélszékek nagy fesztávolságú épületek tetőszerkezeteiként a XIX. század első évtizedeiben tűntek fel. Módosult, továbbfejlődő változataik között közbenső alátámasztások nélküli magastetős térlefedésre alkalmas történeti tetők is kialakultak. A kötőgerendákra állított oszlopok ferde dúccokkal merevítve, mellszorítóval összeépítve alakultak feszítő művekké. A volt támasztó oszlopokkal felfüggesztett kötőgerenda így már közbenső alátámasztás(-ok) nélkül sem hajlott le túlságosan. A Kárpát-medencében a század második felétől maradtak ránk ilyen empirikusan fejlődött eklektikus jellegű, rendszerint feszítő-, függesztőműves szerkezetek¹.

Már mérnöki szemléletet tükröz az a 18 méter szabad nyílásközű, hagyományos módon szerkesztett eredeti tetőszerkezet, amely az esztergomi Bazilika főhajóját fedte és 1993 szeptemberében sajnos leégett. A tervező, *Hild József* olyan építész volt, akihez nagyon közel állt a mérnöki gondolkodás és fejlett statikai érzékeléssel rendelkezett. Az általa tervezett keleti templomhajó tetőszékének teherhordása tiszta, világosan *szétválasztott funkcionális egységek* együttműködésével valósult meg. (E5. ábra) Tényleges tartószerkezete a főállásokban kialakított kettős feszítőmű, amely szelemengerendákat és rájuk rótt torokgerendás szaruzatokat hordozta. A kötőgerendát és a torokgerendát középen egy kiegészítő egyszeres függesztőmű páros lengő függesztőfája (barokk örökség) kötötte fel, tartotta vízszintes helyzetben. A kötőgerenda alatti, a szélső falakhoz támasztott feszítőmű a munkaszintet hordozta építés közben, majd a szél- és a féloldalas terhek esetére merevített².

A korai szelemenés fedélszékekben barokk szerkesztési elvet követve még minden állásban megmaradtak a torokgerendás szaruzatok. Az álló vagy dűlt székoszlopok immár közvetlenül az áthidaló-kötő gerendát terhelik. A torokgerendákkal összekapcsolt szarufák az ereszek vonalában nem adnak át (függőleges terhekből származó) vízszintes feszítőerőket. Az áthidalók szarufákkal kapcsolatos, kötő szerepének megszűnése miatt a vízszintes erőátadásokra is alkalmas, csapos beeresztések mellett már gyakran előfordul a szarufák talpszelemenre történő, pusztán helyzet rögzítő célzatú horgolása, vízcsendesítő nélküli, csüngő szaruvégés ereszképzésre is módot nyújtva.

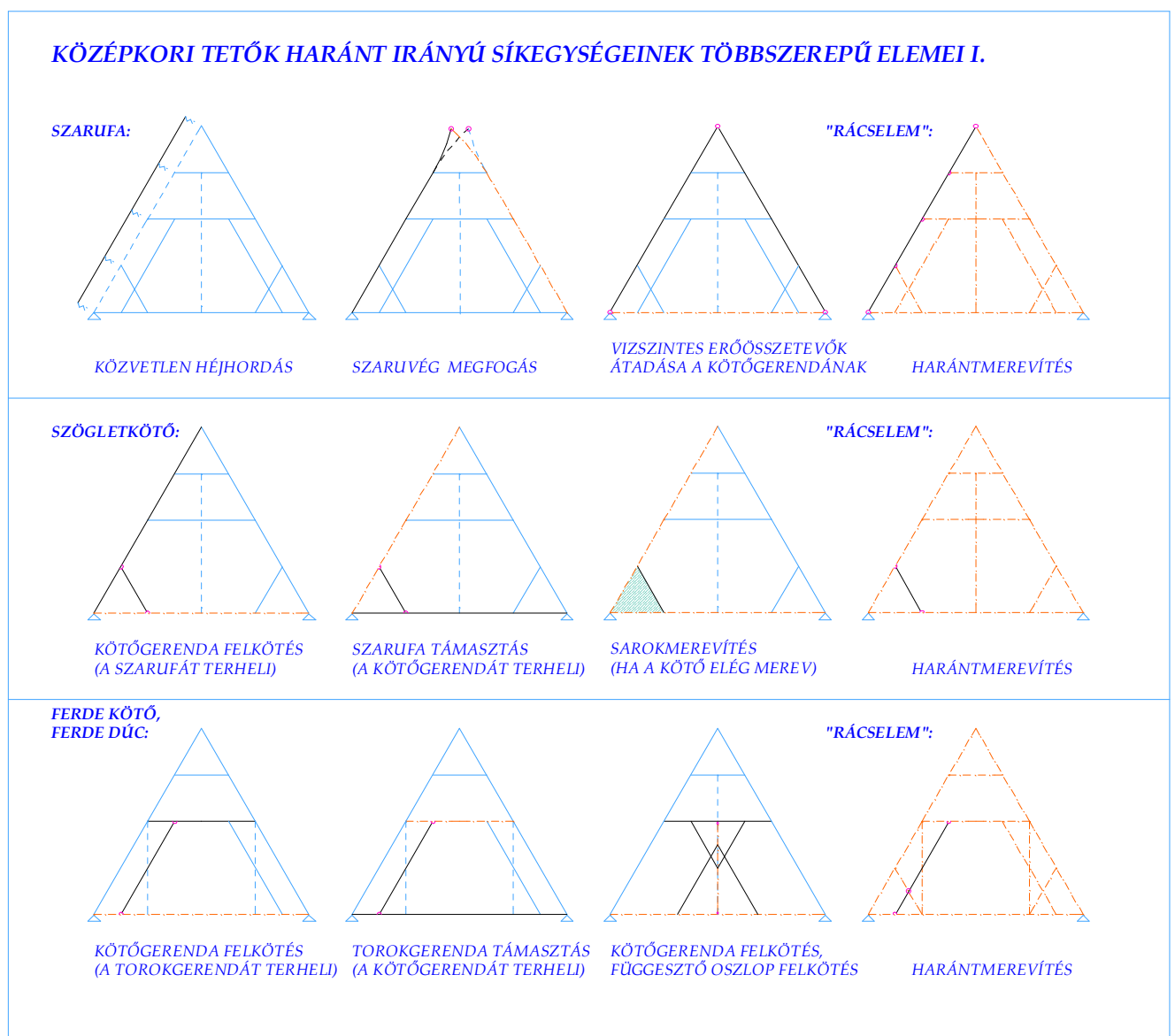
A fogópáros, szelemenés fedélszékek szakmatörténeti megítélése bizonytalan (eklektikus vagy modern szerkezet?) A fogópár megjelenése a torokgerendás szaruzatok „eltűnésével” a különvált, *horgolt szarufák* (újbóli) használatával köthető össze. A főállásokban, a szelemenek alá kerülve, *a szarufák, szelemenek, székoszlopok relatív geometriai helyzetének rögzítésére* alkalmas, tényleges erőátadásra azonban csak ritkán szolgál. (nyomóerőt nem tud felvenni, kihajlik; húzóerő csak különleges esetekben lép fel)

- 1 Korábbi példaként az ókori vagy reneszánsz előképek nyomán hazánkban is elterjedt, és a reformkorig **olasz földélnék** nevezett szerkezeteket említhetjük, amilyeneket még „a 20. század első felében is ácsoltak, különösen jó minőségű épületekben gazdag hegyvidéki területeken” (**Déry Attila**) [54] i.m. 171. oldal; Az egyszeres függesztőműként, vagy egyszeres függesztőművek kombinációjaként összeállított szerkezetek, a dúcként működő szarufákra fektetett héjhordó rövid szelemenés és ferde dúccos szelemenés-szarufás változatokban is készültek.
- 2 „A később épült keleti (állószékes, megj. tölem) tetőszerkezet azt bizonyítja, hogy **Hild** itt már teljesen ura volt a számára új szerkezetnek és *a keleti templomhajó tetőszéke* már gazdaságos és statikai szempontból korrekt felépítésű tiszta erőjátékú szerkezet.”[10] i.m. 327. o. (E5. ábra)

2.2 Történeti tetők szerkezet-komplexitásai

2.2.1 Ácsolt történeti fatetők épület- és tartószerkezeti feladatai

A fedélszerkezet elsődleges feladata a vízzáró héjazat és aljzatának hordása. A *vízzáró, időjárásbiztos fedési mód* a tetőfedés anyagától, annak vastagságától, összeépítettségétől, rögzítési megoldásaitól függően a helyi éghajlati, időjárások viszonyoknak is megfelelően más és más lehet. A helyi anyagválasztási lehetőségek alapján is eltérő válaszok szülehetnek a „jó tető” ismérveit firtató kérdésre (jellemző a kölemez fedésű lapos alpesi tetők és a kevés fedésű, meredek kelet európai havasi tetők példája). A *tetőfedés módja* mégis alapjaiban határozza meg a tető formálását és szerkesztését, döntően befolyásolva tartószerkezeti működését is. Különösen tisztán jelentkezik a fedésmód és a tartószerkezet kapcsolata közbenső alátámasztások híján alakított történeti tetőszerkezet esetében, amely önállóan hivatott a fedés (és aljzata) tartósan állékony és alakváltozás-mentes (valójában korlátozottan alakváltozó) állapotának biztosítására.



X5. ábra Gótikus jellegű szaruállások elemeinek szerepei

A vízzáróságot garantáló, az adott fedésmódhoz kapcsolódó *tetőgeometria tartóssága* egyben a tartó szerkezeti elemek tartós száraz állapotának is egyik záloga. A legegyszerűbb és leggyakoribb fedél-idom, a *nyeregfedél* (1. ábra) tetősíkjainak esésvonal irányú alkotói az első-, vagy másodlagos tartó szerkezeti szerepű szarufák. Kellő számú és osztású megfogásuk, merevségük az *egyenletes, állandó síklejtés* biztosítéka. A *szaruosztás* is alapvetően a fedésmód függvénye. Az ókori tetők kőlapokból faragott, vagy égetett agyag fedőlemezeit, takaróelemeit (tegula és imbrex) közvetlenül a sűrűn (40-60 cm) beépített szarufákra fektették. Egyéb kiselemes fedések lécs-, vagy deszkaaljazatot igényelnek, ezért a szarufák osztását már az aljzat biztonságos, kellő sűrűségű alátámasztásának igényei szerint határozták meg.

A középkori tetők *jellemző fedési anyaga* a fazsindely meredek, 60° körüli *lejtést* igényelt, ami „jól rímelt” a haránt irányú síkrácsok úgyszólván háromszög-szerkesztésű merevítési, felkötési kényszereivel. A cserépfedések elterjedése a tető-hajlásszög (45° körülire való) csökkenése mellett a lécaljazat lehajlásait megelőzendő távolságú szaruosztást követelt. Így alakulhatott ki a ma is jellemző 1m körüli *szaruzatsűrűség* alkalmazása. A tetősíkok pontosságának, tartós alakváltozás-mentességének egyszerűbb megvalósíthatósága motiválhatta a barokk jellegű tetőszerkezetben a szarufák másodlagos teherhordó szerepének kialakulását is. A szaruzatok helyzetét, síkba-állíthatóságát korrekt vízszintes és függőleges teherátadását az elsődleges térbeli tartó szerkezeti aleggység csomópontjaira az akkor újszerűnek számító, fogas fakötések biztosították.

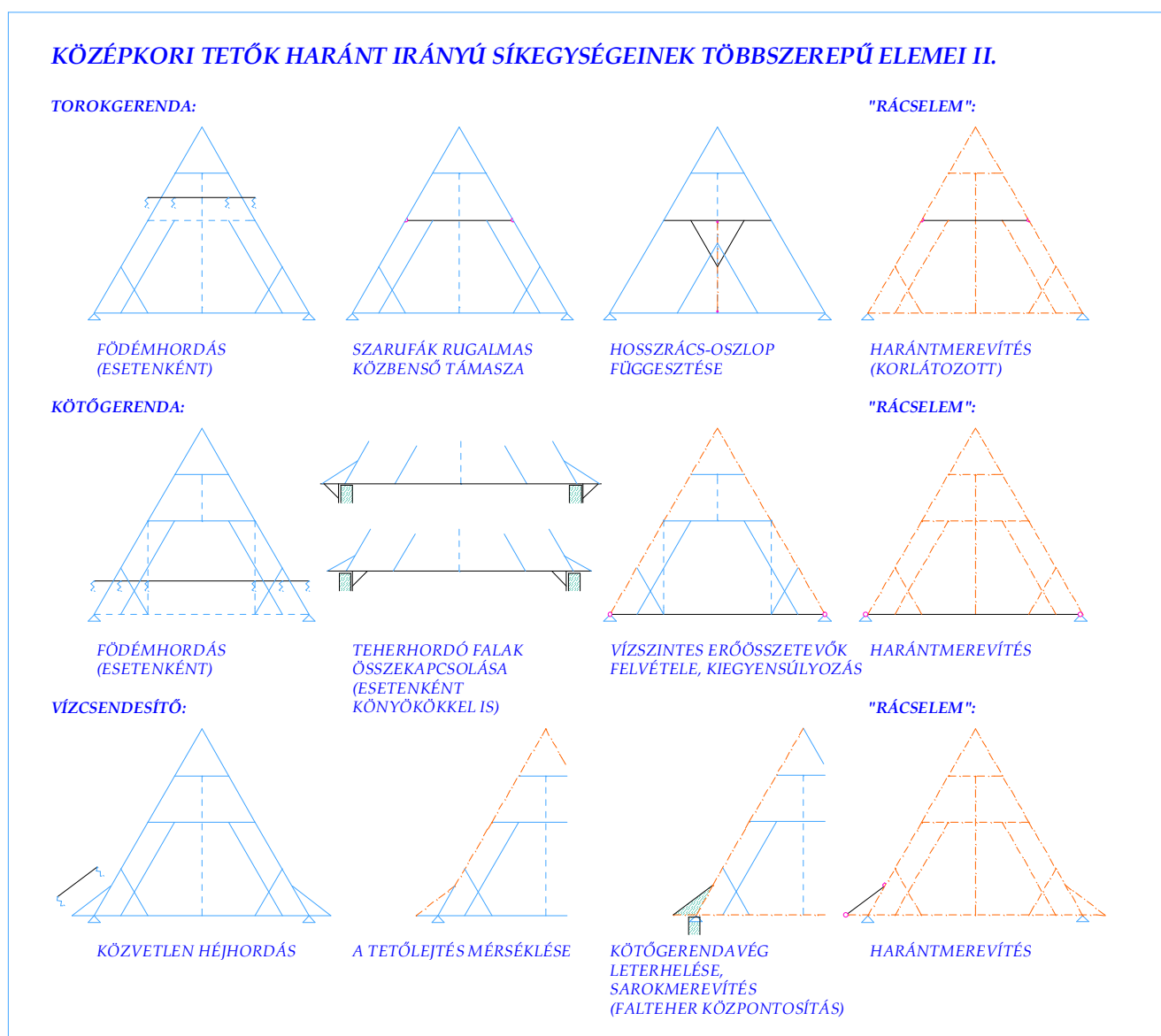
Az egyszerű nyeregtetők mellett több helyütt *törtsíki és íves tetőformák* is kialakultak. Szinte felkínálta a tetőtér beépíthetőségét a barokk jellegű szerkezetformálás és -erőjáték, ami a manzárd típusú tetők kialakulásához vezetett. A gyors, nagymennyiségű csapadékvíz biztonságos elvezetését, lezúdulásának mérséklését az ereszvonalhoz közelítve szelídülő mértékű, változó tetőlejtéssel próbálták megoldani, például a távolkeleti tetők építői. Nem tagadható persze a lágy, ívelt vonalak, felületek építészeti formáló ereje sem.

Érdekes kapcsolat fedezhető fel a *vízcsendesítő szarufatoldatok* épületszerkezeti (vízelvezetési) és tartó szerkezeti szerepeit, vizsgálva. A meredekebb gótikus jellegű tetők esetében a kifejező elnevezésnek megfelelően a vízlevezetés sebességcsökkentése, csendesítése a fő feladat. Ugyanakkor a szögletkötőkéhez hasonlatos tartó szerkezeti merevítő szerep sem vitatható. Természetesen van példa vízcsendesítő nélküli, és a haránt irányú síkrács-alrendszerrel függetlenített (alsó végén falra, vagy külön sárgerendára támaszkodó) megoldásokra is, de a tartó- és épületszerkezeti funkciók összevonása, a komplex feladatellátás lehetséges. (X6. ábra) A barokk jellegű tetőszerkezetekben már a másodlagos teherhordó szerepű szaruzat részeként, sokkal inkább a sárgerendákon jelentősen túlnyújtott (áthidaló-) kötőgerendák és a szarufák összekötése mintsem a tényleges vízcsendesítés érdekében építették be a gyakran csaknem a torokgerendák magasságáig felvezetett vízcsendesítőket. Az *építészeti formálás* (hangsúlyos, tagozott főpárkány) és a *raciónalis teherátadás* (minél kevésbé külpontos falterhelés) összehangolásának szép példája ez a megoldás, amely a *homlokzat fokozott nedvesség elleni védelmét* is szolgálja. (X.8. ábra)

A történeti fedélszerkezet rendszerint a tömör határoló falakon nyugszik, ugyanakkor *az egész épület tartó szerkezeti rendszerének szerves részeként* együttműködik azokkal a külső és belső terhek viselésében is. Önálló síkfödém, vagy boltozat híján összeköti a falakat egymással, vagy részt vállal azok összekapcsolásában, tehermentesítésében a vízszintes erők (erőösszetevők) szétosztásával, kiegyensúlyozásával. A *fal-tető kapcsolat* tehát kétoldalú és többfunkciós. Az erőtani komplexitás a saját és egyéb (a tető szempontjából külső) terhek átadásában és átvételében mutatható ki. A falkötő szerep közvetlenül a kötőgerendákra hárul. Általában a sárgerendákra róva, rajtuk keresztül kapcsolódnak a falakhoz.

A sárgerenda az egysíkú, egyenletes felfekvés, teherelosztás záloga, egyben a kőműves és ácsmunkák összekapcsoló és kiegyenlítő eleme¹. A vízszintes erőátadás mértéke korlátozott, gyakorlatilag a súrlódásra „bízott”, ezért nem ritka (főként vastag falak esetében) a sárgerendák duplázása, sőt triplázása sem. A kötőgerenda falkötő szerepét növelik, és látványosan hangsúlyozzák is az egyes gótikus jellegű tetőkben fellelt alsó könyökös kitémasztások a külső, illetve belső falsíkok mentén². (X6. ábra) Épületszerkezeti szempontból vitathatatlan a falak tető általi lefedésének csapadékvíz ellen védő szerepe, amit a korábban már taglalt – a kiülés mértékével összefüggő – építészeti formaalkotás mellett a homlokzat (nevezetesen a barokk korban a már fokozottabb védelemre szoruló vakolat-architektúra) megóvásának motivációja is erősít.

A komplexitás jegyei tehát épület- és tartószerkezeti feladatok összevont teljesítésében, de multifunkcionális tartószerkezeti szerepvállalásokban is tetten érhetők.



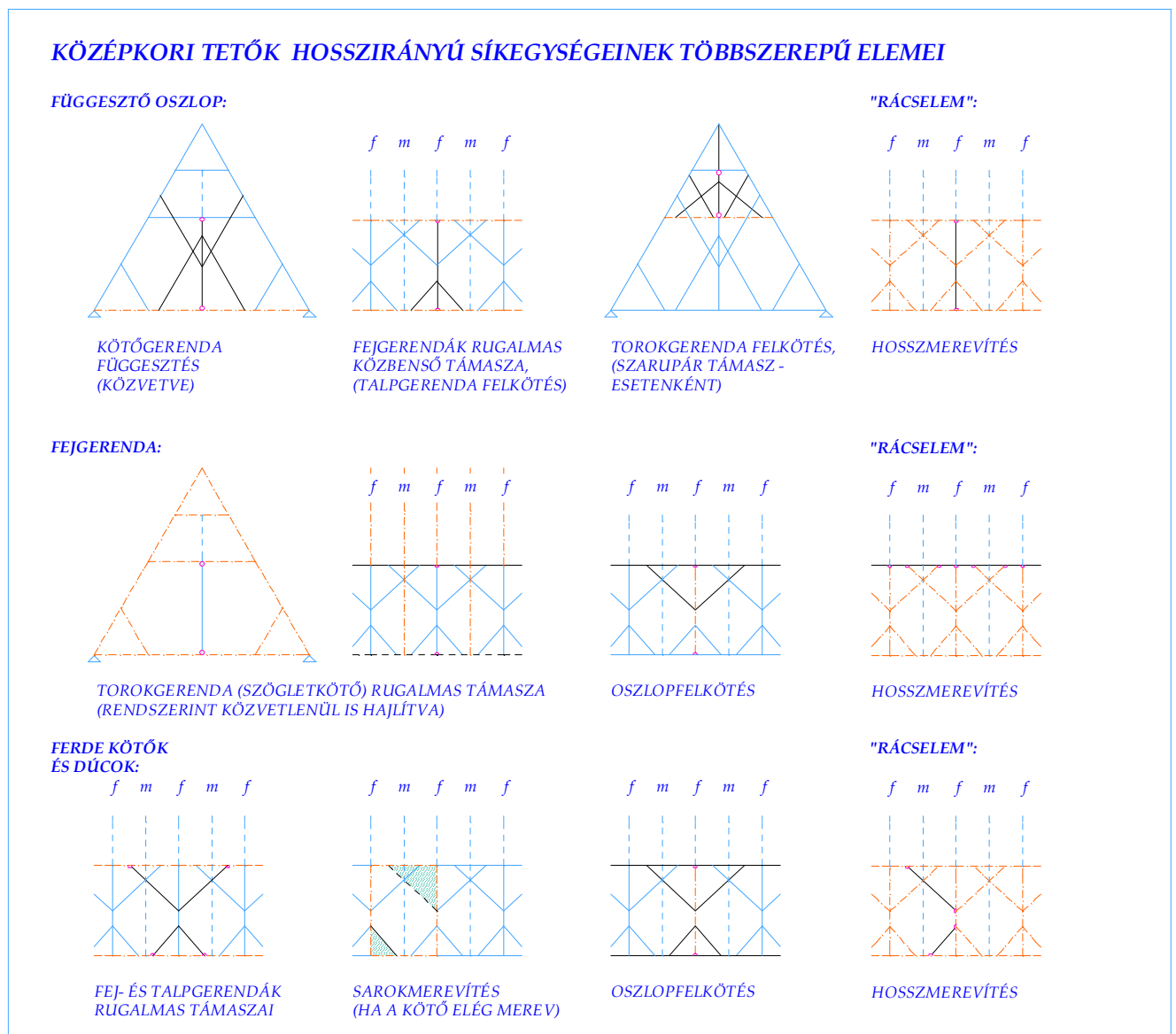
X6. ábra Gótikus jellegű szaruállások többszerepű elemei

- 1 „Ennek a gerendának a feladata, ...hogyan az ácok és a kőművesek közötti – valószínűleg mindig jelen lévő ellentétet – kiküszöbölje” [5] i.m. 52. oldal
- 2 „Belső könyök található Forrón és Korlátiban, míg külső és maradványok ... a kisszekeresi, a szamosbecsi, a sonkádi és a csengersimai templomban...” [5] i.m. 53. oldal

2.22 Történeti fatetők többszerepű tartóegységei, elemei

A **középkori, gótikus jellegű tetők** szarufái nem csak a héjalást és annak aljzatát hordozták, hanem *a haránt irányú rácssegység egyenrangú elemeként* vettek részt az egész tetőszerkezet teherhordásában, merevítésében is. A szarufák többpontbéli megfogása egyúttal a tetősíkok tartósan alakváltozás-mentes állapotát is hivatott volt biztosítani. A gótikus jellegű tetők *haránt irányú rácsainak* (fő- és mellékszaru állásainak) többi *eleme is többfunkciós működésű*.

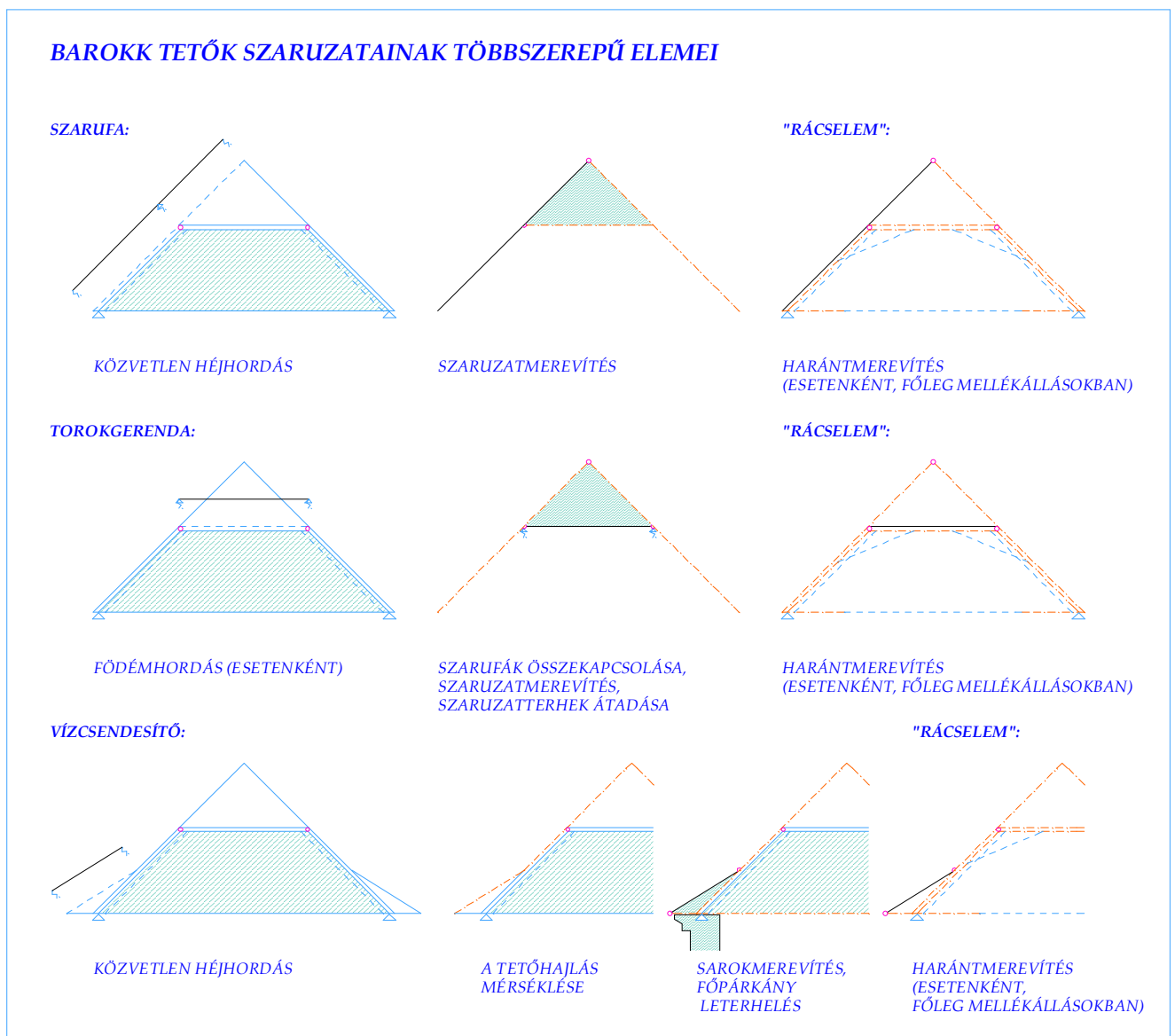
Az általában *húzott kötők* és az általában *nyomott dúcok* egyik feladata a síkbeli merevítés, de nem hanyagolható el a hajlított szarufákat megtámasztó, többtámaszúsító szerepük sem, ugyanakkor részt vesznek a kötő (gyakran egyben áthidaló-) gerendák függesztésében, felkötésében is. A dúcok és kötők szerepe teherállásoktól függően is felcserélődhet, vagyis *esetenként húzottak, más esetben nyomottak* lehetnek egyazon elemek, amit húzás és nyomás felvételére egyaránt alkalmas kötéseik (fecskefarkú lapolások) is bizonyítanak. (X5. ábra) Valójában a ferde kötők és dúcok egy vagy több harántsíkban fekvő elemet is átmetszenek, ezért *többszerepű ferde merevítő gerendának* tekintendők.



X7. ábra Gótikus jellegű hosszrácsok elemeinek szerepei

A *torokgerendák* elsődlegesen a szarufák köztes, rugalmas támaszait képezik, és csak elenyésző mértékű síkrács-merevítő hatásuk, ezért tulajdonképpen vízszintes helyzetű dúcnak is tekinthetők, ám gerendák lévén esetenként (nem csak önsúlyteher által) hajlítottak is lehetnek. Hasonlóképpen a vízszintes helyzetű *kötőgerenda* terminológia elsősorban az elem húzott rúd jellegét emeli ki, nem titkolva annak áthidaló-, hajlított szerepét sem.

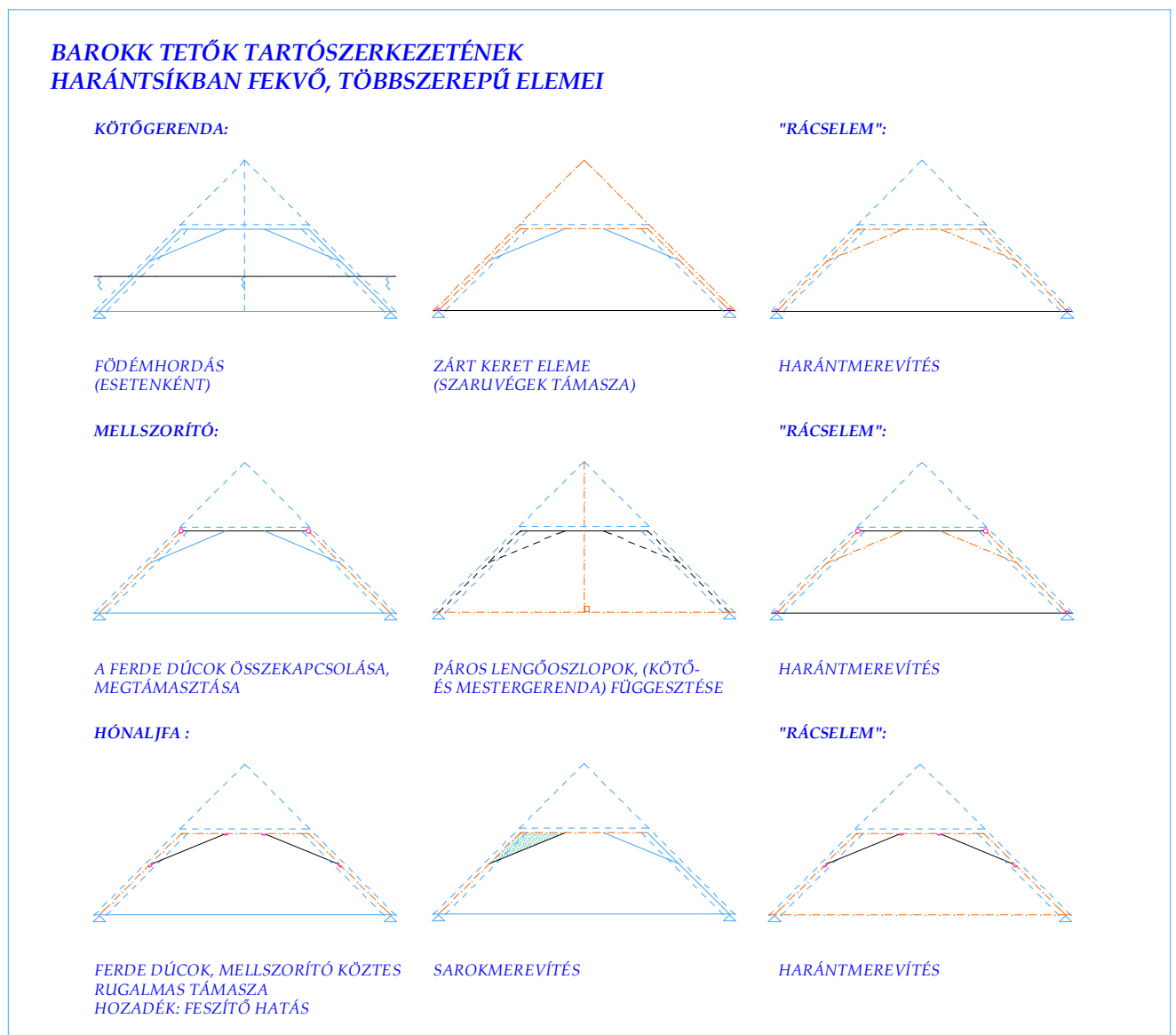
A középkori tetőkben a *kötőgerenda felfüggesztése* csak az oszloptámasztó dúcnak és kötők másodlagos funkciójaként (csak jól megépített, nem károsodott szerkezetekben, több szerkezeti elem és kapcsolaton történő erőátvezetéssel) valósulhat meg. Különösen igaz ez a mellészaruállások kötőgerendái esetében. A *hosszrácsok és a főszaruállások közös elemei az oszlopok*, amelyek tartószerkezeti analízis által is kimutatott függesztő szerepük miatt *függesztő oszlopnak* is tekinthetők. Az oszlopokat mindkét síkrácsba ferde (egyben merevítő feladatú) elemek (szögletkötők, ferde gerendák) kapcsolják be. A vízszintes rácsgerendákra közvetlenül csak nyomóerőt tudnak közvetíteni (csapkötésekkel), a kötő és torokgerendákkal közvetlen kapcsolatuk nincs. (X7. ábra)



X8. ábra Barokk jellegű szaruzatok elemfeladatai

A középkori tetőszerkezetek síkrácsainak többszörös statikai határozatlansága, valamint a térbeli me-revséget adó síkrács együttműködések egyrészt megtévesztő (esetenként túlzott magabiztossághoz vezető) teherbírási tartalékokat, másrészt méretpontossági, mérettartóssági bizonytalanságokat is generáltak. Az ilyen fedélszerkezetek nagyobb tetőméretek mellett (a túlságosan karcsúvá váló rudak miatt)³ főleg az aszimmetrikus szélterhekre érzékenyek, amely tényre a használatuk során kialakult *csomóponti elégtelenségek, rúdtörések, síktorzulások* is utalnak, jelezve az empirikusan kialakult, talán kissé *túlzott komplexitású* szerkezeti rendszer alkalmazhatósági korlátait.

Az *újkori, barokk jellegű tetők* különvált, *torokgerendás szaruzatait* többek között a fent említett el-lentmondás kiküszöbölése érdekében választották el a tényleges térbeli tartószerkezeti alegységtől, biztosítandó a tetősíkok egyszerű és pontos beállíthatóságát is. Nem kevésbé motiválhatta a korabeli ácsmestereket az *ismétlődő, azonos szaruzatok* „előregyárthatóságának” lehetősége sem.

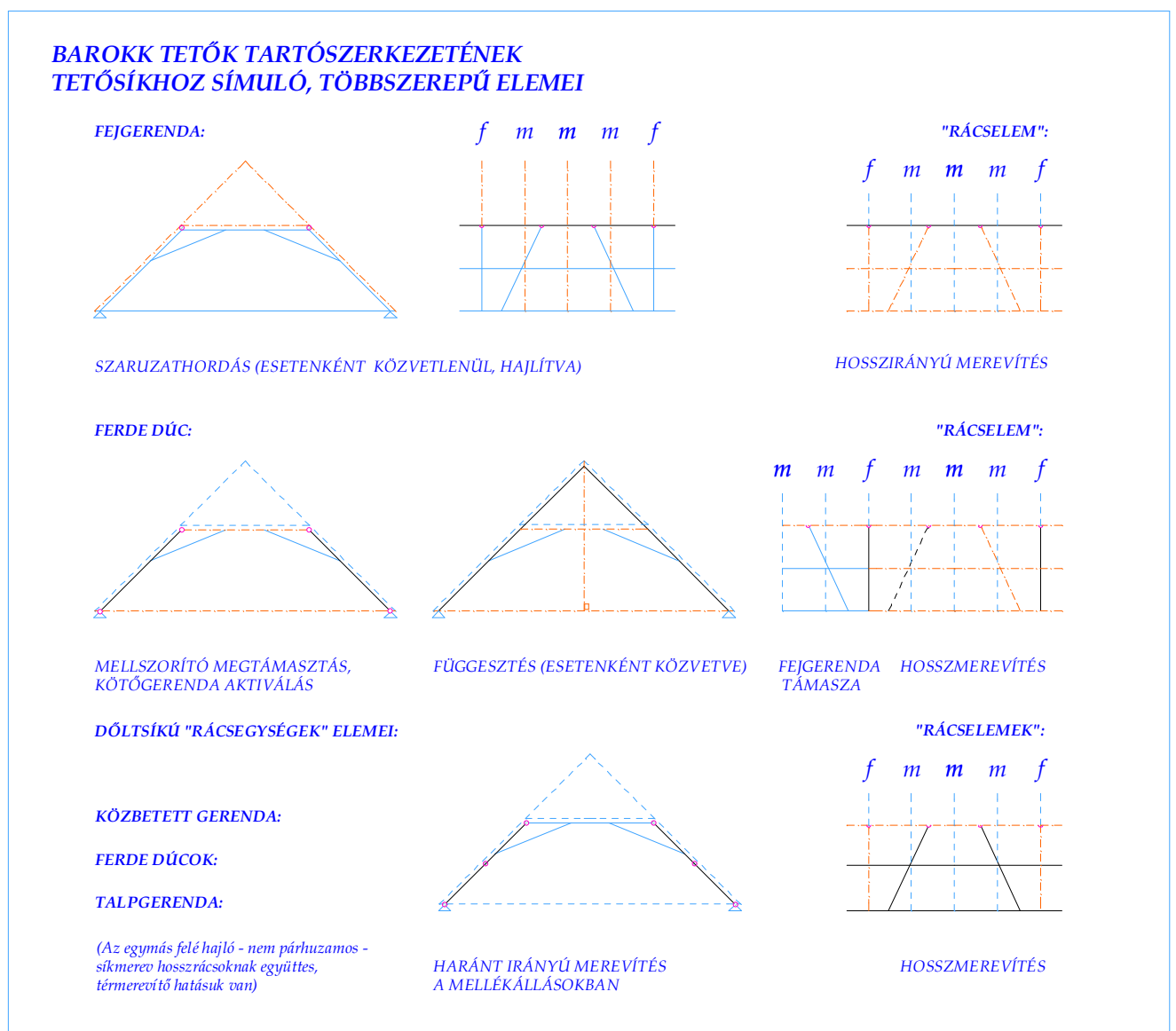


X9. ábra Többszerepi elemek a barokk jellegű tetővázak főállásaiban

3 A *székelydályai* és *besztercei* szerkezetek példáiról bővebben a 4. „Történeti tetők értékörzésének eszköztára” c. és az 5.1 „Megmentett, ...”, c. fejezetekben esik szó (Második és harmadik példa)

A többfunkciós működés a mindig legalább kétszintes barokk jellegű szerkezetekben is felfedezhető, hiszen a szaruzatok torokgerendái egyben a felső szint (szintek) kötőgerendáinak (sőt esetenként födémgerendáknak) is tekinthetők. A klasszikus torokgerendák jellemző igénybevétele mindig a külpon-tos nyomás (nagyon ritkán, szél- illetve szeizmikus terhek miatt lép fel húzás). A barokk torokgerenda azonban (kötőgerenda szerepe miatt) gyakran lehet húzott is, amit a ferde hosszrács fejgerendáihöz kapcsoló húzó-nyomó igénybevételek felvételére is alkalmas nagy mélységű rovasok (fogazások)⁴ is igazolnak. (X8. ábra)

A különvált barokk jellegű szaruzatokat egy önállósult, térben merev tartószerkezeti egység, tetőváz hordozza. Az önsúlyterhektől eltekintve eme térbeli szerkezet elemei a közvetlen megoszló terhektől megszabadultak, de többfunkciós szerepeik így is kimutathatók. Az alsó szaruvégek közvetlenül a kötőgerendát terhelik (függőleges terhekből oldalnyomást nem adnak át, vagyis a terheket eredeti vektor-értékkel közvetítik). (X9. ábra)

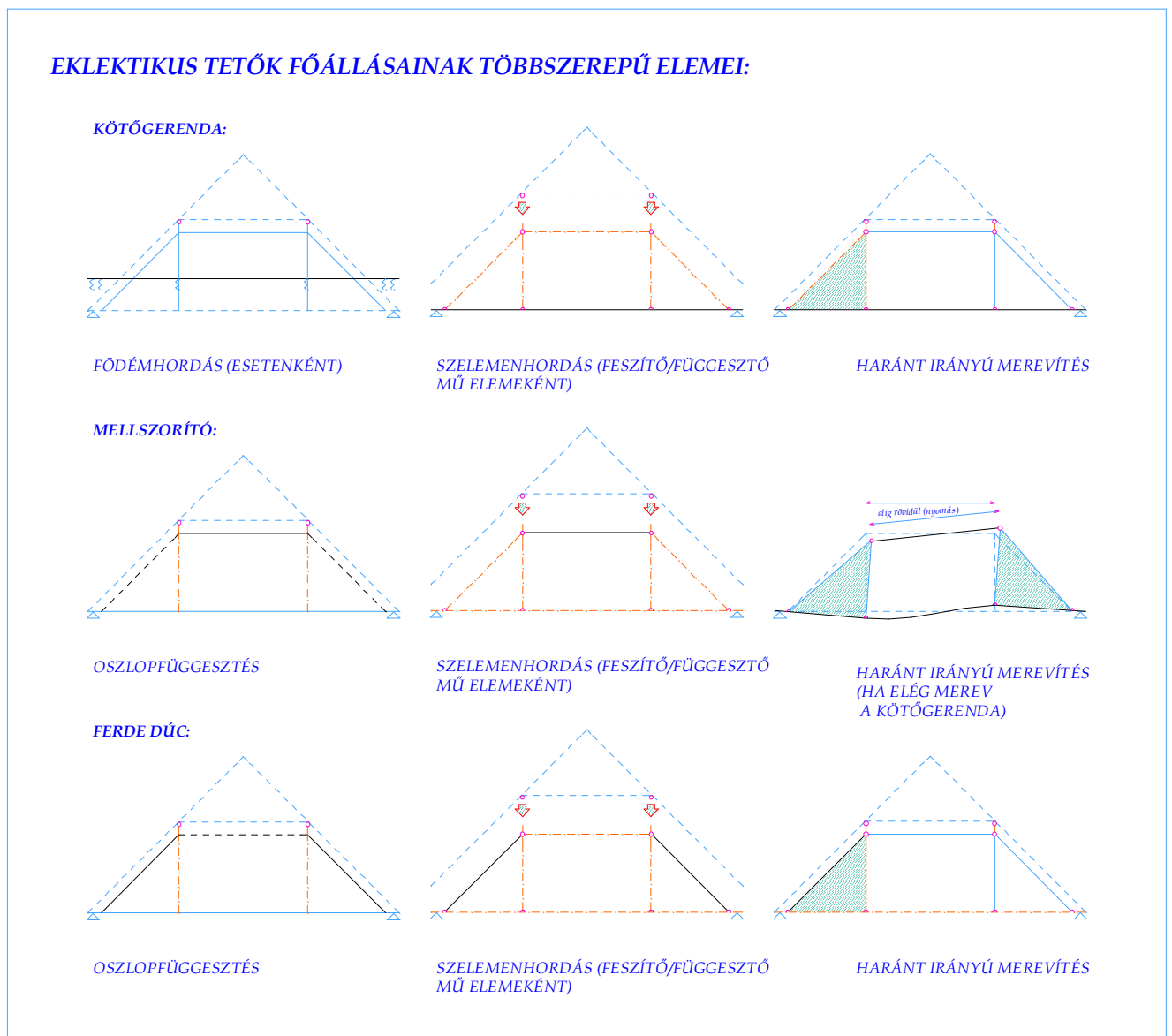


X10. ábra Többszerepi elemek a barokk jellegű tetővázak ferde hosszrácsaiban

4 Részletesen: a 2.32 „Barokk jellegű ácskötések” c. fejezetben

A ferde síkrácsok a hosszirányú merevítésen túlmenően részt vesznek – a nagyméretű ferde dúcok révén – a haránt irányú merevítésben is. Segítik a kötőgerenda nélküli mellékállások (önállóan lehetetlen) kiegyensúlyozását. Hordozzák a torokgerendás szaruzatok fejgerendákon átadódó, immár koncentrált terheit. A ferde hosszrácsok kényszerű összehajlása (így adnak helyt a boltozatnak), nem párhuzamos állása egyben tartószerkezetei nyereség, hiszen ily módon hosszanti irányú síkmerevségük mellett együttes térmerevítő hatásuk is van. (Nincs olyan eredő erőhatás amely egy időben mindkét rácsot síkjára merőlegesen tudná terhelni.) (X10. ábra)

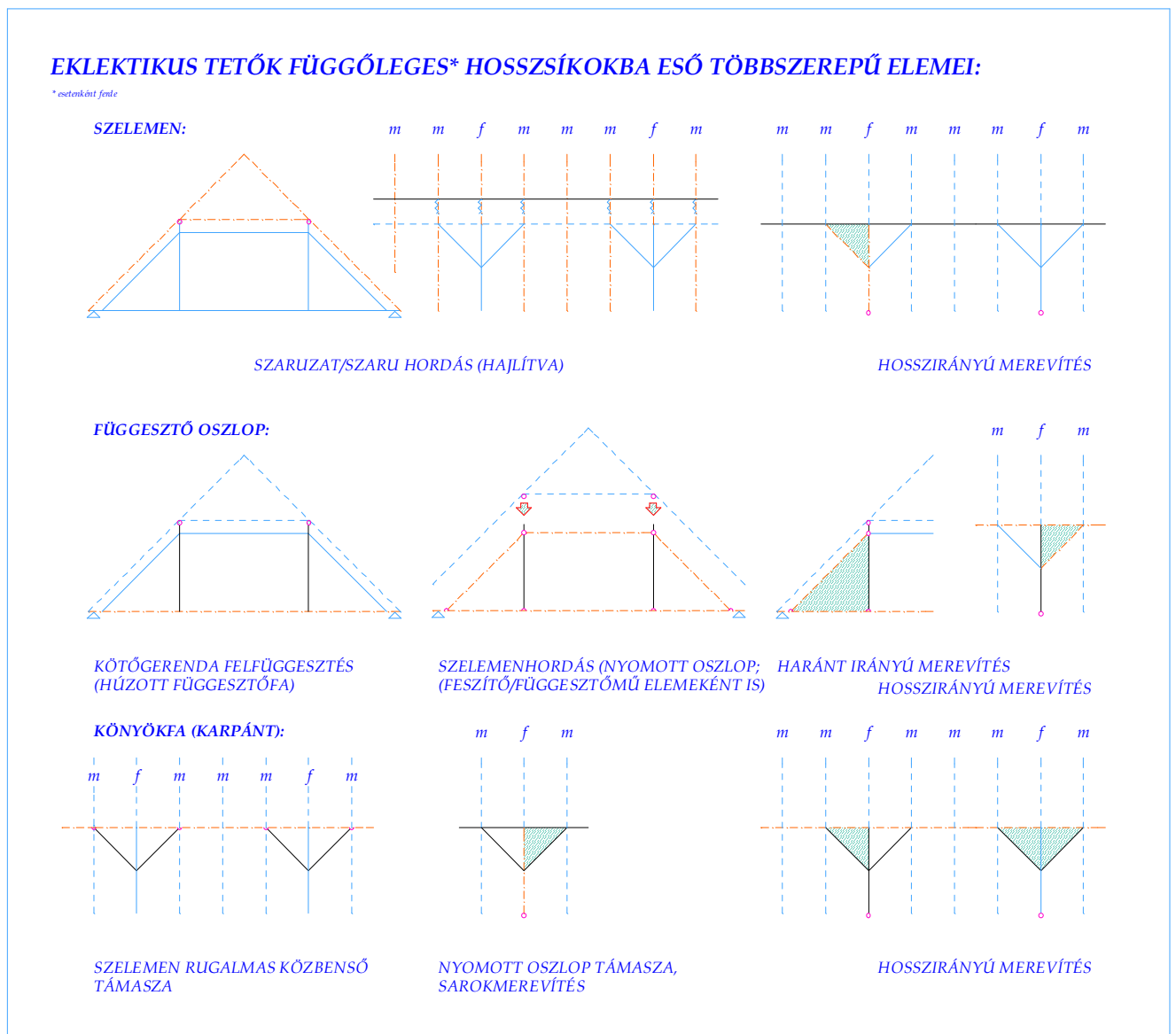
A haránt irányú főállások mellszorító – ferde dúcok – kötőgerenda négyszöge vízszintes erőhatásokra labilis szerkezetét hónaljfák (szögletkötők) merevítik, így a keresztirányú merevítés eszközei. A szaruzatok terheit a fejgerendák közvetítésével a felső sarokpontokban veszik át. A ferde síkrácsok talp-, fej-, és közbetett gerendái közvetítik a fő- és mellékállások együttdolgozásához, utóbbiak kiegyensúlyozásához szükséges erőkomponenseket is. Helyes szerkezetműködés esetén a talp- és a közbetett gerenda semmiképpen nincs a szarufák által közvetlenül hajlítva, a fejgerenda pedig csak akkor, ha a szaruzat felfekvése nem esik rács-csomópontra. A ferde dúcok a haránt irányú főállások és a ferde síkrácsok közös elemei, ebben áll multifunkcionális jellegük is.



X11. ábra Eklektikus jellegű főállások elemszerei

Elsődleges merevítő szerepük mellett kimutatható a szögletkötők (hónaljfák) feszítő hatása is, ugyanakkor kötőgerenda-függesztés (felkötés) esetén a közepen hajlított mellszorító gerenda közbenső, rugalmas támaszaiként is szolgálhatnak.

A barokk szerkesztési alapelvnek megfelelően a térben merev tartószerkezeti egység kötőgerendái már csak a főállásokban maradnak meg, helyet hagyván a mellékállások alatt emelkedő boltozatok számára. A kötőgerendák elsőrendű feladata a főállások kiegyensúlyozása, továbbá a ferde síkú hosszrácsok és a falak összekötése, összekapcsolása is. A rács-kötőgerenda kapcsolat átgondolt, tiszta erőjátékra törekvő megoldását az ötszögletű talpgerenda-keresztmetszet és a ferde dúc (tulajdonképpen ferde helyzetű rácsoszlop) – talpgerenda - kötőgerenda kapcsolatok akkoriban újszerűnek számító kötéseik⁵ jelentik. A kötőgerenda a falakhoz továbbra is sárgerendák, sárgerenda-párok közbeiktatásával kapcsolódik, új feladata viszont a főpárkány –korábbiakban már említett –leterhelése.



X12. ábra Eklektikus jellegű tetők többszerepi elemei

5 Részletesen: a 2.32 „Barokk jellegű ácskötések” c. fejezetben

A főállások kötőgerendáinak áthidaló, önsúlyt meghaladó mértékű teherhordó szerepe esetenként, síkfödémes változatokban mutatható ki. A kötőgerenda áthidaló szerepét gyakran, a barokkra oly jellemző függesztő páros lengőoszlopok beépítésével is támogatták. Úgyszintén gyakori megoldás volt a főállások (áthidaló-) kötőgerendáira fektetett, a mellékállások kötő-(egyben födém-) gerendáit hordozó mestergereidák beépítése is. (X10. ábra)

Az eklektikus jellegű történeti tetőkben a tartószerkezeti egységek további lebontása, szétválasztása tapasztalható. A főállásokban összpontosul az eleinte még torokgerendás szaruzatok, később az önálló (fogófákkal rögzített helyzetű) szarufák által a szelemeneken keresztül közvetített teherfelvétel és a határfalakra történő teherhárítás. A növekvő fesztávolságok tudatosan szerkesztett függesztő-, feszítő-, és feszítő-függesztő művek használatát igénylik. A bonyolult, összetett alaprajzú, nagyobb fesztávolságú tetőformák egyszerűbb megvalósíthatósága érdekében tett funkcionális „profilisztítás” ellenére, még mindig elég sok, többcélú elem maradt ezekben a szerkezetekben is. A (szaruzatok, szarufák által közvetlenül) hajlított szelemenek a karpántokkal kiegészülve a hosszirányú merevítést is szolgálják, akár csak a függesztő fák, amelyek egyben székoszlopoknak is tekinthetők. A ferde könyökök (karpántok) a szelemenek közbelső rugalmas támaszaiként is viselkednek. (4. ábra, X11., X12. ábra)

Összegezve az ácsolt történeti tetőszerkezetek elemei szerves rendszerben, együttműködve látják el összetett, bonyolult épület- és tartószerkezeti feladataikat. A tartószerkezeti feladatokat a szerkezetfejlődés során az egyes elemek egyre kisebb, jól körülhatárolható szerkezeti egységek részeként látják el. Többszörös szerepvállalásuk azonban még az eklektikus tetők esetében is nyilvánvaló. A gótikus tető és a barokk tetővázak minden eleme egy-egy térbeli működésű rácsszerkezet egyenrangú tagja. A barokk és az eklektikus szaruzatok önálló (egyenrangú, többszerepű elemekből álló) síkegységei a térben működő tetővázra, illetve a tetőszékek síkegységeire települnek. A szaruzatok felbomlásával a szarufa hajlított ferde gerendaként úgyszólván a fedés aljzatának részévé válik. A közvetlen héjhordáson és párjának csuklós szaruvég-megfogásán kívül más tartószerkezeti feladata nem marad. (hasonlóan a korai szelemenés szerkezetek szarufáihoz⁶)

Hasonló folyamat figyelhető meg az alakváltozások mérsékléséért vívott küzdelem során. A középkori tetők kötőgerendáit még közvetett módon a térrács merevítő elemei „kötötték” fel a szaruállásokra és a síkrácsokra. Az újkori közvetlen függesztések már a barokk tetőkben is elkülönült szerkezeti egységként települtek a tetővázakra, akár csak a már eklektikusnak tekinthető, a tetőváztól elkülönült feszítő művek. A valódi eklektikus feszítőművek és feszítő-függesztő művek önálló főállásbeli funkcionális tartószerkezeti egységként akár a tetőszékek szerepét is átvéve hordozzák a horgolt, héjhordó szarufákkal terhelt hajlított szelemeneket.

A szerkezetcsoportok szétválasztási folyamata elemeik alapvető szerepeit is lokalizálja:

térbeli teherhordó tetőszerkezet
térbeli teherhordó tetőváz + szaruzat
térbeli teherhordó tetőváz + szaruzat + függesztés
funkcionális síkbeli teherhordó szerkezetek ⁷ + szelemenek ⁸ + szaruzat vagy horgolt szarufák

6 Esetenként a szarufák képezik magát az aljzatot. Például az ókori tetők „tegula-imbrix” fedései alatt

7 Tetőszékek, feszítő művek, feszítő-függesztő művek (E5. ábra)

8 Nyeregfás vagy karpántos

2.23 Történeti tetők erőtani modellezhetősége

A történeti tetőszerkezet *statikai alapmodellje* definíciószerűen kéttámaszú tartó. Általában (közbenső támaszok hiányában) az épületek külső falain támaszkodik. Sokszor *feszített szerkezetű*, egyes elemei gyakran *függesztő szerepet* is kapnak. Szerkezeti rendszereik általában *hossz- és haránt irányú síkbeli tartószerkezeti egységekre bonthatók*, amelyek eltérő merevségűek és esetenként csak térben összeépítve stabilak.

2.231 A középkori tetőszerkezet modellje

A gótikus tetőszerkezet *mellékszaruállása* is önálló zárt síkrendszer, amelyet a hosszrácsok közvetítésével részben *a mindig merevebb főszaruállások* hordoznak, de képesek *önmaguk kiegyensúlyozására* is. A gótikus *hosszrács* is csak *saját síkjában merev*, és merevít. Csak a síkmerev szaruállásokból és hosszrácsokból összeépített **térbeli tetőszerkezet** lesz stabil, térben merev és tartósan alakhú (korlátozott mértékben alakváltozó).

A legjobb modell a *teljes térbeli tartószerkezeti egység* lenne, de az jól szétbontható síkbeli egységekre (fő- és mellékszaruállásokra, függőleges síkrácsokra).

2.232 A barokk tetőszerkezet modellje

A *barokk tetők térbeli tartószerkezeti alegységeinek mellékállásai*, még a rájuk épített kapcsolt torokgerendás szaruzatokkal együtt sem képesek *önmaguk kiegyensúlyozására*. Saját kötőgerenda híján vannak. Az *összehajló ferde síkú hosszrácsok* a mellékállások függőleges terheit áthárítják a főállásokra, hosszirányban és a fiók-, és váltógerendákkal együttműködve *haránt irányban is merevítnek*. A **barokk tetőváz (barokk jellegű tetőváz, burcsella)** *önálló térbeli tartószerkezet*: a másodrendű teherhordó szerepű, torokgerendás szaruzatok nélkül *is stabil, térben merev és tartósan alakhú*.

A legjobb modell a *síkbeli, torokgerendás szaruzatokat hordozó, térbeli tetővázszerkezet*⁹ lenne, de ez is jól szétbontható síkbeli alegységekre (fő- és mellékállások, ferde síkrácsok).

2.233 Az eklektikus tetőszerkezet modellje

Az *eklektikus tetők* hagyományos módon szerkesztett, de már szinte mérnöki szemléletet tükröző szerkezeteiben további *funkcionális tagolódást* figyelhetjük meg. Az *önálló szerepű függesztő-, feszítő-, feszítő-függesztő művek*, illetve a *székek hajlított szelemeneket hordanak*. Az eleinte még torokgerendás szaruzatokat, később (a főállásokban fogófákkal rögzített helyzetű) horgolt szarufák váltják fel¹⁰.

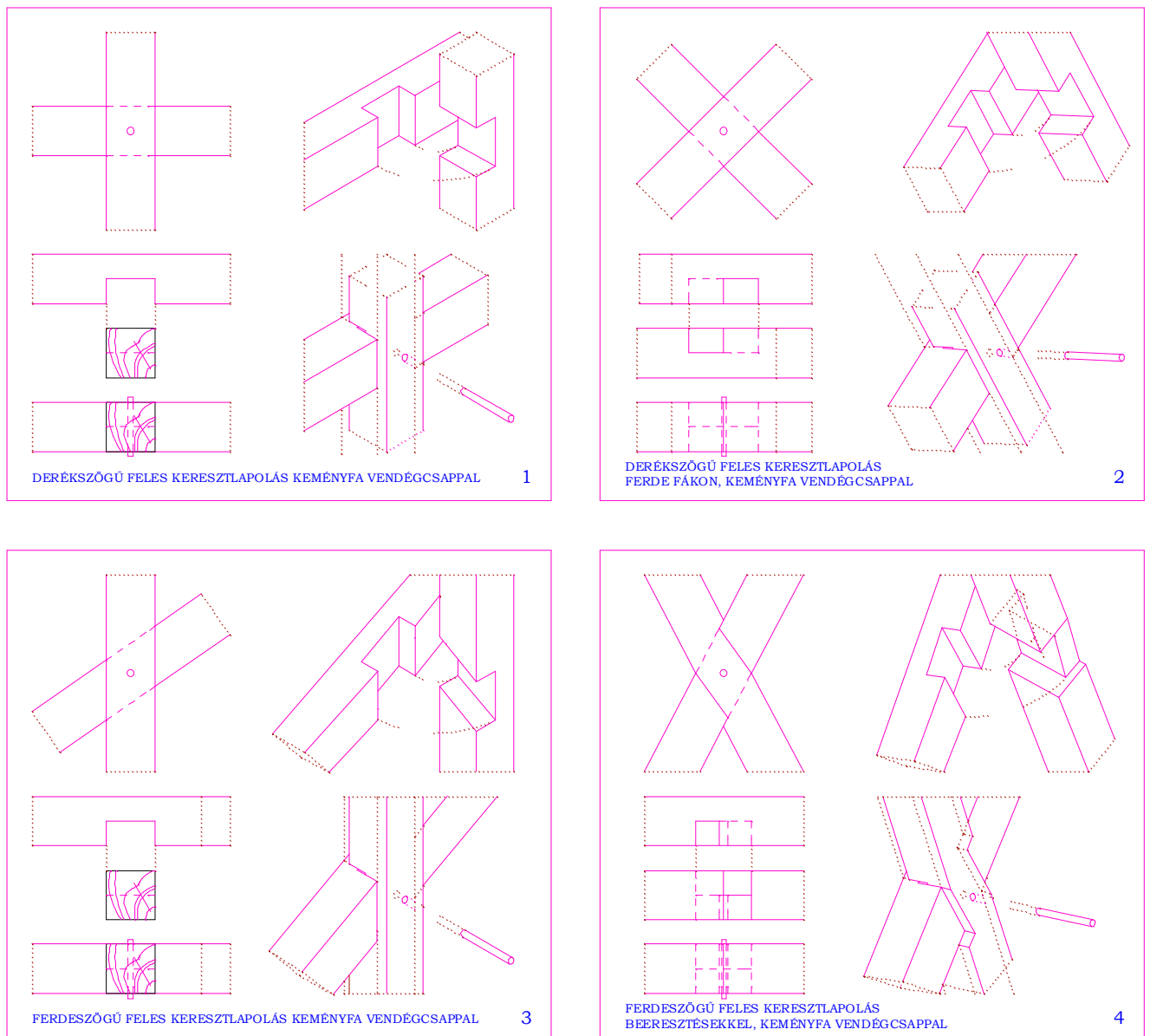
A *tudatosodó szerkezetfejlődést* egyre *egyszerűsödő modellképzés* lehetősége jelzi. Alapegységek: a *síkbeli működésű feszítőművek, feszítő-függesztő művek, székek*. Egyes elemek (szelemenek, horgolt szarufák, ...) külön-külön is egyszerűen, jól modellezhetők.¹¹

- 9 *Növelt méretű barokk tetőkben a térbeli működésű tetővázra síkbeli függesztés* elemcsoportja is települ.
- 10 A *XIX. századi fejlődés* során a haránt irányú teherhordás a főállások síkjába koncentrálódik. A már szinte csak szarufákat tartalmazó mellékállásokat (talp-, és gyakran gerinc szelemenekkel is kiegészített) szelemensorok váltják ki. A horgolt szarufák és a közbenső szelemenek helyzetét a tartószerkezeti szerepet immár nélkülöző új elemek, a fogófák biztosítják. A hosszirányú merevítésben résztvevő könyökök teherhárítási szerepe a hajlított szelemenek feszítávolság-csökkentésére korlátozódik. A **főállások** elsőrendű síkbeli teherhordó szerepe mellett a **karpántos szelemenek** másodlagos-, és a héjazatot hordozó **horgolt szarufák** harmadlagos szerepe rajzolódik ki.
- 11 A későbbi, tiszta háromszög szerkesztésű és egyéb *valódi mérnöki szerkezetek* már „modellben gondolkodva” születtek.)

2.3 Történeti fatetők ácskötései

A közbenső alátámasztás nélkül is működőképes történeti tetőszerkezetek, szinte mindig hajlítással is igénybevett, rúdjellegű elemeinek évszázadok tapasztalatai nyomán kialakult kapcsolatai az ácsmesterség remekei. Ugyanúgy sugárzik belőlük az élő faanyag szeretete, tulajdonságainak alapos, értő ismerete, akár a technikai eszközök, szerszámok által nyújtott alakítási lehetőségek korlátossága és kihasználása, akár az elképzelt szerkezetek elképzelt működésének kiszorgálására irányuló törekvés, mint a szép megjelenés igénye, vagyis a szakmai önbecsülés. Csodálatra méltó, az épülethasználók által gyakran nem is látható tetőszerkezetek részletekbe menően igényes formálása.

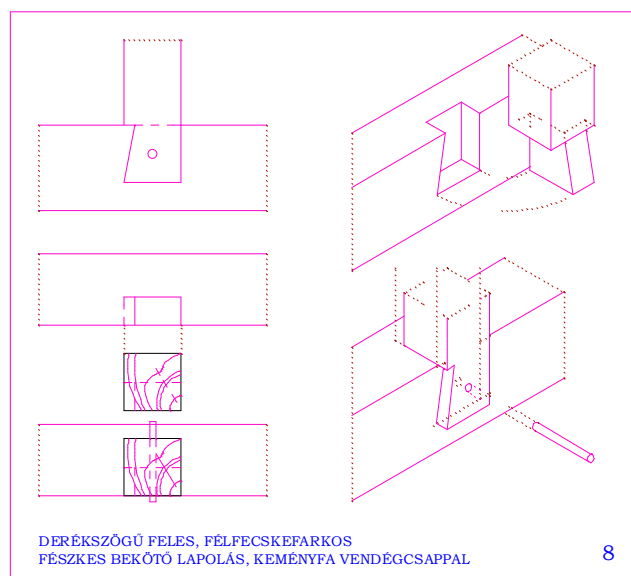
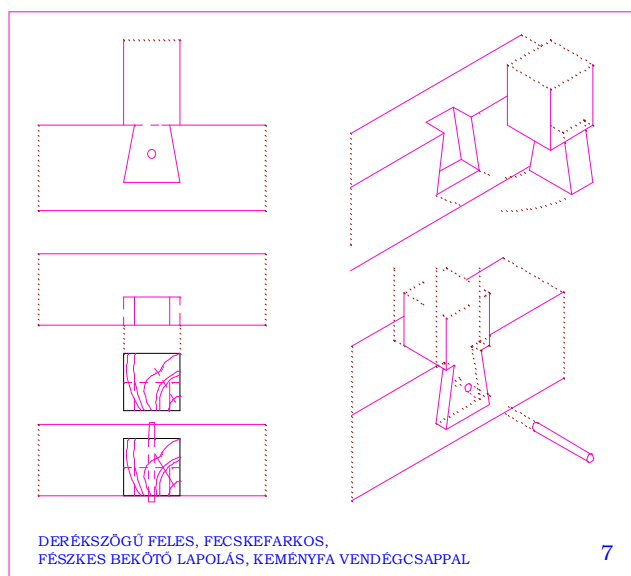
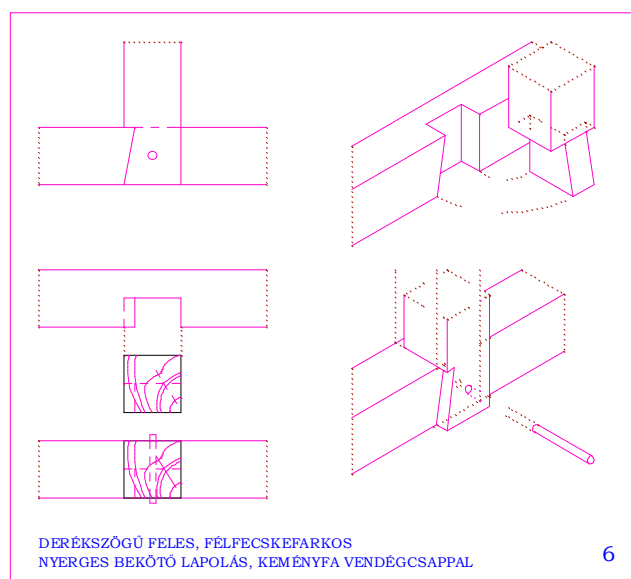
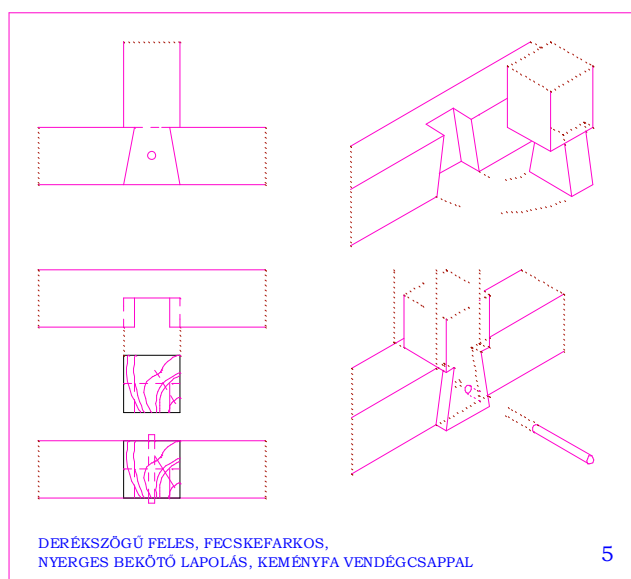
2.3.1 Gótikus jellegű ácskötések



F1. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései
Feles nyerges keresztlapolások

A középkori, gótikus, gótikus jellegű tetőszerkezetek építésének elsődleges célja (a mesterek szándékai szerint örökre, de legalábbis évszázadokra) tartósan csapadékbiztos, stabil, merev és alakváltozásmentes fedél létrehozása Isten és ember hajlékán. A fedési lehetőségekhez alkalmazkodó meredek hajlásszögű tetők szerkezeti anyagválasztása (rendszerint tölgyfa) mellett a kötések alakítása, részletgazdag, a rendelkezésre álló szerszámkészlethez (kézi hasító fűrész, ácsfejsze/ bárd/ ferdeszögű ácszekerce, véső, cigányfűrő,...) képest igényes megmunkálása is ezt célozta.

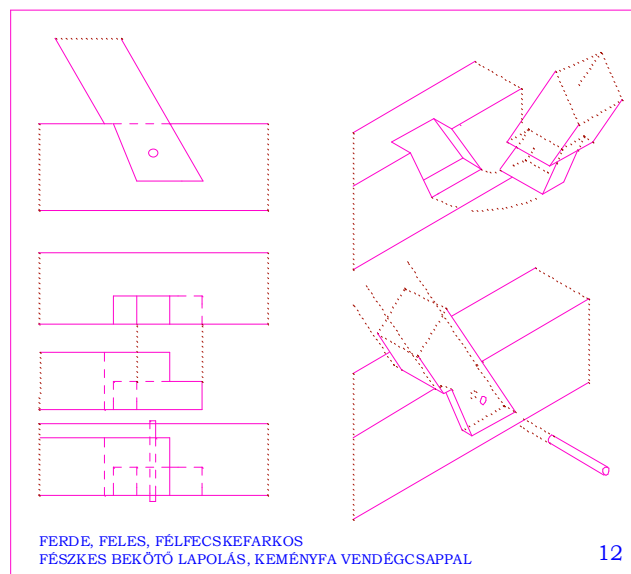
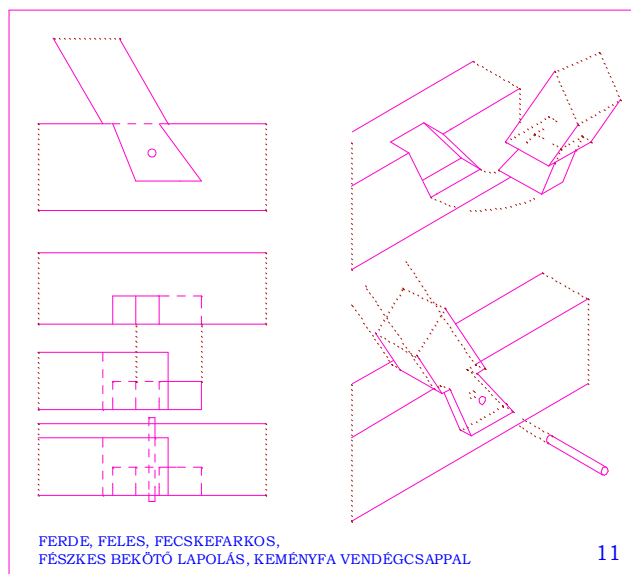
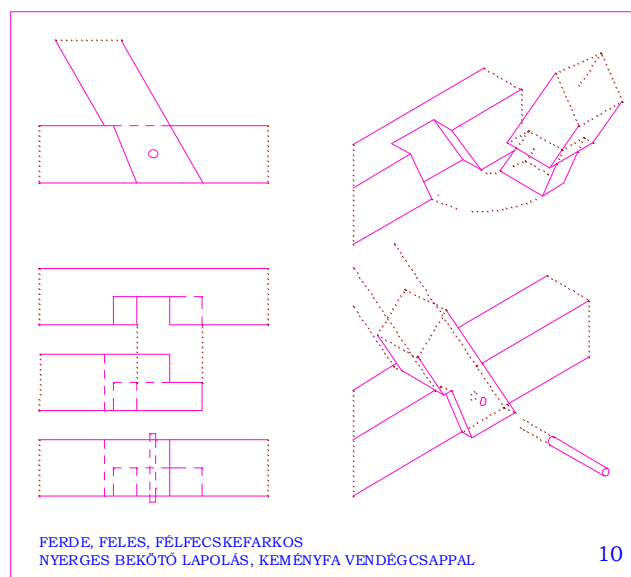
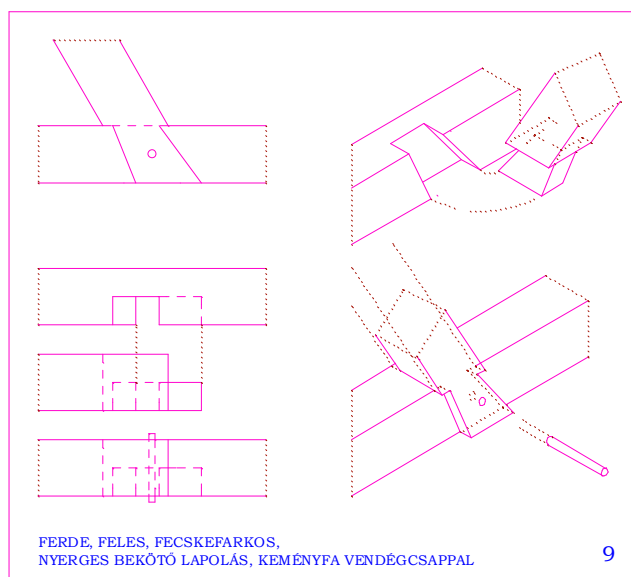
A klasszikus ácskötések csonkolt, a keresztmetszeteket gyengítő tulajdonsága nem írható egyértelműen a korabeli technikai lehetőségek rovására, hiszen például hevederes kötéseket kezdetleges eszközökkel is készíthettek volna. Sokkal jobban munkálhatott az alkotókban a – gyakran már-már művészi – tökéletesség elérésére irányuló törekvés, főként a szakrális célok szolgálatára szánt épületek esetében.



F2. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései
Derékszögű feles fecskefarkos, nyerges és fészkes bekötő lapolások

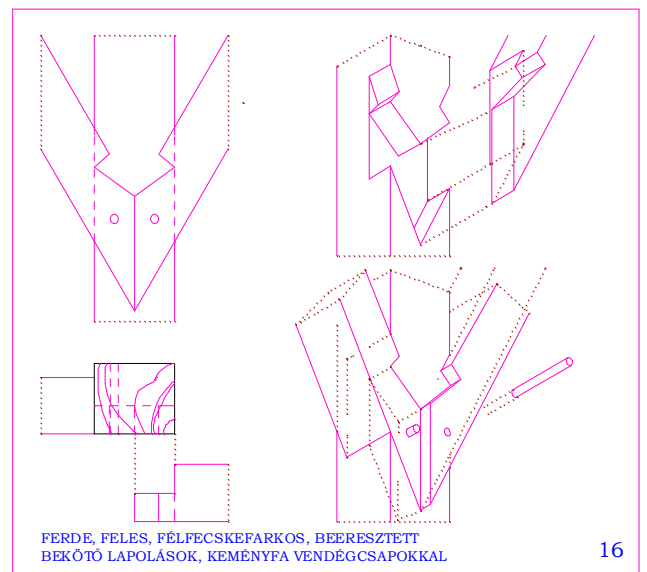
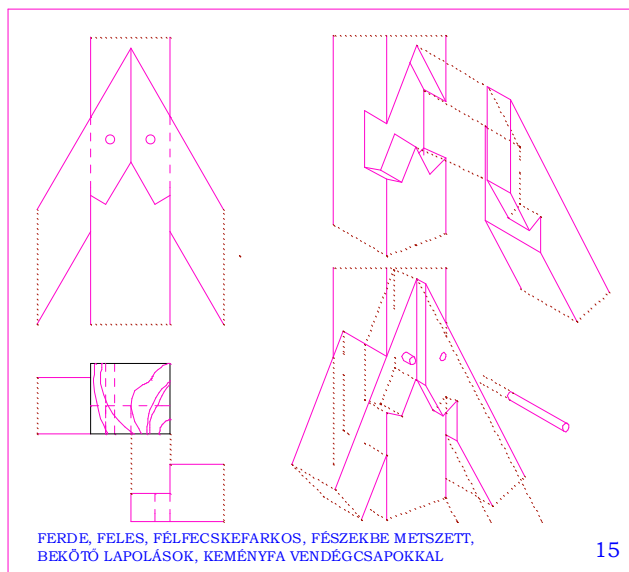
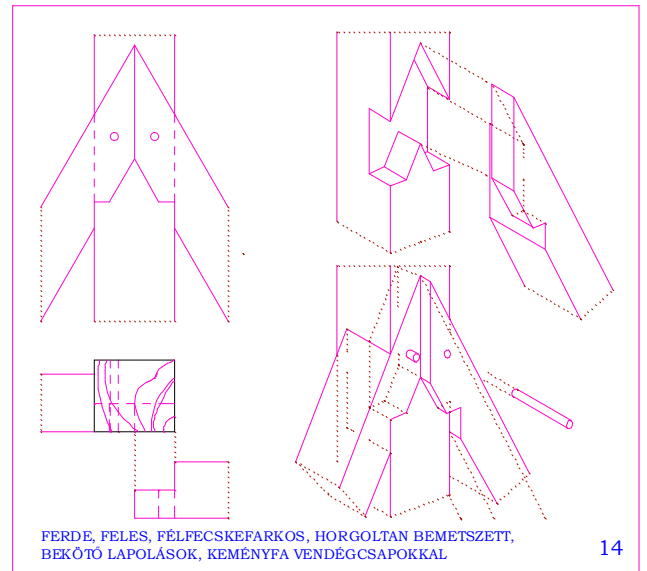
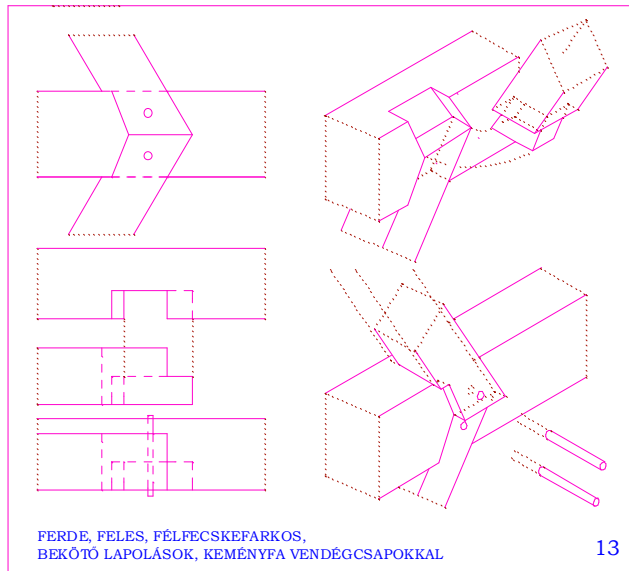
Az egységes, térmerev fedélszerkezet egyenrangú elemeinek szinte monolitikus összeépítésére törekedve, ösztönösen tartózkodtak minden fölöslegesnek tűnő segéd- vagy kötőelem beépítésétől. Az ideális középkori tető minden eleme fa.

A függőleges hossz- és haránt irányú síkokba szervezett rácsjellelű alapegységek egymást metsző, valamint egymásba kapaszkodó, illetve kapcsolódó rúdelemeinek jellemző kapcsolata a *feles*, (közös síkba-) *illesztő lapolások*. A lapolások kötőelemei a síkban tartásra szolgáló, az illesztés után fűrt, lyukakba vert keményfa szegek, vagy ahogy ma nevezzük: vendégcsapok. Formailag a kapcsolt rudak csuklóinak is tekinthetők. Valójában a részleges befogású kapcsolatok erőátadásai az illesztett felületeket terhelik, amelyek tartós pontosságának jelentőségét átéreztek a régi építők is, amit a ránk maradt alkotások esetenként szinte asztalosmunka finomsággal megmunkált csomópontjai is igazolnak.



F3. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései
Ferde feles fecskefarkos, nyerges és fészkes bekötő lapolások

A geometriai áthatást követő egyszerű derékszögű, és ferde keresztlapolásokat (F1. ábra/1-3) az erő- (és nyomaték-) átadások érdekében többféleképpen is módosították. A keresztelő elemek feles, átmenő, úgynevezett *nyerges lapolásait* ferdeszögű csatlakozások esetén a lapolt szakaszok kétoldali bemetszésével (F1. ábra/4) igyekeztek az elemek relatív helyzetét jobban rögzíteni, számítva a fa természetes mozgásaira, alakváltozásaira is. Ezzel a megoldással mérsékelni kívánták a fontosabbnak tartott elemek csonkolását is. (példa: Miskolc. Avas: többszintes hosszrácsok ferde kötői; F8. ábra/a).

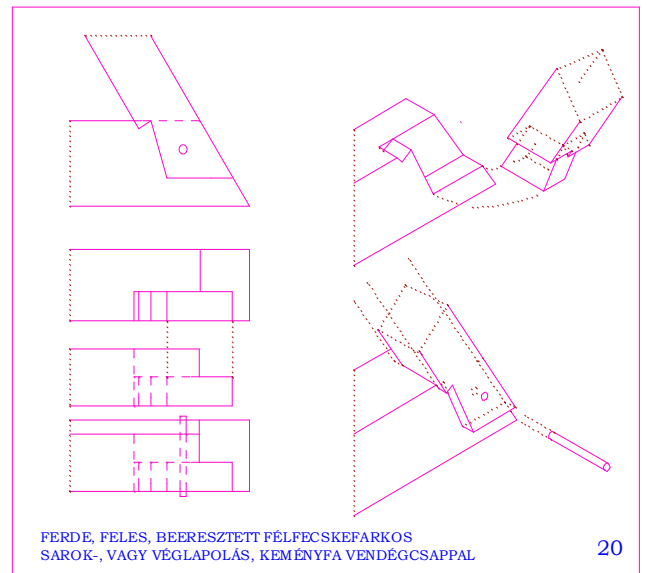
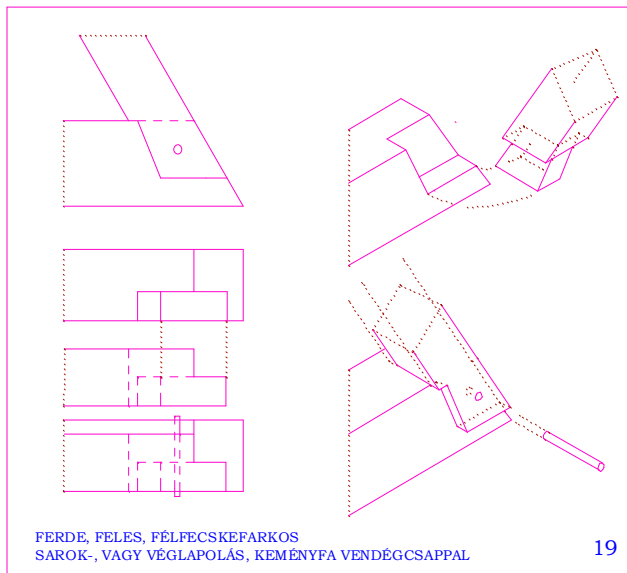
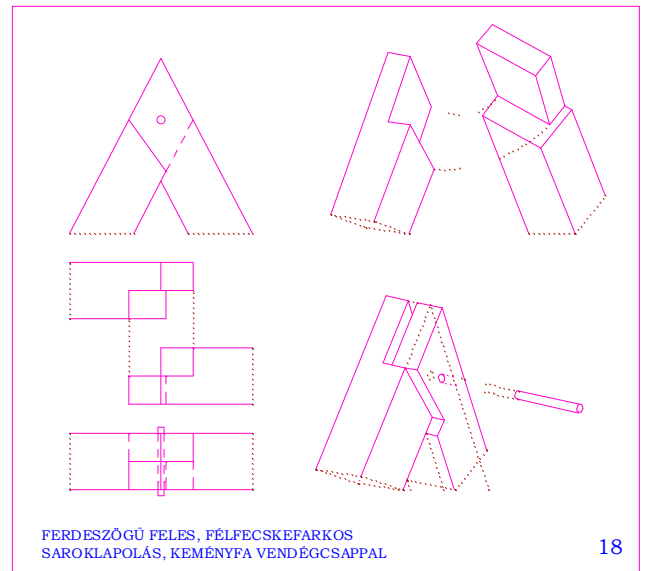
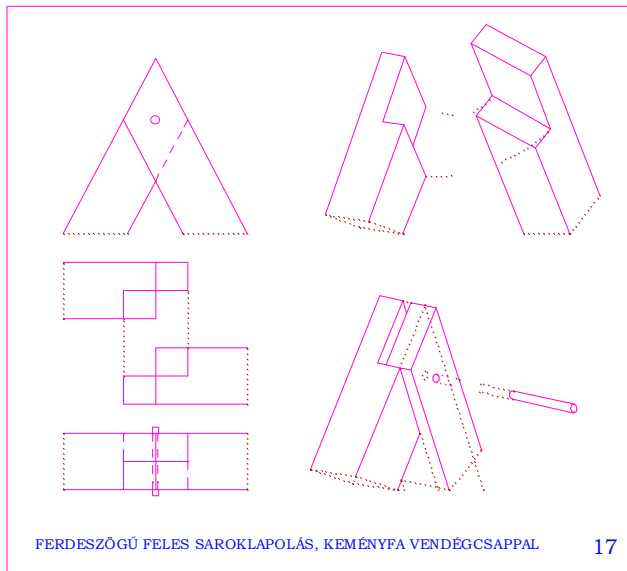


F4. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármás fakapcsolatai
Kettős félfejskefarkos bekötő lapolások

A statikailag többszörösen határozatlan szerkezetekben a kapcsolatok hol húzó-, hol nyomó igénybevételeknek kitétek. A *feles bekötő lapolások fejskefarkos és félfejske-farkos változatai* (F2-F3. ábrák/5-12) elsősorban a húzóerők átadását segítik, de féoldali illesztésük nyomóerők átadására is képes.

A nyerges bekötő lapolásoktól eltérő *fél- vagy kétharmad mélységű fészkes, fecskefarkos, fél-fecskefarkos kialakítások* (F2. ábra/7-8; F3. ábra/11-12) már szinte egyenértékű húzó, illetve nyomóerő felvételt és átadást biztosítanak.

A sarokcsatlakozásokat általában *egyszerű feles saroklapolásokkal* (F5. ábra) oldották meg, de *az egyik szarufa lapolt végét gyakorta bemetszették* (F5. ábra/18). Kötőgerenda-végeken a *szarufák bemetszése* illetve (némi nyomóerőt is átadni képes) *részleges, ferde csonka beeresztése* (F5. ábra/20) is lehetséges.

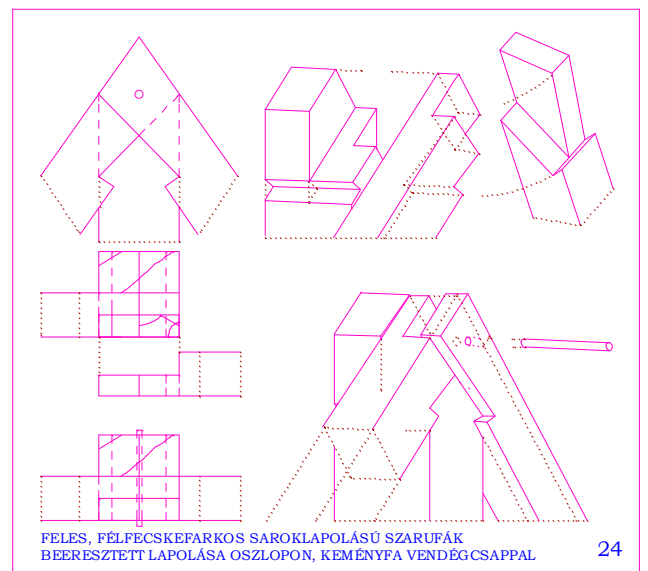
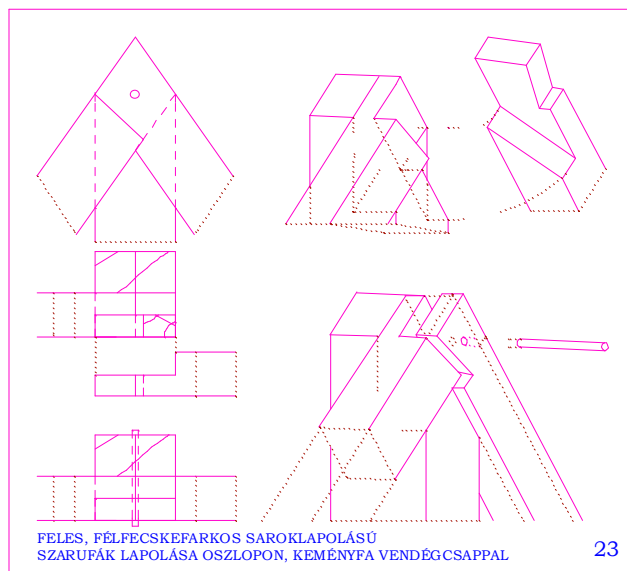
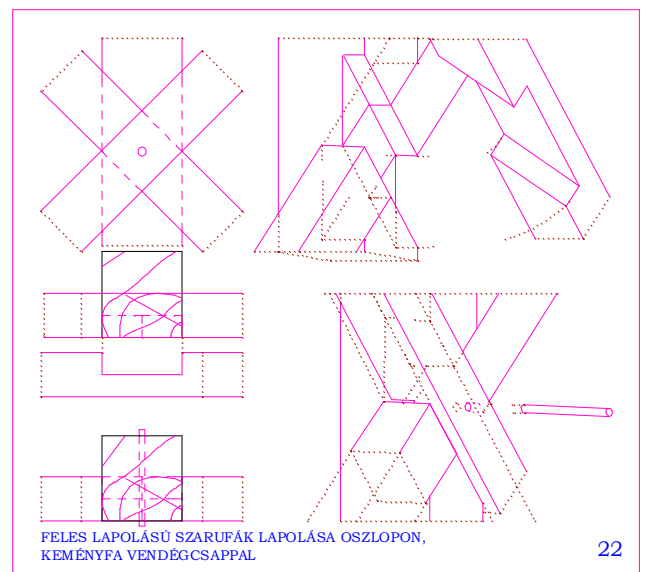
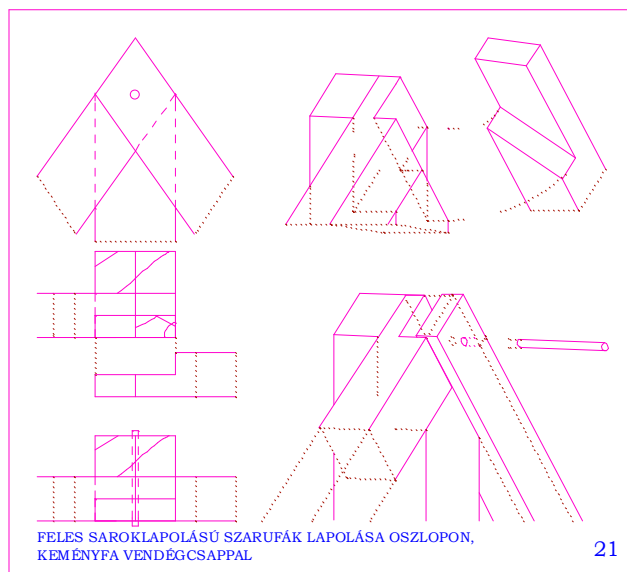


F5. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármes fakapcsolatai Saroklapolások

Különösen érdekes az egy síkban fekvő hármes facsatlakozások rendszerint *szimmetrikus, feles, félfecskefarkos lapolása* (F4. ábra). A torokgerendákon alkalmazott „egyszerű” kötésmód (F4. ábra/13) oszlopokon is előfordul, de gyakoribb a várható fő erőátadási formához igazodó kialakítás.

Az oszlopokra kapcsolt kötők várhatóan elsősorban húzóerőket közvetítő kapcsolásához *a lapolt végeket horgoltan* (F4. ábra/14; vízszintes felfekvéssel; példa: Nagylóc, F8. ábra/d), *vagy fészkesen* (F4. ábra/15; ferde felfekvéssel; példa: Korlát F8/c) *bemetszették*. Számos példa van a nyomóerő-átadási képességet fokozó *részlegesen* (F4. ábra/16; csupán a lapolt szakaszon), *vagy teljes keresztmetszetben beeresztett, feles, félfeleskefarkos megoldásokra* is (F6. ábra/24). Ezek a hármas kötések a tetőcsúcsig felvezetett oszlopok szarukapcsolatainál is megjelentek. (F6. ábra/21,23,24; példák: Tarpa, Miskolc. Avas, F8. ábra/a, Piricse,)

Egy síkban fekvő elemek *hármás, átmenő (nyerges) metsződését* is képesek voltak megoldani, igaz csak a nagyobb keresztmetszetű oszlop nagymértékű csonkítása árán. (F6. ábra/22; példa: Miskolc, Avas F8. ábra/a; Nagylóc, fő szaruállások oszlopai, ferde kötőgerendái F8. ábra/d)



F6. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármas fakapcsolatai
Kettős sarok- és keresztlapolások

A fő szaruállások és hosszirányú tartószerkezeti síkegység közös eleme, a függesztő oszlop a hossz-síkban fekvő ferde és vízszintes elemek csonkolásainak is „ki van téve”, bár ezeket az átmenő, vagy bekötő nyerges vagy fészkes lapolásokat igyekeztek a haránt irányú elemek kötéseitől eltérő helyeken kialakítani. A két síkba eső rácselem-kapcsolatokból adódóan a „*kötések rengetegével szabdalt oszlop a mesterségbeli tudásnak különleges tanúja*”, ahogy Vándor András írja¹, ugyanakkor a középkori szerkesztés gyenge pontját, lehetőségeinek határait is jelenti, jelzi. Az oszlop „bátor” többszörös, többoldalú csonkolása is arra utal, hogy (több elemen és kapcsolaton keresztül működő) függesztő szerepe nem tudatosan alakult ki.

A lapolások kötési sajátosságai, kötöttségei miatt a síkrácsok csak „kvázi” jellegűek lehettek, ugyanakkor a kapcsolatok az anyagjellemzők, és a rendelkezésre álló technikai lehetőségek korlátai között alkalmasak úgy húzás, mint nyomás átadására, közvetítésére és a kényszerű, szükséges mértékű részleges befogási feladatok ellátására is, sőt a fa-szegecs kapcsolatban a vendégcsap a lapolt elemek közös síkjára merőleges elmozdulást is képes gátolni, korlátozni.

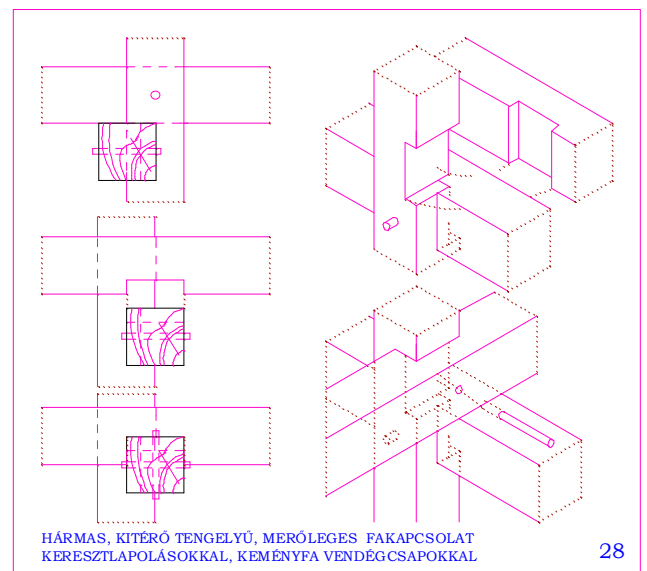
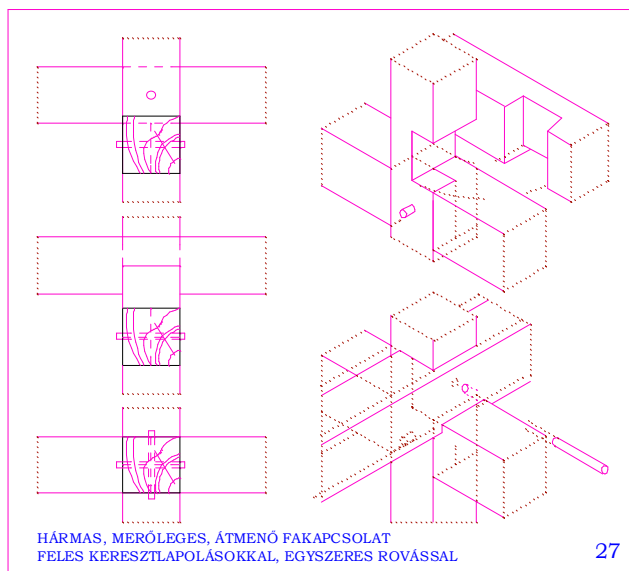
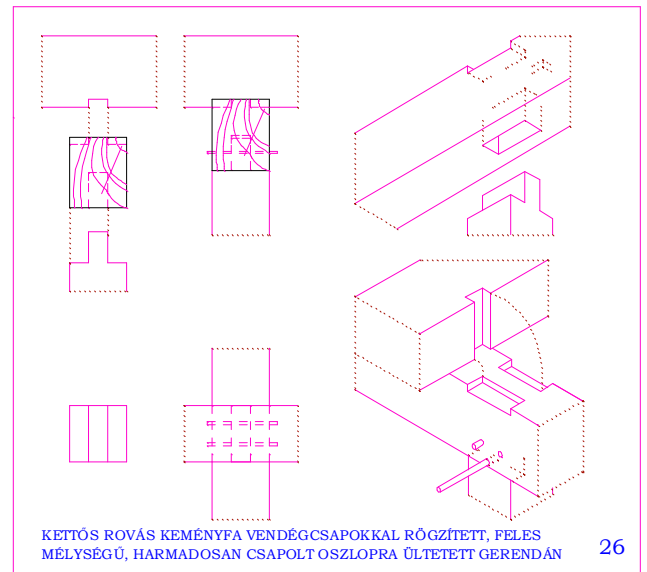
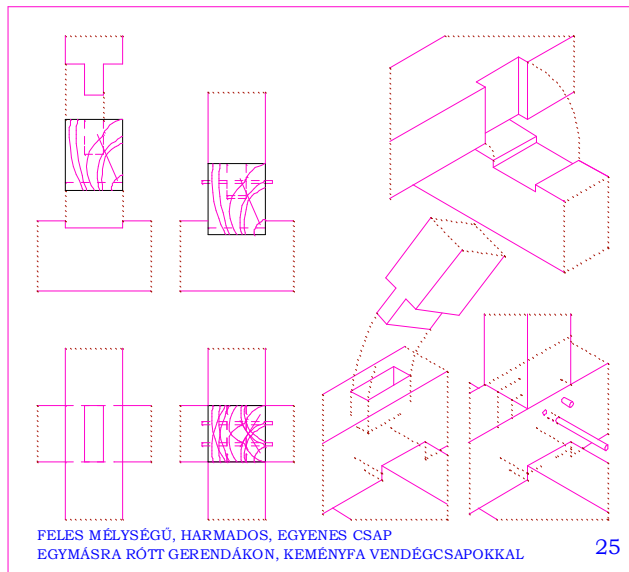
A feles illesztő lapolásokat a középkori, középkori jellegű tetőkben elsősorban közös függőleges síkokba eső elemek kettős, ritkábban hármassal, átmenő-, bekötő-, vagy sarokcsatlakozásainál használták. Alkalmasak voltak függőleges helyzetű (függesztő-) *oszlopok*, vízszintesen beépített *kötőgerendák*, *torokgerendák*, (*kakasülők*), *talp- és fejgerendák* valamint *ferde szarufák*, *kötők*, (*szögletkötők*), *dúccok*, (*andráskereszt elrendezésű merevítő*) és *hónaljfák*, (*karpántok*, *könyökök*) kapcsolására is fő és mellék szaruállásokban ugyanúgy, mint hosszirányú függőleges síkegységekben.

A lapolásokat természetesen hosszirányú toldásokra is használták. Elsősorban a ma is használatos egyszerűbb *egyenes és ferde illesztésű*, *egyenes és ferde rálapolásokat* alkalmazták, főleg nagyobb méretű tetők vízszintes gerendáinak toldásaihoz. Megjegyzendő, hogy az ilyen gótikus jellegű fedélszerkezetekben már sérülnek az ideális szerkesztés elvei, hiszen például a kötőgerendák már csak közbenső alátámasztások (falak és sárgerendák) felett hosszabbíthatók². Természetesen a gerendák kötő szerepe is korlátozottan, közvetett módon, a főfalakat vízszintesen terhelve érvényesülhet, vagyis kiegyensúlyozó képességük csökken, elvész.

Igazi kihívást jelentett az egymásra merőleges tartószerkezeti síkokban (fő szaruállások és egy-, vagy többszintes hosszrácsok) fekvő vízszintes és függőleges elemek hármassal kapcsolatainak megoldása nem csak az oszlopok, hanem az átmenő, egymást is keresztező (torok-, és talp-, illetve torok-, és fej-) gerendák tekintetében is. Tökéletes, közös tengelymetszéspontú kötés már csak elviselhetetlen mértékű csonkításokkal lett volna kialakítható, amit a középkori ácsmesterek sem mertek megtenni. Legtöbb esetben megelégedtek azzal, hogy két-két elem a három közül minden párosításban egy síkba esett. Ily módon az átmenő kapcsolatok akár *két egymás feletti, egymásra merőleges keresztlapolással* is megoldódtak (példa: Tarpa. ref. templom, Miskolc. Avas ref. templom, Tákos. ref. templom). Gyakran a felső torokgerendát a fejgerendára *rárótták* (F7. ábra/27; példa: Piricse, Korlát, ref. templomok), de esetenként fel sem ültették arra (példa: Nagyszekeres, ref. templom). Akad példa arra is, hogy mindhárom elem kitérő tengelyekkel kapcsolódik egymáshoz (F7. ábra/28; Szamosbecs). A kötőgerenda – talpgerenda - oszlop kapcsolat az „erdélyi” típusú többszintes szerkezetekben a torokgerendák szintjein is megismétlődik a torokgerenda – talpgerenda - oszlop kötésekben, vagyis a felső hosszrácsok közvetlenül a torokgerendákra terhelnek. (példa: Székelydálya)

1 [7] i.m. 78. oldal

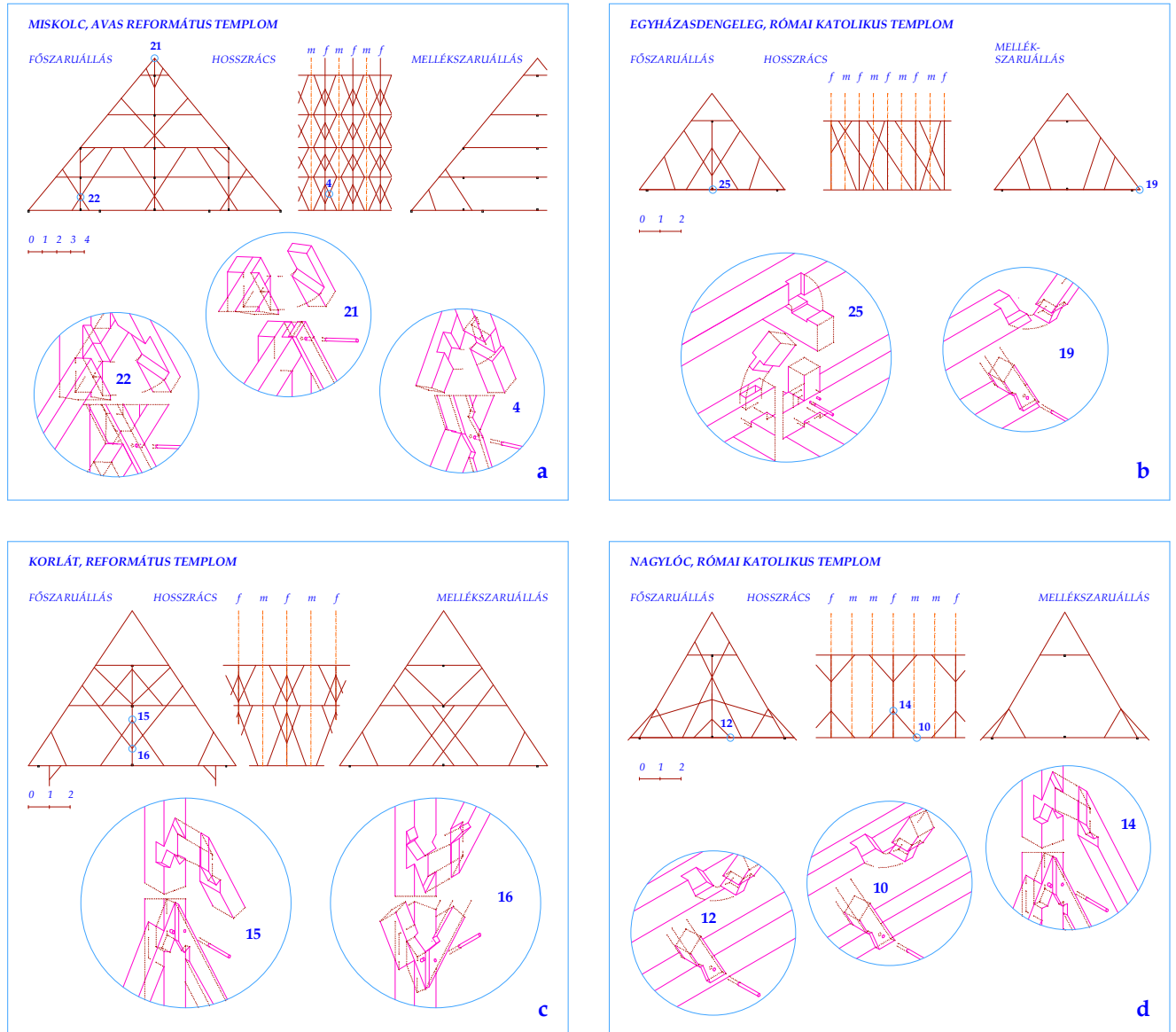
2 A **Miskolc, Avas** református templom 20,5 m hosszúságú, három darabból *egyenes illesztésű ferde hosszoldásokkal összeépített kötőgerendái*; (a középső hajó feletti ötszintes oszlopsor függesztő hatékonysága így is elégtelennek bizonyult); Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben (Első példa)



F7. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármás fakapcsolatai
Harmados csapkötések, rovások, kettős feles és harmados keresztlapolások

Más szerkezetekben a hosszrács szintjei egy függőleges síkba esnek, és a torokgerenda ül fel a közbetett-, illetve a fejgerendákra (példa: Korlát; Miskolc, Avas). A közbetett gerenda egyes esetekben el is maradt (példa: Forró). Nagyobb méretű fedélszerkezetekben a két rács típus együttes vegyes használatára is van példa (Beszterce; Nyírbátor). A szélső síkrácsok fejgerendái gyakran a szarufákkal is érintkeznek, de *kötésük (rovás)* csak a torokgerendához készült. Előfordul *a torokgerenda, könyökös lekötése is az oszlophoz*, amit formailag akár a barokk főállások hónaljfas kapcsolatainak előképeként is felfoghatnánk (példa: Miskolc. Avas ref. templom), nem számolva *a lényegesen eltérő* tartószerkezeti szerepekkel és *kötésmódokkal*.

TÖRTÉNETI TETŐSZERKEZETEK GÓTIKUS JELLEGŰ ÁCSKÖTÉSEI (PÉLDÁK)



F8. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései
Példák

A lapolások mellett nem csak a **rovások**, hanem az *egyenes, vagy merőleges csapolások* is megjelentek az alkalmazott kötések között. Az *egyszerű, egyik, vagy mindkét gerendát rovó* kötésmódokat (F7. ábra/25,27) és a *kettős rovást* (F7. ábra/26) is használták. A rovások önállóan is megjelenhetnek a mellék szaruállások torokgerenda-fejgerenda kötéseiként, továbbá a kötőgerendák sárgerenda-felfekvésein.

A *harmados*, gyakran *feles mélységű egyenes csapok* az oszlopok talp- és fejgerenda kapcsolataiban fordulnak elő (F7. ábra/25, 26). Egy-, vagy két keményfa vendégcsap felhasználásával a csapkötéseket is rögzítik. Ha a vízcsendesítő szarufatolatoknak nem szántak merevítő szerepet a szaruállásokban, és csüngővéges ereszt építettek, akkor azokat a kötőgerenda-végekre horgolták. A **horgolásokat** legtöbbször *éltompítással, fészkesen* alakították.

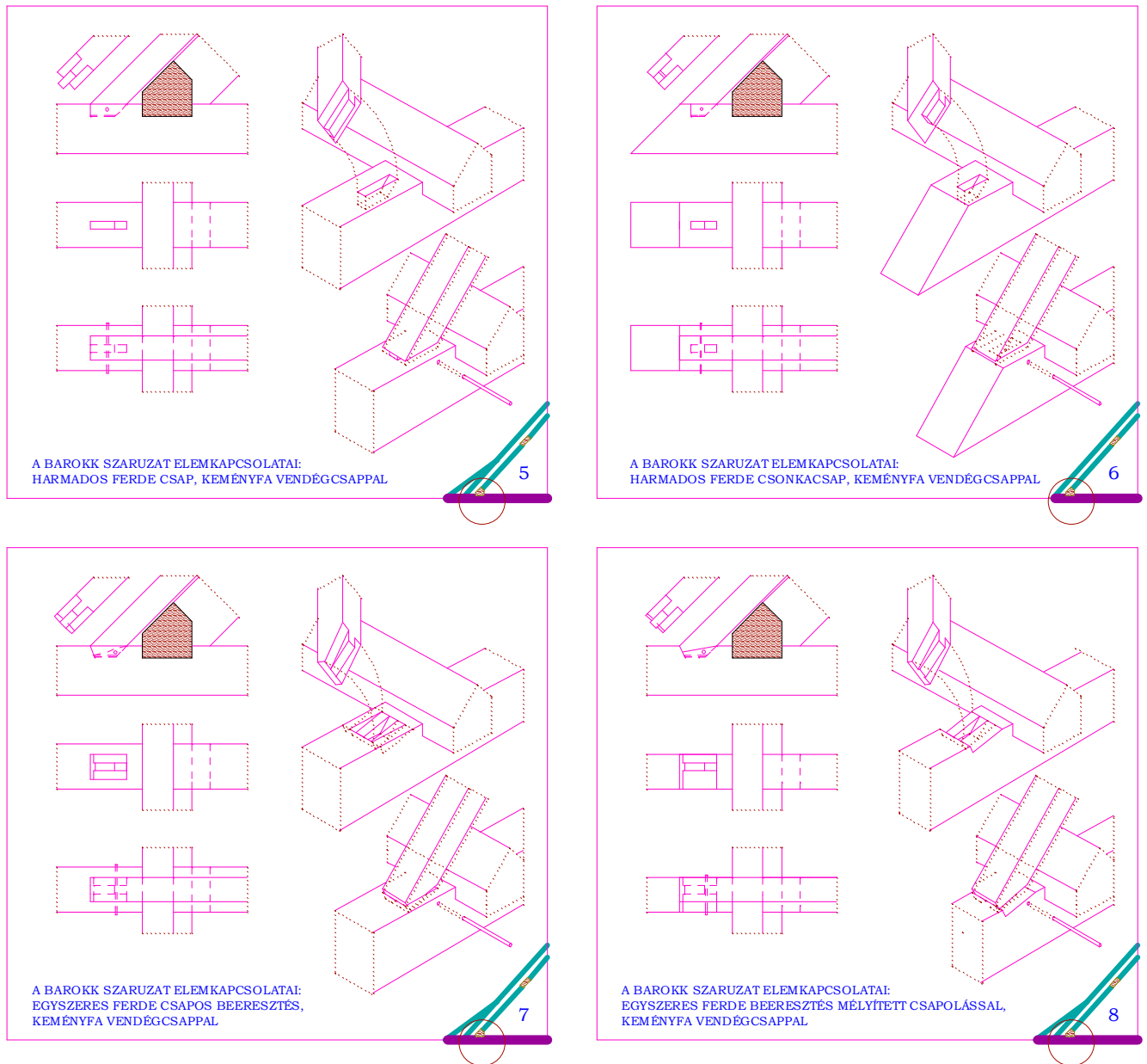
Középkori tetőkben *beeresztéseket* csak lapolásokkal kombinálva használtak (F1. ábra/4; F4. ábra/16; F5. ábra/20;24). A ferde keresztlapolás kétoldali beeresztésének célja sokkal inkább a csonkítás mérséklése, és a helyzet rögzítés megerősítése, semmint a nyomóerők nyírt felületre való átadása volt. A nyírt, valódi teherátadású fogazott, beeresztett kapcsolatok már a barokk jellegű fedélszerkezetek sajátjai.



F9. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései. A barokk tetőváz hármaskötései: fogazott rovások, harmados csapkötések, ferde beeresztések

A barokk szerkesztési elvek alapján készített tetőszerkezetek térben merev tetőváza hordozza a mellékállások kötőgerenda nélküli szaruzatait is. A szaruzatok szerkezetileg és építéstechnikailag is elkülönülnek. Gyakran függesztő feladatú páros lengőoszlopok fogják közre a tetőváz elemeit. A jól megkülönböztethető szerkezeti egységek belső és egymás közötti elemkapcsolatainak merőben új, a gótikus jellegű fakötésektől alapvetően eltérő alakításúak.

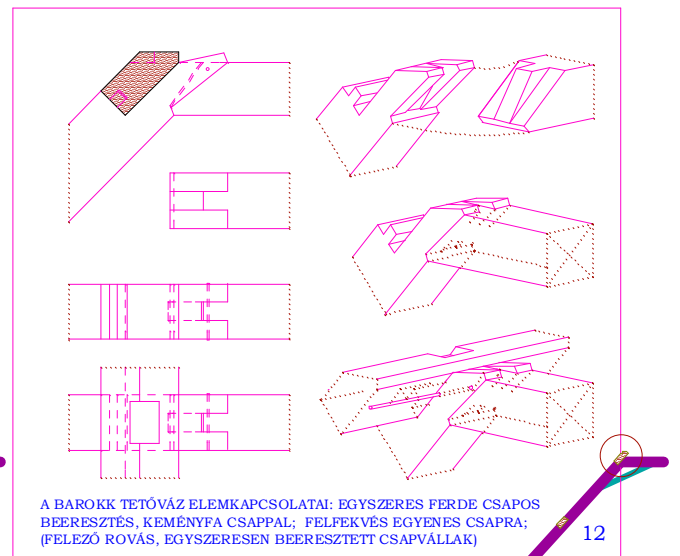
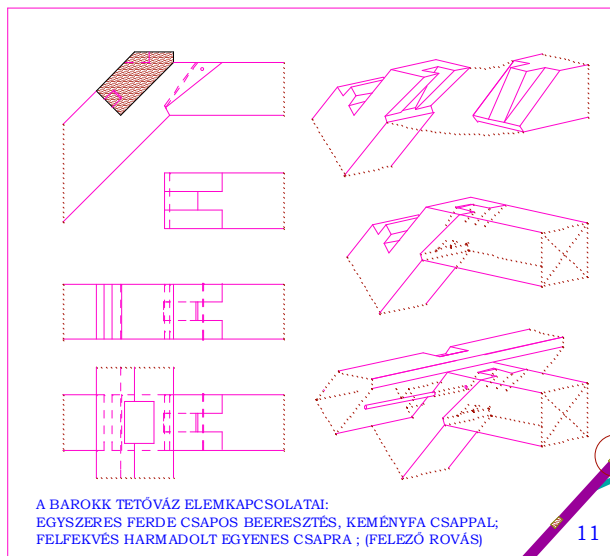
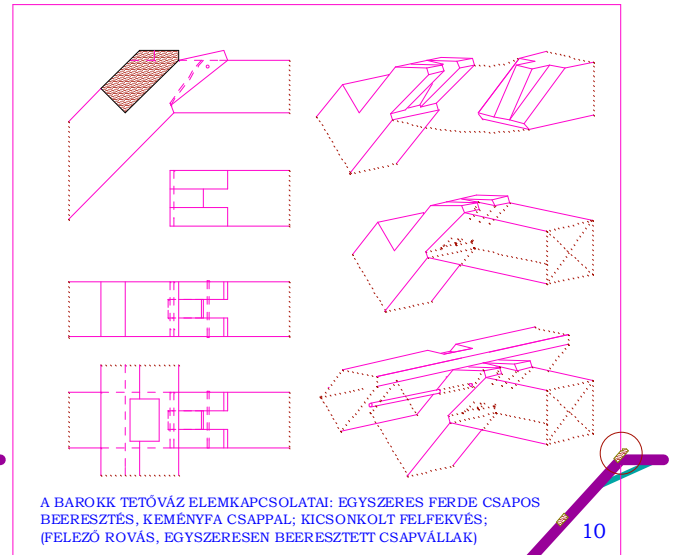
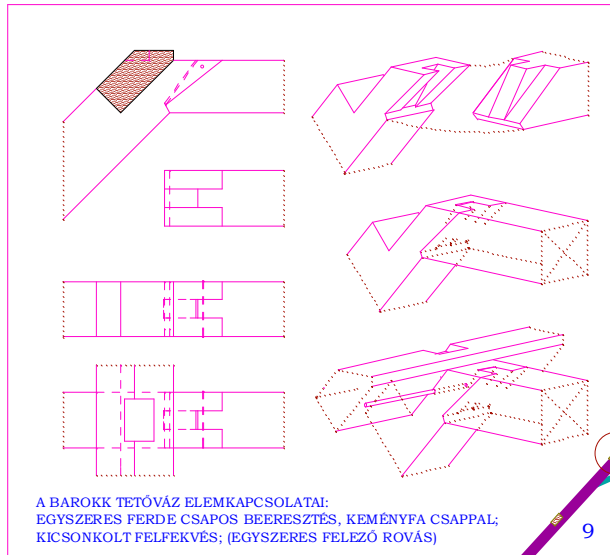
2.32 Barokk jellegű ácskötések



F10. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
Barokk szaruzat kötése a tetővázhoz: harmados csapkötések, ferde beeresztések

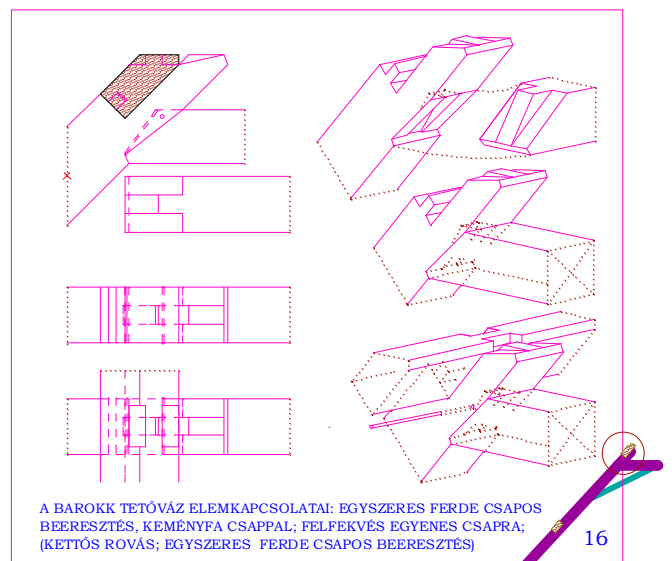
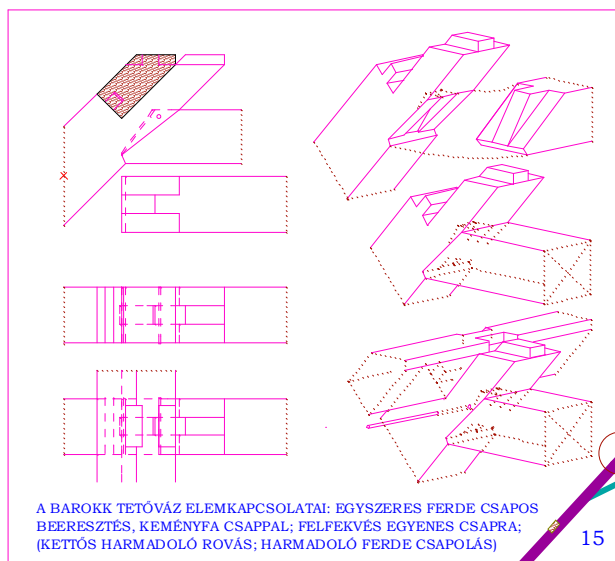
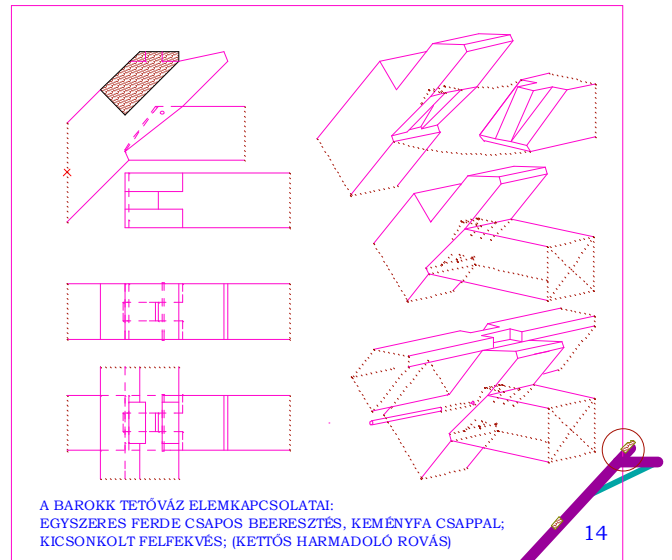
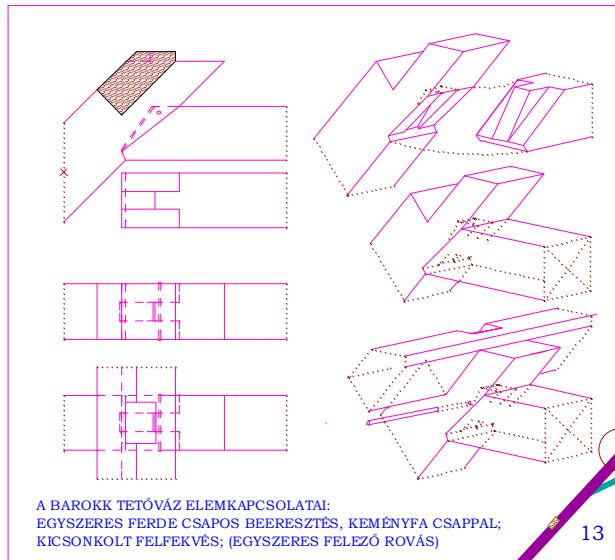
A **tetőváz** főállásainak a középkori fő szaruállásokétól markánsan eltérő csomópontja a kötőgerenda – talpgerenda - ferde dúc hármas kapcsolata. A többszerepű, húzást – nyomást egyaránt közvetíteni képes és kénytelen gótikus lapolásokkal ezt a hármas fakötést kialakítani már nem lehet. A ferde helyzetből adódóan a mindig nyomott ferde dúc az ötszögletű talpgerendának támaszkodik. A ferde támaszerő vízszintes összetevőjét a talpgerenda nagy mélységű fogazott kötése a kötőgerenda nyíró igénybevételel továbbítja. A mai szerkezetekben használatos helyzet rögzítő rovásokkal ellentétben ez a kötés tudatosan, nyírt teherátadásra alakított. A tudatosság a talpgerenda ötszögű keresztmetszet-formálásán is felfedezhető. A ferde dúc tengelyére merőleges *harmados egyenes csap* (F9. ábra/1-4) kézenfekvő elemkapcsolat.

A fogazott kötések *kereszt-* (F9. ábra/1), *egyszeres felező-* (F9. ábra/2;3), vagy *kettős harmadoló* (F9. ábra/4) **nagymélységű rovások** is lehetnek. Rovások használata a kötő- és fiókgerendák és a sárgerenda (esetenként sárgerendák) kapcsolataként is előfordul. Számottevő nyírt teherátadás a fiókgerendák felfekvéseinél jelentkezik. Az erőteljes ferde dúc alsó végének egy része közvetlenül a kötőgerendát is támadja. A kapcsolat *egyszerű vízszintes felfekvés* (F9. ábra/1;3), vagy *egyszerű ferde beeresztés* (F9. ábra/2;4) is lehet. A dúcvég függőleges felületén a talpgerendának támaszkodik, beeresztve pedig a kötőgerendát közvetlenül is „nyírja”.



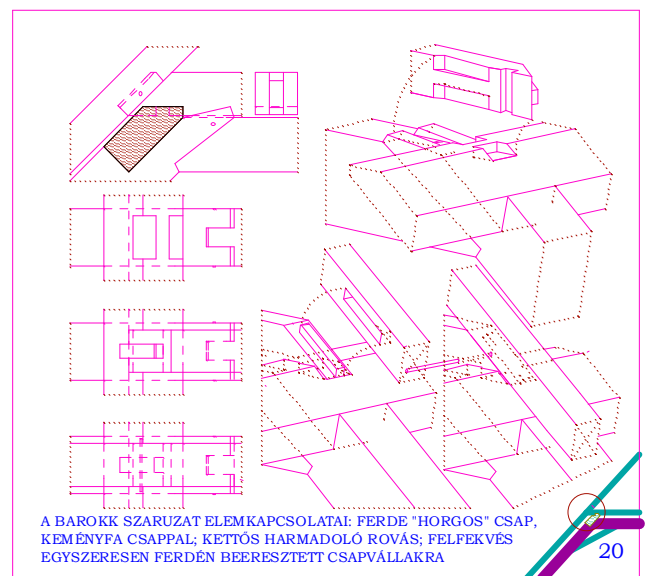
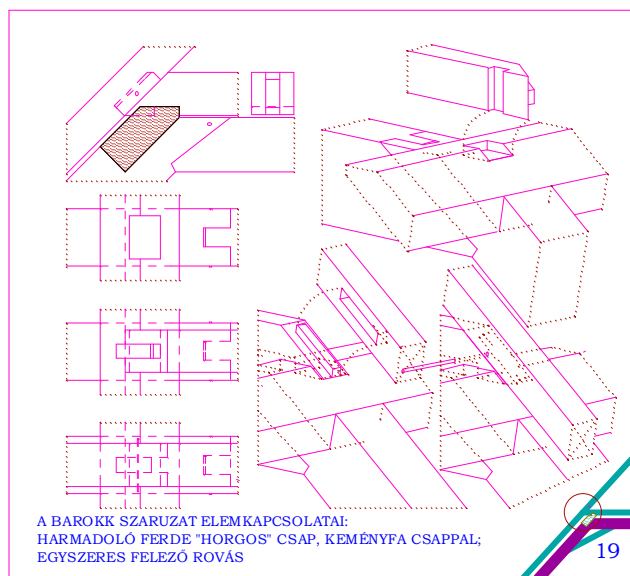
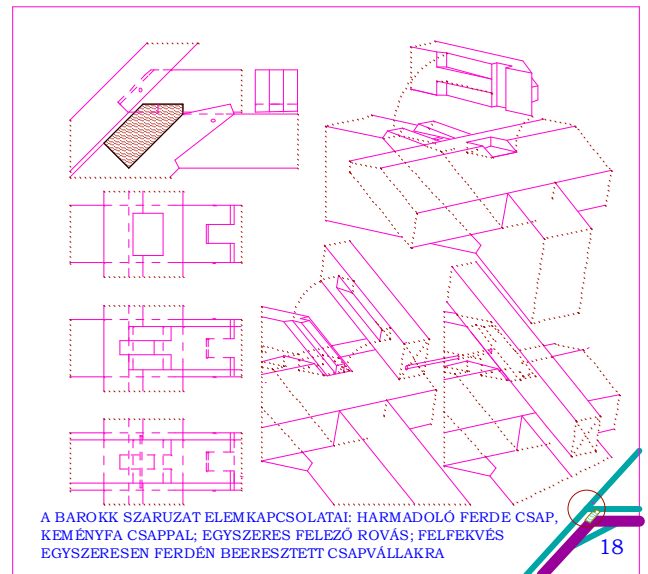
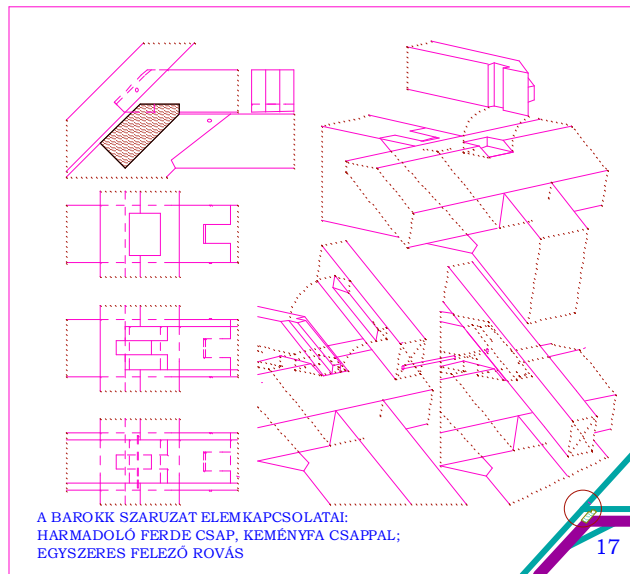
F11. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
A barokk tetőváz hármaskapcsolata: harmados csapkötések;
kicszonkolt felfekvések; ferde, dúcívégi beeresztések

A fejrgerenda is ötszögletű keresztmetszettel bír. A *kicsenkolt* felső dúcvégén egyszerű *merőleges felfekvéssel* (F11. ábra/9;10), gyakrabban *harmados egyenes csapon* (F11. ábra/11;12) ül. A ferde dúcokat vízszintes mellgerenda (mellszorító, feszítő fa) kapcsolja, támasztja össze a dúcvégeken (F11. ábra) vagy a dúcvégek alatt (F12. ábra). Nyomóerő átadásra, helyzettrögzítésre alkalmas ácskötések az *egyszerű ferde harmados csapos beeresztés*, keményfa vendégcsappal (F11-12. ábra/9-16). A csap mélysége a beeresztéssel azonos, vagy annál mélyebb is lehet, de a csaplyuk legfeljebb felezi a csonkolt dúcvég vastagságát.



F12. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
A barokk tetőváz hármaskapcsolatai: harmados csapkötések; kicsenkolt felfekvések; ferde, dúcvég alatti beeresztések

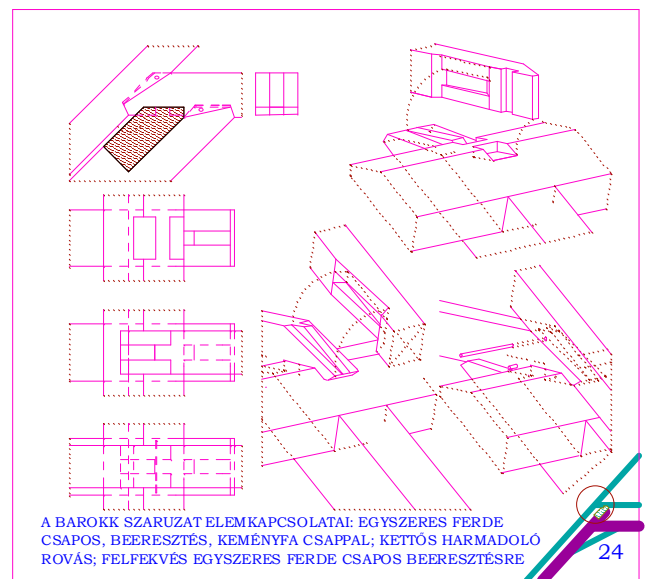
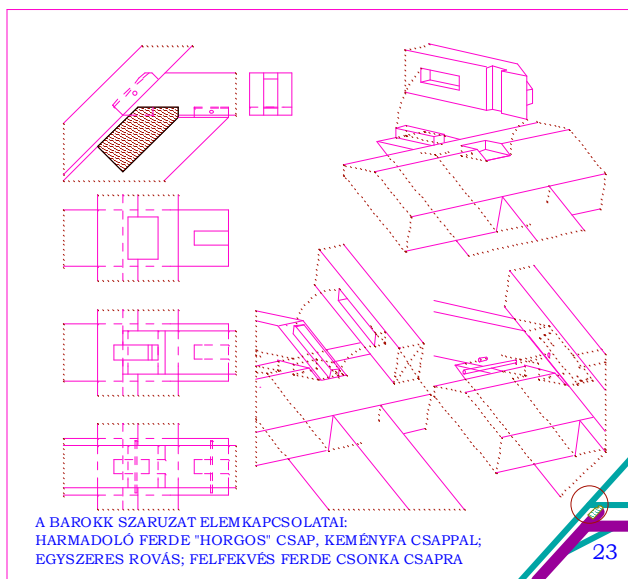
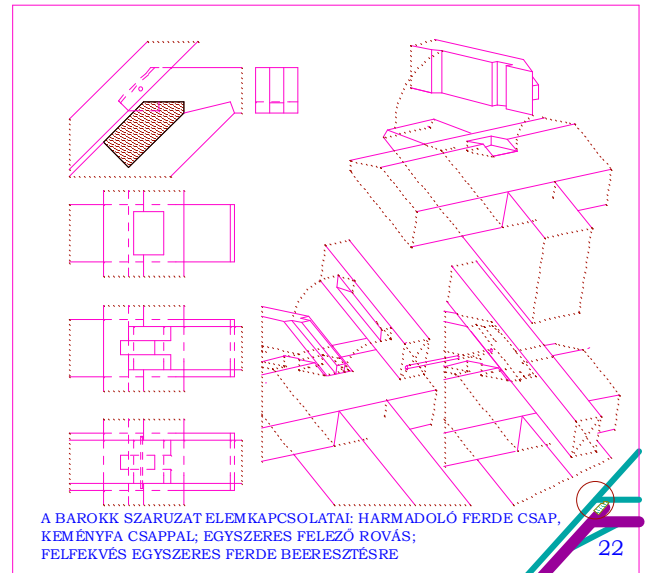
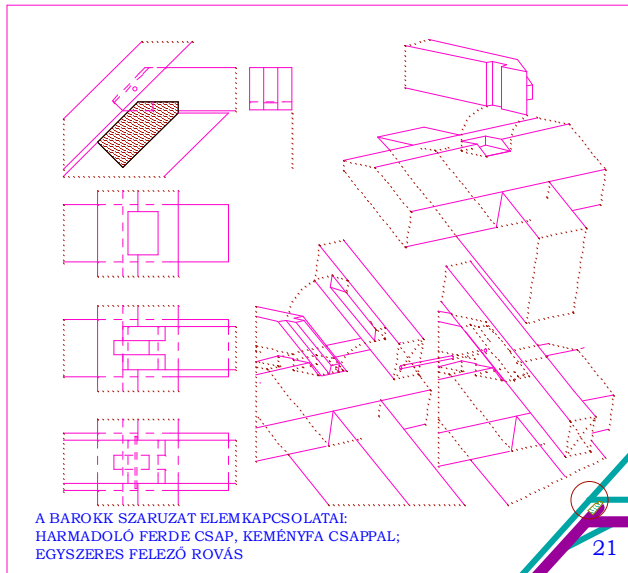
A tetőváz főállásainak merevítésére keretszerű működtetésére szögletkötők (hónaljfa) szolgálnak, összekötve a ferde dúcokat a mellgerendával. Tipikus kapcsolat az *egyszerű ferde beeresztés, harmados csappal*. A csapmélység a beeresztés mélységével azonos (F17. ábra/33), vagy mélyebb (F17. ábra/34) is lehet. „Fa-szegecs” (vendégcsapos) rögzítésre a csapokon keresztül, vésett fészék (a dúc vagy gerenda szélességénél kisebb mértékű) beeresztés (F17. ábra/33) esetén a beeresztés csúcsánál is sor kerülhet. A szögletkötő legtöbbször merőleges a dúc és a gerenda tengelyeinek szögfelezőjére, de van példa meredekebb beépítésre is. A mellgerendába a hónaljfa szabályos módon (szögfelezőjükre merőleges „orrfelülettel”) is, de a ferde dúcba csak saját síkjára merőlegesen lementszett véggel ereszthető be³.



F13. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
Szaruzat és tetőváz kapcsolatai: nagymélységű (fogas) rovások; ferde váll-beeresztés
A barokk szaruzat elemkapcsolatai: harmados csapkötések

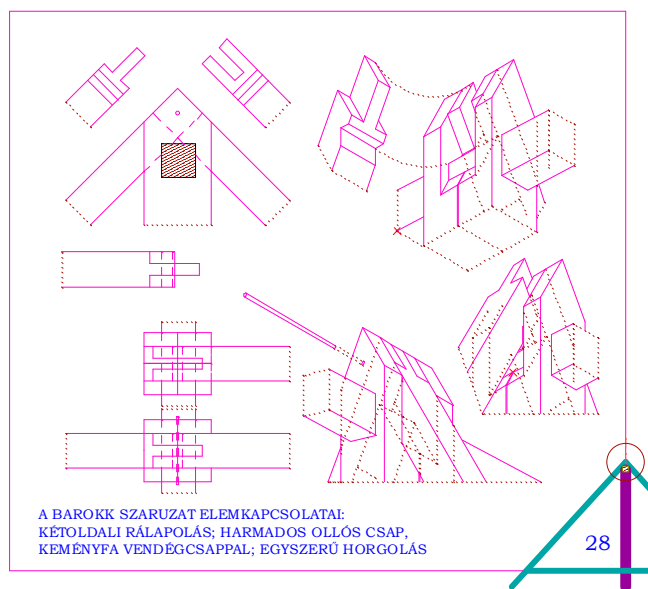
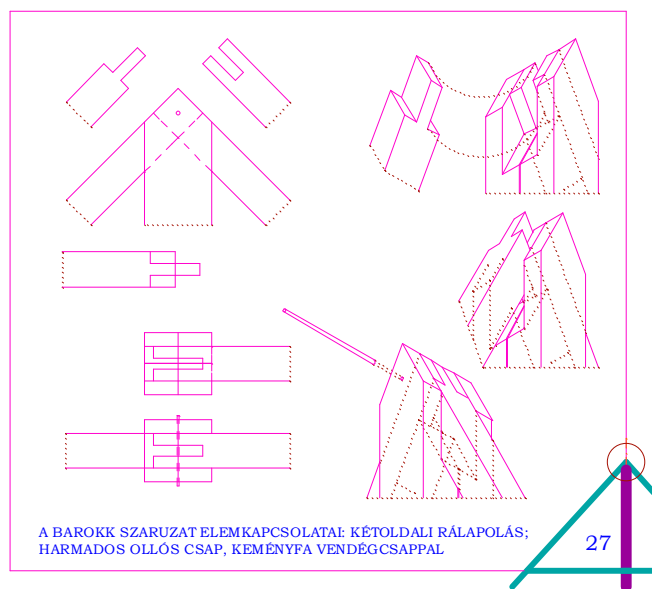
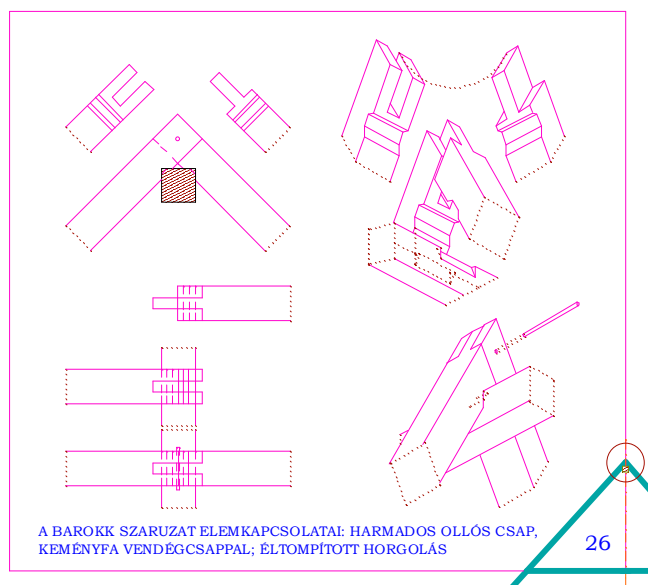
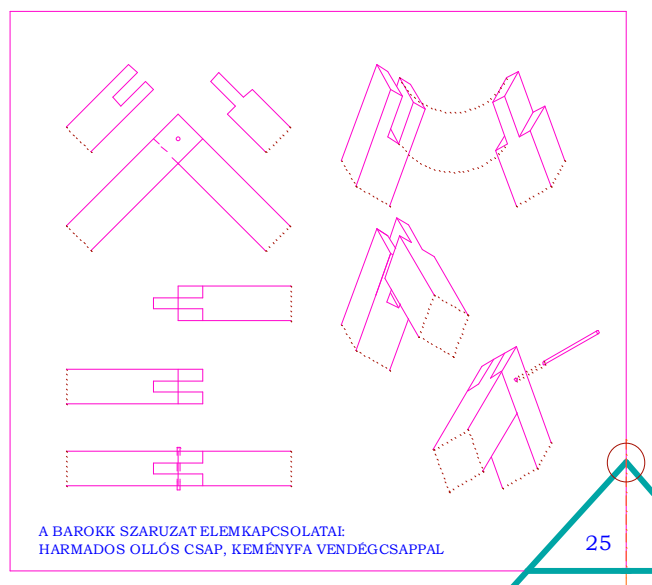
3 Miként **Christian Gottlob Reuß** szerkesztése is ajánlja [55] és a **Curia Nobilitaris** legkisebb tetőváza eltávolított hónaljfaínak kötéshelyei is igazolják; Bővebben az 5.1 „Megmentett,...” c. fejezetben (Tizedik példa) (M13. ábra)

A tetőváz ferde síkrácsainak egyéb elemeit is hasonló kötésekkel, legtöbbször *egyenes-* (ferde dúc és közbetett gerenda között, kötő- és váltó gerenda között, váltó- és fiókgerenda között), vagy *ferde harmados csapokkal* (ferde merevítő dúc és talp-, vagy fejgerenda között, ferde merevítő könyök és ferde dúc vagy fejgerenda között) építik össze. A beépítés megkönnyítése érdekében ekkor alakul ki a vízszintes síkban fekvő gerendák jellegzetes csapolási módja, a függőleges erőkkel jobban terhelhető *bélcsap* is. A síkbeli kereszteződéseket (ferde merevítő dúcnak, vagyis andráskereszt, ferde dúc és közbetett gerenda) a barokkban is *feles keresztlapolásokkal* oldják meg.



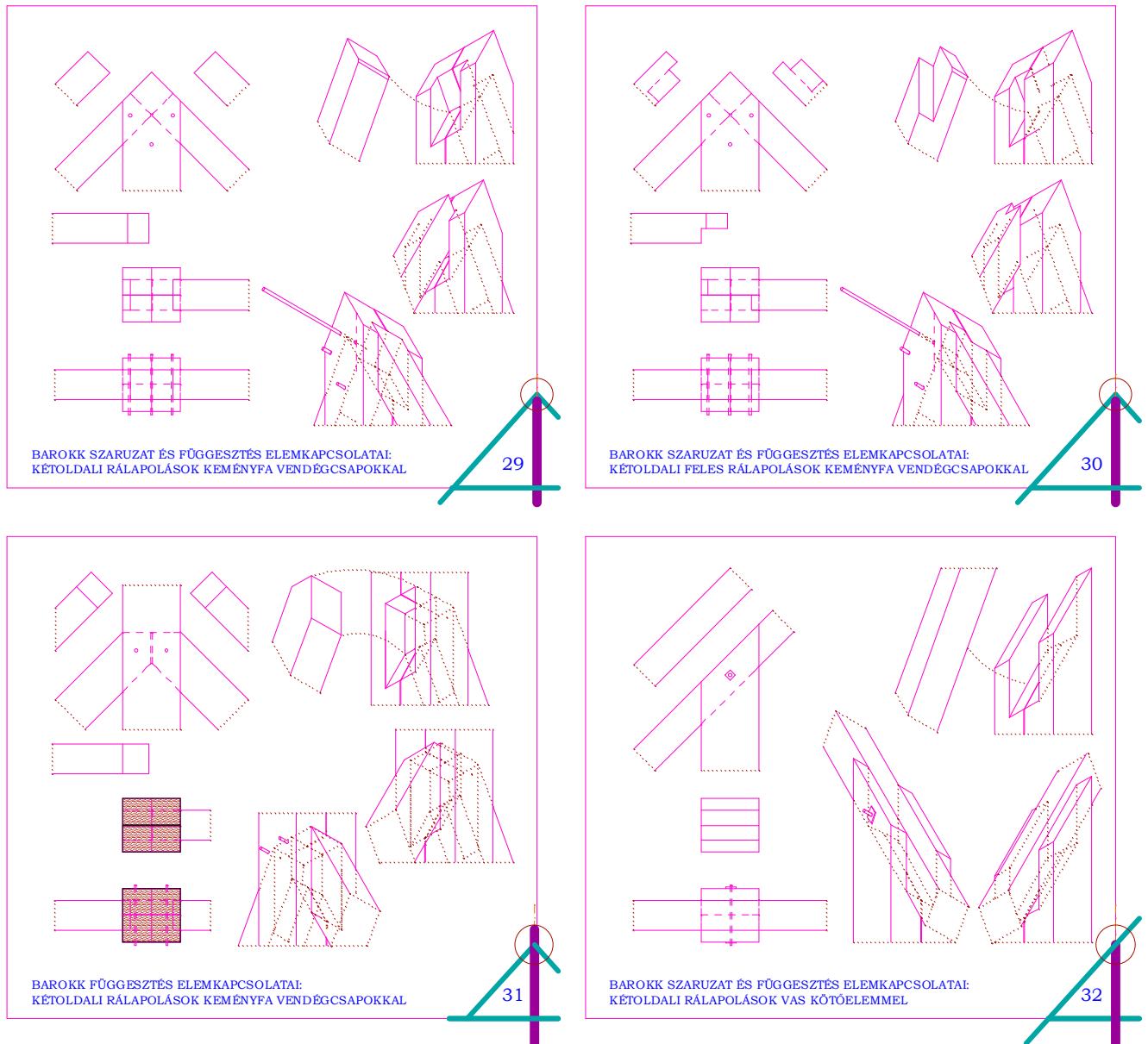
F14. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
Szaruzat és tetőváz kapcsolatai: nagymélységű (fogas) rovások; ferde beeresztések
A barokk szaruzat elemkapcsolatai: harmados csapkötések; beeresztések

A barokk tetők **elkülönült szaruzata** csak jól meghatározható erőátadású pontokon **kapcsolódik a tetővázhoz**, pontosabban annak elemeihez. Az alsó szaruvégek legtöbbször *harmados ferde csapolással* (F10. ábra/5), vagy *ferde csonka csapokkal* (F10. ábra/6) kapcsolódnak a kötőgerenda (fiókgerenda) végekhez. *Ferde beeresztésű csapkötésekkel* (F10. ábra/7-8 és (F15. ábra/27; F16. ábra/30; 32) a szarufákat néha a függesztésbe is bevonják. A keményfa vendégcsapok itt a helyzettrögzítés mellett a szélszívás ellen is dolgoznak. Ha nincs szükség a talpgerendák által nyírt, hosszú kötőgerenda-végekre (és esetenként a nagyméretű barokk főpárkány leterhelésére) akkor *horgolt lekötésű*, csüngő szaruvéges ereszképzésre is mód nyílik.



F15. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
A barokk szaruzat elemkapcsolatai: ollós csapok; horgolások
A páros lengőoszlopok rálapolásai

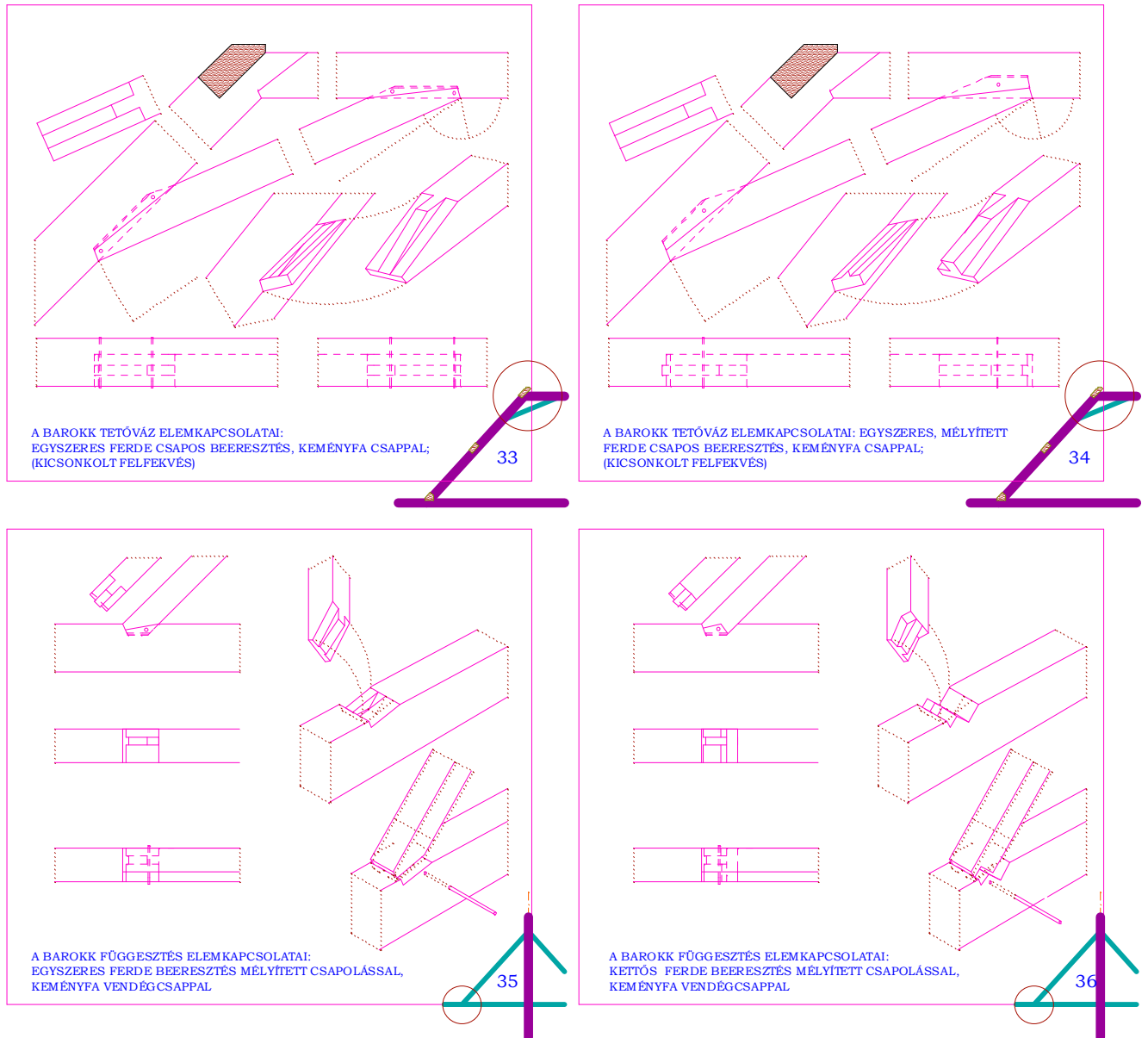
A szaruzat tényleges erőátadási pontjai a torokgerenda-végeken vannak. A síkjában merev szaruzat itt alapvetően saját síkjában fekvő függőleges és kétirányú vízszintes erőkkel terheli a tetővázat. A nagy mélységű, egyszeres felező, (F13. ábra/17-18; F14. ábra/21-23) kettős harmadoló (F13. ábra/20; F14. ábra/24) vagy keresztrovások a fejgerendák felső, vízszintes síkjaiba fogazzák a torokgerendák végeit. Gyakran a ferde dúcvégeket is *beeresztik* (F13. ábra/18; 20; F14. ábra/22; 24) vagy *becsapolják* (F14. ábra/23; 24) a torokgerendák alsó síkjába.



F16. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
A barokk függesztés elemkapcsolatai: rálapolások, beeresztések

A torokgerendás szaruzatok belső kapcsolatai egyszerűek. A torokgerendák végei *ferde harmados csapolással* (F13. ábra/17; 18; F14. ábra) futnak a szarufákba. Jellemzően barokk kötésmód a harmados csap felső végének szarusíkra merőleges visszametszése, ami a szarufa horgolt illesztésére, „beasztására” ad lehetőséget (F13. ábra/19-20; F14. ábra/23).

A csapkötést egyszerű ferde beeresztéssel is párosítják (F14. ábra/24). Szélszívás ellen is védenek a keményfa vendégcsapok. A felső gerincvégeket saroklapolás helyett szinte mindig *harmados ollós csapokkal* kapcsolják össze. A gerincszелеmenre a szarufákat *egyszerű-* (F15. ábra/28), *éltompított-* (F15. ábra/26), *fészkes-*, vagy *fészkes csapos horgolásokkal* ültetik fel. Módosulhat a szarufák kötése, ha páros lengőoszlopokkal közrefogva függesztő elemekké is válnak. *Beeresztett, rálapolt* (F16. ábra/29-30), esetenként *vas kötőelemekkel kapcsolt* (F16. ábra/32) megoldások is léteznek.



F17. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései
A barokk tetőváz és függesztés elemkapcsolatai: ferde csapos beeresztések

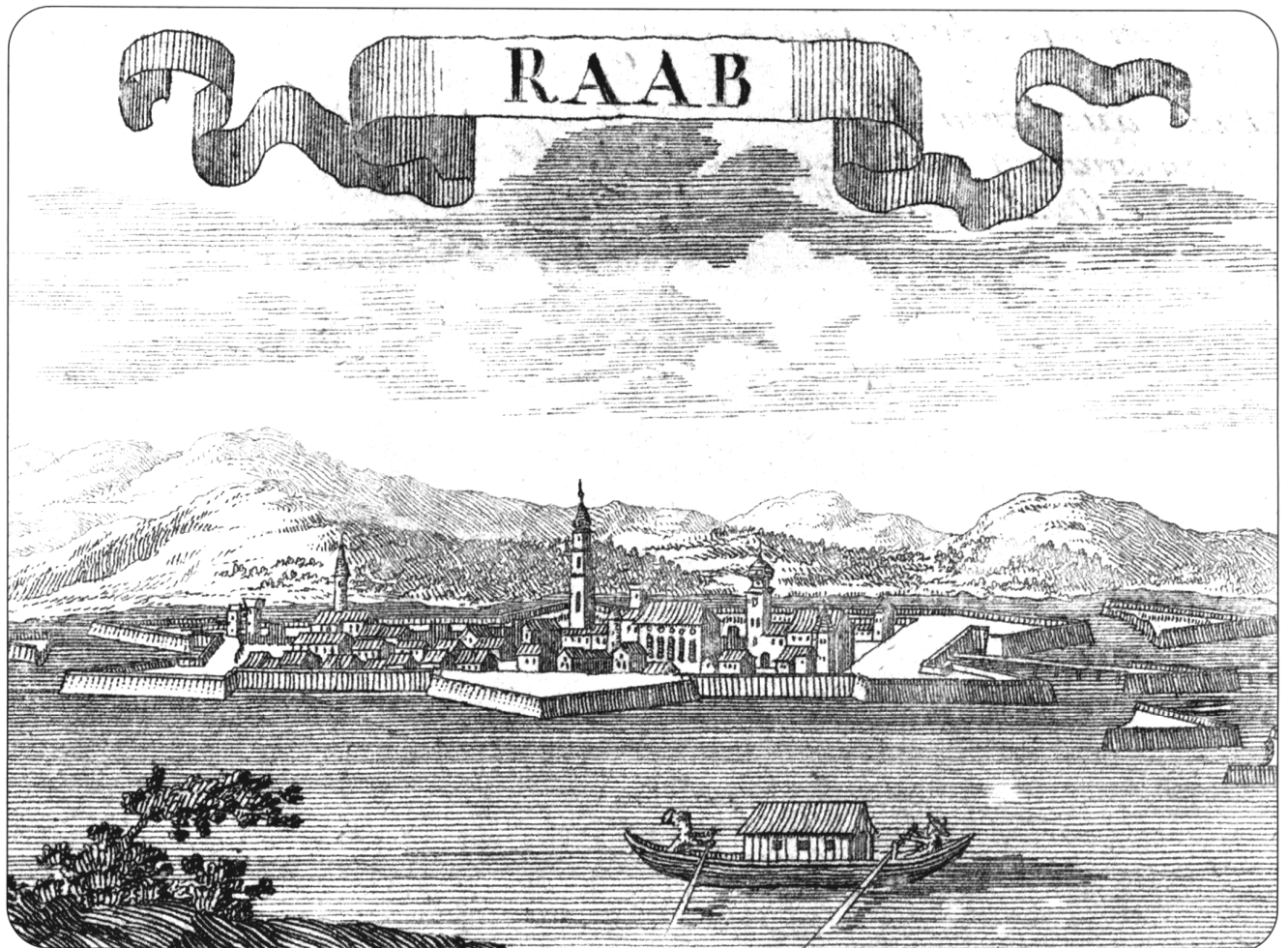
A barokk függesztés páros lengőoszlopai *feles rálapolásokkal* (F16. ábra) fogják közre a tetőváz vízszintes elemeit, a szarufákat, valamint a tetővázról független ferde dúcokat is. A lengőoszlopok közé beeresztett ferde dúcok felső végeit összetámasztják. Vízszintesen levágott véglapjaik felveszik a függesztő erőket (F16. ábra/31). A dúcok alsó vége torok- vagy kötőgerendára támaszkodik *egyszeres* (35) vagy *kettős* (36) *csapos ferde beeresztéssel* közvetítve a ferde rúderő vízszintes összetevőit is.

3. A győri belvárosi tetőtáj történeti értékeinek kialakulása

Győr belvárosa arculatának legértékesebb, karakteres vonásai a barokk időszakában születtek. Hangsúlyosan igaz ez a tetők, különösen a burcsellás tetők esetében, amelyeket gyakran középkori vagy reneszánsz eredetű falak fölé emeltek, sokszor épületegyesítések, bővítések nyomán keletkeztek. A győri történeti városképnek is szerves, mondhatni meghatározó motívuma, elválaszthatatlan része *a tetők együttese, a történeti tetőtáj*. Kialakulása, fejlődése a településtörténet fontos fejezete. Megőrzése, csak *a történelmi hagyományok* értő felhasználásával lehetséges.

3.1 Győr várossá válása, fejlődése

Győr történeti város. Több mint 700 éve városi rangú település. A város életét, és fejlődését befolyásoló, változó jelentőségű és hatású tényezők alakították a történeti városmagot, határozták meg Győr más településektől eltérő arculatát. A városfejlesztő erők körét, közrehatásuk változásait és tendenciáit érdemes körbejárnunk, ha a város építészeti alkotásainak születési körülményeit megismerni, sorsuk alakulását megérteni, kívánatos alakítását érdemben befolyásolni szeretnénk.



GY1. ábra A győri vár látképe. Folyók ölen, dombok alján ([23] 17. oldal - Winkler Gábor nyomán)

3.11 Győr tájegységek határán, folyók és utak metszéspontján

Kedvező fekvésének köszönhetően a mai *Győr már az ókorban is lakott hely*. A három folyó – Rába, Rábca és Duna – csomópontja településteremtő erő: *természetes átkelőhely*. A Dunántúl (Pannónia Inferior), Augustus császár hódításai következtében i.sz. 10 körül lett része a római birodalomnak. A Duna jobb partján építették ki a külső limes erődítéseit /Vindobona – Carnuntum – Brigetio – Aquincum – Campona – Vetus Salina – Intercisa – Lussonium – Luggio/. A mögöttes területeken az i.sz. II-IV. század során jelentős helyőrséggel rendelkező kereskedővárosok alakultak ki: Scarbantia (Sopron), Savaria (Szombathely), Sophianae (Pécs). Gyors ütemben kiépült a római civilizáció, a gazdasági élet fellendült.

A mai Káptalandombon állt fel egy kisebb helyőrség: Arrabona (Rábaszállás). A később folytonosan lakott település jelentősége az ókorban sose érte el a katonai és kereskedelmi szempontból egyaránt fontos Aquincumét, vagy a közvetítő kereskedelméről ismert Scarbantiaét. Területén, illetve annak közelében *két fontos hadiút is átvezetett*¹, jelentékeny kereskedelmi forgalmat is lebonyolítva. Ez a két útvonal alapozta meg *a terület kelet-nyugat és észak-dél irányú kereskedelmét, Győr közvetítő szerepét*. A középkorra kialakult és megszilárdult a Dunán lebonyolódó, egyre nagyobb területekre kiterjedő kereskedelem.

A történeti városok kialakulásának legfontosabb *településteremtő motivációja a védelem*. A középkor bizonytalan társadalmi viszonyai között a városokban és azok környékén nagyobb biztonságban éltek, dolgoztak az emberek, mint másutt. A gazdaságilag fontos szerepet betöltő városok, vásárhelyek, átkelőhelyek stratégiaiilag is jelentőssé váltak. A jól védhető várak környezetében viszont szívesen tartottak vásárokat. A vásárhelyek később állandósultak, várossá fejlődtek.

Győr előnyös kereskedelmi adottságai *kedvező stratégiai lehetőségekkel* párosultak. A város ősi magját alkotó Káptalandombot északról és nyugatról az ókori és középkori hadviselésben is jelentős akadállyal számító folyók, délről pedig a bakonyi lejtőkig húzódó mocsárvilág határolta. Győr már *az ókortól kezdve folyamatosan erődített település* volt. (GY1. ábra)

Győr *kedvező topológiai helyzetének* köszönhetően hosszú története során kibontakoztak, majd különböző mértékben és intenzitással hatottak a legfontosabb természetes városfejlesztő erők, motivációk: a kereskedelmi kulcsszerep és a jó védhetőség.

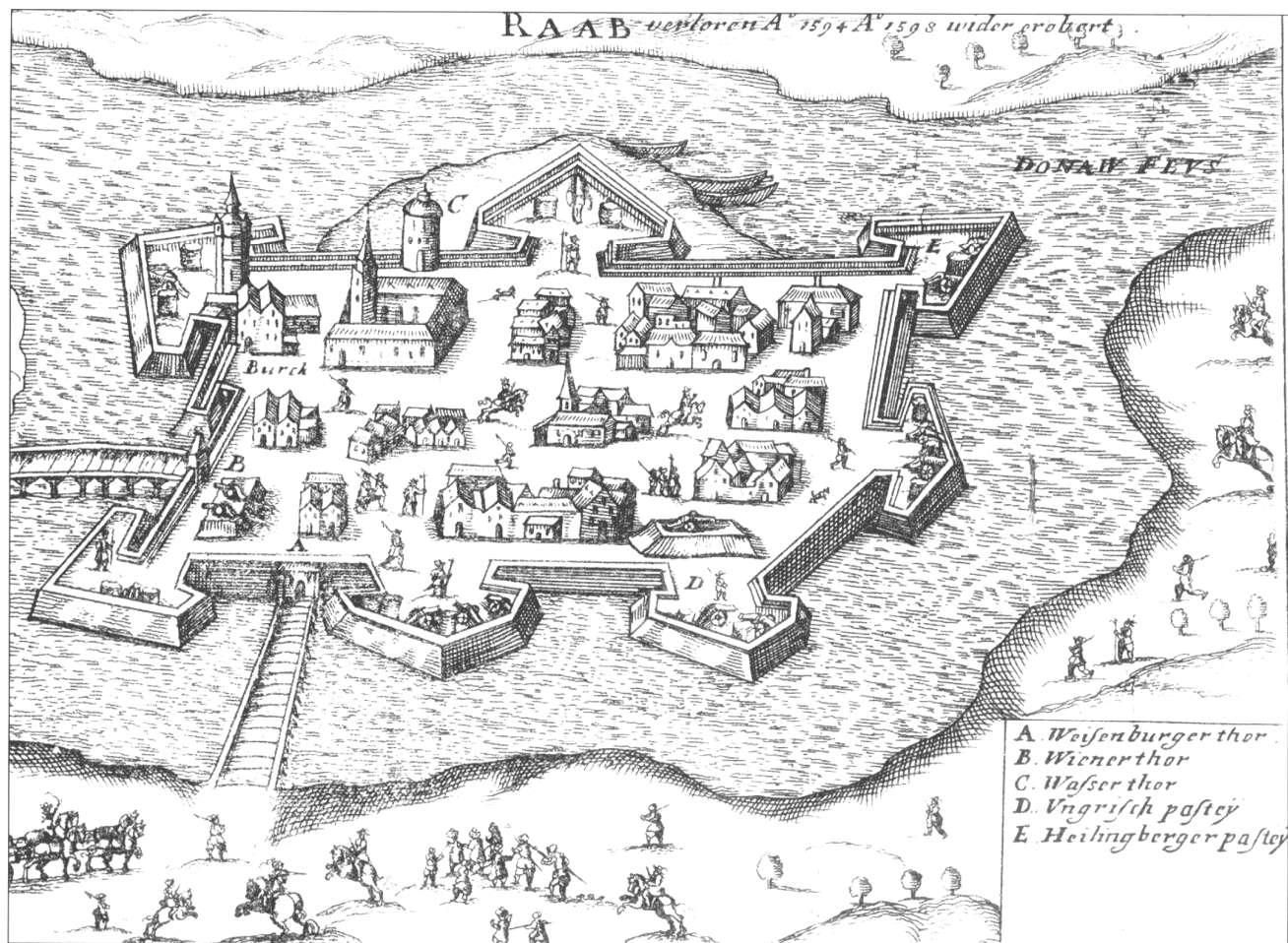
3.12 Győr: helyőrség, erősség, végvár

Győr ókortól kezdődő katonai szerepe először a Káptalandomb területén létesített *római castrumban* öltött testet. A birodalom bukása után, népvándorlás időszaka alatt az erődítés elpusztult, romjait belepte a föld.

Szent István 1000 körül püspökséget, egyben várispánságot alapított itt. Győr a feudális államszervezet, és az állam támaszának számító római katolikus egyház kiépítésében kiemelt szerepet kapott. A folyók kiterjedt lápvilágától és a Hanság mocsaraitól keletre eső, az ország belsejével még szoros kapcsolatban lévő, jól védhető terület, *a nyugati várispánság székhelye lett*. A középkori Győr *erődjében 200-300 fős* létszámú, királyi szolgálatban álló hadsereg állomásozott. A római castrum helyén épült középkori erőd a Káptalandombot falakkal övezte körül (1430-1440).

1 Az egyik a Britanniát Szíriával összekötő Ny-K irányú hadiút (ennek nyomvonalán haladt később a bécsi országút), a másik a Barbaricumot Pannónián át, Savaria érintésével, Itáliával összekötő hadiút.

Győr katonai szerepe a XVI. század 30-as éveitől kezdődően növekedett. Az 1526-os Mohácsi csatavesztés után az ország *végvári hadviselésre kényszerült*. Az 1529-es majd 1532-es gyors török előrenyomulás bizonyította, hogy a meglévő végvárak korszerűtlenek, és számottevő ellenállásra nem alkalmasak². A császárváros védelmét csak az előrenyomuló török erők főirányában kiépített erős végvárlánc kiépítésétől remélték. A Bécs közvetlen védelmére hivatott végvárak sorát korszerűsíteni kellett. Topográfiai helyzete, stratégiai jelentősége, Bécs közelsége miatt a Győri várnak *kiemelkedő szerep jutott*.



GY2. ábra A hét győri bástya ([23] 27. oldal - **Winkler Gábor** nyomán)

1537-től új erőrendszer kiépítése kezdődött meg, két évszázadon keresztül döntő módon meghatározva a város térbeli szervezését, épületeinek helyét, alakítását, lakosság életét, társadalmi viszonyait. A nagy intenzitással folyó, európai léptékben is jelentősnek számító várépítési munkák terveit a kor egyik kiváló olasz hadmérnöke Pietro Ferrabosco készítette. Az építkezés felügyeletét a szintén olasz Francesco Benigno császári építési felügyelő látta el. Az építési munkákra főleg olasz származású mesterek települtek a városba akik elsősorban irányítást, vezetést láttak el³. Az 1560-as évekre az új erődítés falai és bástyái elkészültek, erődként funkcionálhatott (GY2. ábra). A korabeli ábrázoláson jól látszik, hogy az új erőd területén is kezdetben még túlnyomórészt *utcákra merőleges gerincű, oromfalas, nyeregtetős lakóházak álltak, bizonyára középkori tetőszerkezetekkel*.

- 2 1529-ben Lamberg Kristóf győri várkapitány a várost sorsára hagyva az őrség élén Bécsbe menekült. A várőrség létszáma 150-200 fő volt, ([29] i.m. 30. lap) míg az I. Szolimán által Bécs ellen vezetett sereg létszáma: 200 ezer fő volt [26] i.m. II. kötet 364. oldal. *A felgyújtott város legnagyobb része leégett, és a székesegyház is megsérült.*
- 3 [27] i.m.20. oldal: az építkezésen résztvevő képzett, javarészt olasz kőművesmesterek száma mintegy 35 fő volt.

A várórség létszámát az új helyzetnek megfelelően felemelték⁴. A várórség, a hadnép és várépítő személyzet elhelyezése, beszállásolása óriási terheket rótt a lakosságra. Győr katonai szerepének megerősödésével társadalmi viszonyai is gyorsan megváltoztak. A törökök által elfoglalt területeken élő lakosság számára az épülő félben lévő új erődrendszerrel ellátott Győr biztos menedéknek látszott, ezért a Buda elesét követő években nagyarányú bevándorlás zajlott le.

Aki csak tehetett, igyekezett a biztonságot nyújtó várfalak között helyzetét ház-, vagy telekvásárlással is biztosítani. Földbirtokos nemesek, a főpapok, főtisztek és a gazdag kereskedők tudtak csak élni ezzel a lehetőséggel⁵. Telek és házingatlan vásárlási igénnyel lépett fel a hadiszállításokból élő, főként német és olasz kereskedők és iparosok rétege. Sokan letelepedtek, megélhetést találtak Győrben. A várfalak közé települők csak a meglévő területek egyre növekvő mértékű beépülése árán tudtak lakáshoz jutni: a város egyre sűrűbben lakott lett. A lakosság számának gyors növekedését az egykori városképeken is jól megfigyelhető egyre zsúfoltabb tetőtáj is jelzi.

Az erődítési munkák révén korszerűsített város, kiterjedésében, telek- és házszámaiban csökkent. A lakásviszonyok, különösen a szegényebb lakosság településének zónájában, a váralján romlottak; napirenden voltak a katonaság részéről történő házfoglalások, s ezzel együtt a lakossága bántalmazása, fosztogatása, terményeinek elkobzása. A sérelmeket a polgárságnak kellett elviselnie, s hiába fordult a város hűbérurához, a káptalanhoz, kivételezett helyzetű⁶ helyőrséggel szemben ő sem tudta megvédeni. E helyzet következtében a lakosság és a helyőrség közti gyűlölködés olyan mértékben elmélyült, hogy a XVI. sz. közepétől megindult a város gazdagabb – főleg nemesi és polgári rétegeinek elvándorlása is⁷. A császár a stratégiai kulcsfontosságú erősség főkapitányi tisztségébe – egy kivételtől eltekintve – minden esetben idegen származású tisztet⁸ nevezett ki, ami az ekkor még döntően magyar nemzetiségű lakosság önértékét meglehetősen sértette.

A császári szolgálatban lévő városórség zsoldja még a megélhetéshez sem volt elég, sok esetben a zsoldfizetés hónapokat késett, az elmaradt vagy elfogott hadiszállítványok miatt a katonák szabályosan éheztek. Alacsonyabb rangban lévő katonák – létfenntartásuk érdekében – legtöbb esetben valamilyen állandó munkát is vállaltak. Szegényes lakásaikat a várfalak tövébe tapasztott félnyeregű kalyibákban rendezték be. A Bonfini által a XV. sz. végén Győrrel festett idillikus mezővárosi kép mintegy száz év elteltével gyökeresen megváltozott: a XVI. sz. végére Győrött egy gyorsan fejlődő, térbeli- és társadalmi kereteit szétfeszíteni igyekvő végvár társadalmi-gazdasági viszonyai alakultak ki.

Az erődbe foglalt város stratégiai fontossága mintegy 200 éven keresztül determinálta annak életét. Számos negatív hatása volt: zsúfoltság, a polgárság és a várkatonaság közötti elkeseredett küzdelem, bizonyos kereskedelmi és iparágak elsorvadás. Voltak fejlődést motiváló tényezők is: a gabona és állatkereskedelem fellendülése, győri tradíciók megalapozása, a malomipar e körzetben történő koncentrációja.

- 4 A várkatonaság létszáma becslés szerint 2000-3500 fő között változott – a mindenkor hadi helyzet függvényében – de pl. az 1594-es ostrom idején 5200 fő volt [28]. Ugyanakkor más becslés [29] szerint Győr lakossága még 1700 (!)-ban sem haladta meg – Újvárossal, Révfaluval és szigettel együtt sem a 9000 főt. A várórséghez még hozzászámítandó a „regement alattvalók” mintegy 150-200 fős létszáma, valamint az építők hasonló nagyságrendű tömege. [33] i.m.199. oldal, ill. [31] i.m.120. oldal.
- 5 Háza volt Győrben a Zichy, Héderváry családoknak, a pannonhalmi apátnak, és a tihanyi várkapitánynak is.
- 6 A legnagyobb részben német és vallon zsoldosokból álló helyőrség sem a város elöljáróinak, se pedig a város hűbérurának a káptalannak fennhatóságát nem ismerte el, hanem a katonákra, regement alattvalókra – később az idegen nyelvű iparosokra és kereskedőkre is kiterjesztett – saját közigazgatást vezetett be, ahol a hűbérúri jogokat a vár főkapitánya gyakorolta.
- 7 [33] i.m. 218. oldalán több ilyen konkrét esetről tudósít.
- 8 A főkapitányok: német, osztrák, vallon, spanyol, olasz, francia, ill. lengyel származásúak voltak. [32] i.m.171-172. oldal

Az erőd megvalósításával a kor legjobb hadmérnökei foglalkoztak, egy sereg magas szaktudású, nemzetközi iskolázottságú mester élén, akiknek döntő szerepe volt *a reneszánsz és a kora barokk művészetének győri meghonosításában*, máig is megmaradt művészeti emlékek létrehozásában. Győr bekapcsolódhatott Európa kulturális vérkeringésébe, az építési tevékenység színvonala elérte az európai átlagot. Számos *műszaki újítás is meghonosodott*, sőt továbbfejlődött itt. Az így született műalkotások művészi értéke, a győri élet minősége és lehetőségei hatottak az itt megfordult külföldi művészekre is, akik közül sokan végleg megtelepedtek Győrben, vagy műveikkel gazdagították a várost⁹. Az erődítés szerepével szorosan összekapcsolható XVI-XVII. századbeli Győr-történetnek tehát nem csak negatívumai voltak, hiszen *Győr vezető szerepet töltött be a barokk korai szakaszának magyarországi felvirágoztatásában*. A rangosabb építészeti alkotások színvonala, stílusa a kialakuló polgári építészetre, a polgárházak formálására is erősen hatott. Ezidőtájt jelentek meg, *terjedtek el az összetett, kontyolt, majd a törtsíkú barokk tetőformák* is.

Győr katonai szerepe máig ható változásokat hozott a város lakosságának, nemzetiségi és felekezeti összetételében is. Az 1567, 1617. és 1703 évi telekkönyvek tanúsága szerint a XV. században még színmagyar város a XVI. századtól kezdve egyre jobban elnémetesedett az itt letelepült német zsoldos katonák, regiment alattvalók, kereskedők és iparosok számának elszaporodása révén. A német nyelvű lakosság kialakulását protestáns, a rác lakosság letelepedését görög katolikus felekezetek győri megjelenése kísérte. A soknyelvű, sok kultúrájú, *sokféle építési hagyomány keveredése sajátos helyi építési kultúrává egységesülve* Győr egyik legértékesebb öröksége lett.

3.13 Győr: kereskedőváros

A történelmi Győr *fontos utak csomópontja, egyben révhely* is volt. Kereskedelmi szerepét mégis inkább az alapozta meg, hogy *eltérő gazdasági kultúrájú területek mezsgyéjén* helyezkedik el.

A római hódoltság idején Pannónia települései közül várossá fejlődött Scarbantia, Savaria, Aquincum és Sopianae a nyugat-keleti, vagy az észak-déli cserekereskedelem lebonyolításában kaptak szerepet. Ok: a Pannóniától nyugatra eső területek fejlettebb árutermelő ipari kultúrája, és a Duna-medencében élő népek mezőgazdasági, illetve állattenyésztési kultúrája közötti árucseré.

A Róma által, a Duna vonalában megszabott és kiépített limes miatt az i.sz. II-III. századtól Ázsia belső területeiről is megindult, nyugat felé vándorló népek is itt cserélhették ki áruikat a nyugatról jött kereskedőkkel. A birodalom bukását követően azonban a népvándorlással az Európa nyugati vidékei felé vonuló népek elpusztították, vagy visszaszorították azt a kultúrát, amelynek termékei a cserealapot jelentették.

A középkor kezdetén a környezetéből hierarchikusan is kiemelt, a szerveződő magyar állam nyugati várispánságának székhelyévé, világi-, egyben egyházi közigazgatási székhellyé tett *Győr a magyarországi Felső-Duna szakasz kereskedelmi központja lett*¹⁰. 1271-ben V. István a *győri hospeseknek kiváltságlevelét ad*, egyben felruházta a várost az ún. „Székesfehérvári jogok”-kal¹¹. E jogokból: a király által biztosított szabad révelés joga, az árumegállítási joga.

- 9 B. Torre alkotásaként számon tartott Szent Ignác templom, a Székesegyház G.B. Rava-féle kora barokk átalakítása, vagy például a Püspökvár Hefele Menyhértnek tulajdonított átépítése. Az Altabak-ház, vagy a Magyar Ispita a magyar középkori polgári építészet legszebb alkotásai közé tartoznak; *a Vastuskós-ház és a Józsa-ház a magyar kora-barokk polgári építészet remekei*
- 10 Győr kereskedelmének fejlettségére utal, hogy az itt felállított harmincadszedő hivatal jövedelméből fizette IV. László a királyné kancellárjának évi 500 ezüstgirát kivető fizetését. (egy ezüst gira = 4 ökör ára) [30] i.m.190.o.
- 11 A király a város polgársága számára az ispán bíraskodása alóli mentesülést, szabad bíróválasztási jogot, királyi felügyelet melletti ítélezést, adókedvezményeket, szabad vásártartást, a nyugat-keleti, valamint a kelet-nyugati kereskedelem vonatkozásában árumegállítási jogot, a Dunán át szabad révelést biztosított. [25] i.m. 8. oldal

A győri vásártartás gyakorlatának¹² király személyében történő támogatására is sor került, hiszen a befolyó vám- és adótelemek a királyi kincstár bevételeit gyarapították. A vásárokhöz kapcsolódóan a piactér közelében virágzó kereskedőházak épültek szilárd, boltozott földszinti helyiségekkel. Szép példa: az Esterházy palotába beépült Angorano-ház, amely a legújabb feltárások szerint széles, egytraktusú boltozott pincével, árkaos, boltozott földszinttel és magas, nyeregvetős lefedéssel állt abban a időben. Az egyre jobban megerősödött győri kereskedelem virágzását nem tudták lerontani a későbbi események sem: 1402-ben Zsigmond Pozsonynak és Sopronnak is árumegállító jogot adott¹³, az 1442-es év pártharcainak következtében Győr a tárnoki városok sorából a mezővárosok közé süllyedt¹⁴, ám kialakult gazdasági kapcsolatai nem szűntek meg, sőt tovább erősödtek. A győri kereskedelem sajátosságait a piacra vihető termékek határozták meg. A Dunamedence népei által piacra vitt vagy küldhető termékek: gabonafélék, tenyésztett állatfajták (marha, ló, sertés). A piacképes termelés feltételei a középkorra értek meg. A középkorra alakultak ki a magyar gabona és állatkereskedelem nagy felvevő piacai is: Németország, Itália és Ausztria. Ráadásul Magyarországon a bécsi piac áraihoz mérten fél áron, vagy annál alacsonyabb összegért lehetett jó minőségű áruhoz jutni¹⁵.

A harmadik meghatározó tényező: a Duna. A déli területek jó minőségű és igen alacsony áron megszerezhető árukínálatában rejlő kereskedelmi lehetőségeket már a középkorban felismerték. A vállalkozó kedvű győri gabonakereskedőknek és marhatőzséreknek a XIII-XIV. században kiterjedt kapcsolataik voltak az ország déli területeivel¹⁶. A nagymennyiségű gabona fuvarozására célszerűen a Dunán zajlott. Az állati erővel a folyón fölfelé vontatott gabonaszállító hajók Gönyűtől a Nagy-Duna partjainak zátonyossága, vontatásra alkalmatlan volta, és a főág hirtelen megnövekedett esésviszonyai miatt a Mosonig hajózható Mosoni Duna ágat választották. A legnagyobb gabona áruforgalmat Győr bonyolította le, mert az átrakodás és továbbszállítás feltételei itt voltak a legkedvezőbbek. Győr kereskedőváros, amelynek gazdaságát és felvirágozását a rajta és mellette átvezető fontos kereskedelmi utak és dunai révje mellett főleg az egymástól eltérő árukínálatú országok, országrészek közötti szállításban betöltött kulcsszerepe biztosította. A kikötői szerepnek köszönhetően virágzott fel Újváros, épült be a Rábca, készültek és dokkoltak a burcellás gabonaszállító bárkák, gazdagodott többek között az ácszakma eszköztára, hagyományai is.

A XVII-XVIII. század fordulójára a törököt kiszorították az országból. A régen várt béke és konszolidáció időszaka következhetett. Győr városában a gazdasági szerepüknek megfelelően megerősödött a kereskedők társadalmi helyzete is. Mária Terézia 1743-ban szabad királyi városi címet adományozott Győrnek. A város több száz kereskedőjének kezében felhalmozódott tőke a városképi fejlődésben is megnyilvánult. Az ekkor épített patríciusházak, a korai barokk fejlődés legjelentősebb magyarországi városává emelték Győrt.

- 12 A vásárok rendjének hosszú időszak alatt kialakult, és évszázadokra rögződött gyakorlata az alábbi volt: évente hat országos vásár volt (ezek Piroska napján, a Nagyhéten, Úrnapján, valamint Magdolna napkor, ill. Kisasszony és Katalin napkor). „Ezen kívül hetente két alkalommal heti vásárt is tartottak” [34] i.m.331.oldal. A legfontosabb szerephez a gabona és állatvásárok jutottak (főleg marha- és sertésvásárok); a kereskedelem élénkségéről pedig a vámtaksákból következtethetünk: a nyugatról jövő kereskedők is szívesen rakták ki áruikat a győri piacon.
- 13 Ismeretes, hogy Zsigmond, német-római császárként székhelyét Pozsonyba kívánta áthelyezni, ezért Pozsonyt erőteljesen fejlesztette.
- 14 Városparancsnokai 3000 aranyért eladták III. Frigyes császárnak, akitől a káptalan regedei békeszerződés nyomán visszaváltotta. Így került a város ismét a káptalan fennhatósága alá, s maradt is 1743-ig. [25] i.m. 9. oldal
- 15 **Birkás Lajos:** Egy elzászi francia nemes dunántúli utazása c. tanulmányában ([35] i.m. 147-159.o.) részletesen tárgyalja Antoine-Joseph Zorn de Boulach elzászi nemes Rohan herceg kíséretében tett magyarországi utazását, 1773-ban, ebben többek között beszámol a győri Úrnap állatvásárról. Állítása szerint az eladásra felhajtott lovak száma 4-5000 db. A franciaországi ár egyharmadáért igen jó minőségű lovat lehetett venni. Az élelmiszerek kínálta nagy, az árak alacsonyak, az eladásra kínált áruk kitűnőek. A győri vásáron a magyarok mellett igen nagy számú külföldi is megfordul. A Dunán lefelé haladva az árak egyre csökkennek.
- 16 **Major Jenő** szíves közlése szerint kutatásai kapcsán egy győri gabonakereskedő Mohács-környéki XIII. századbeli megfordulására talált okleveles adatokat. [25] i.m. 9. oldal

A Dunán történő gőzhajózás megindulása további távlatokat nyitott a gabonakereskedelem számára: a gabona az Al-Dunáról, Bácskából – Bánátból 3 hónap helyett 8-10 nap alatt Bécsben volt, a Pest-Bécs közötti 4-5 hetes szállítás 2-3 napra rövidült. *Győr közvetítő szerepe így sem szűnt meg, mert a teherszállító gőzhajók egy ideig csak Gönyűig közlekedhettek.* A spekulációs kereskedelem érdekében raktárra vett, és onnan a legkedvezőbb időpontban, legmagasabb árért adott gabona tárházai, tárolóépületei a XIX. század közepére szinte ellepték a várost¹⁷. Legtöbbjük a város északi részén, a Duna jobb partján épült¹⁸. Az állatvásárok helye a Vásártér szerte került át, ahol a későbbi városfejlesztés területe, az új városközpont helye lett.

A Bécs és Budapest között a XIX. század utolsó harmadában kiépített vasútvonalon megszervezett vasúti szállítás az eddigi folyami szállításhoz sokkal olcsóbb, gyorsabb és racionálisabb lett. Győrött a kereskedelmi élet lehanyatlott. A város újbóli fejlődése már az itt ekkortájt születő tőkés gyáriparnak volt köszönhető, és köszönhető ma is. A további terjeszkedés déli irányban, a vasúton túl Nádorváros kialakulásához vezetett.

3.14 Kézművesség, iparosság, ipar Győrött

A történeti Győr életének alakulásában a mindig mégoly fejlett kézművesség, az iparosság majd az ipar *fontossága a kereskedelem szerepével össze sem hasonlítható.*

Győr a koraközépkorban egyházi, és egyben világi központ. A kereskedelem mellett megjelent a *manufaktúriális ipar* is. A XV. századtól kezdődő, egyre erősödő stratégiai szerep meghatározta a győri kézműipar struktúráját, és az itt életképes iparágak kiválasztódását. Az *első győri céhek* a XVI. században alakultak. A XVI. század elején már az első kalendás egyesület¹⁹ is megalapították. A XVII. század elején már 25 céhbe tömörülve 33 iparágat találunk. Az *építőmesteri szakmák: ácscok, kőművesek mellett a szakiparosok: lakatosok, asztalosok, üvegesek* és más kézművesek: kovácsok, fegyvercsiszárok, rézművesek, bőrmunkások, puskaagykésztők, bognárok, kádárok, fazekasok, posztónyírók, takácsok, szabók, szűrszabók, paplan- és zubonycsinálók, gombkötők, szűcsök, magyar süveggyártók és kalaposok, csizmadiák, vargák, ötvösök, kötélverők, borbélyok, molnárok, sütők, pékek, mészárosok és serfőzők. Számos olyan iparág is volt, amely művelőinek kis száma miatt nem tudott céhszervezetet létrehozni. A várkapitányok fennhatósága alá tartozó céhekbe, főleg a német nemzetiségű iparosok tömörültek. A német céhek a közterhek és céhköltések viselésében semmilyen szerepet nem vállaltak²⁰. A *győri várkapitányok teremtette kettős céhrendszer* a törvényes keretekbe szerveződött magyar céhes ipar létét és fejlődését igen nagymértékben hátráltatta. A XVIII. századi konszolidáció újabb iparágak – és céhek – megtelepedését, ill. szerveződését tette lehetővé. Bognárokét, kádárokat, festőkét, szitakészítőkét, hangszerkészítőkét, és a győri óráskét. Megindult a német és magyar céhek egyesítése is. Ekkorra már a város lakosságának mintegy fele német anyanyelvű. Kialakultak és a magas színvonalra emelkedtek azok a *tradicionális győri iparágak*, amelyek mind a mai napig a város kézműiparának reprezentánsai. Asztalosok, óráskok, szűcsök, hangszerkészítők.

17 **Borbíró-Valló** szerint 147 ilyen rendeltetésű épület volt. [36] i.m. 236. oldal

18 Az 1850-es években Győr gabonaforgalma Pesthez képest gyakran 3-4-szeres értéket is elért. [37] i.m. 148. oldal

19 1523-ban Gasztonyi János győri püspök a káptalannal együtt adta ki a legrégebb győri kalendás egyesület szabályait, a szabó, posztónyíró és szűcslegények számára. A kalendás egyesületek a vándorló iparos-legények érdekvédelmi szervezetei, amelyet az adott városban dolgozó – céhszabályok szerint vándorútjukon lévő – legények önként alapítottak azzal a céllal, hogy a hazájuktól, otthonuktól távol lévők testi-lelki szükségleteiről gondoskodjanak a keresztény szeretet jegyében. Az elnevezés a hónap elején (tehát a kalendákon) tartott, a közös ügyeket intézni hivatott, gyűlésekből ered. A XVII. század folyamán alakult a vargalegények, majd az ötvös-legények önálló kalendás egyesülete is. [38] i.m. 162-173. oldal

20 Mind a káptalan, mind a fennhatósága alá tartozó magyar céheket jogosan sértette a várkapitányok által alapított idegen, (főleg német nemzetiségű) iparos céhek léte, mégsem tehettek ellene semmit. A vitás kérdések nem egy esetben a királyi döntésig jutottak el. [25] i.m. 12. oldal

A tradicionális győri iparágaknak, a kézműiparnak markáns városfejlesztő hatása nem volt. A kis, egy-két főt foglalkoztató műhelyek szervesen beilleszkedtek a várostestbe, az őket befogadó épületekbe. A győri patríciusházak építésében a szerény jövedelmű iparos réteg mecénásként nem jöhetett szóba. Számos épület és berendezési tárgy művészi színvonalú megvalósítása azonban *győri iparosok felkészültségét dicséri*²¹.

A győri tradicionális kézműipar a kereskedelem, városalakító szerepének primátusát megközelíteni sem tudta. A váltás a XIX. század második felétől Győrben letelepedő *kapitalista gyáripar vezető szerepének kialakulásával* a XX. század fordulóján következett be. Az építőipar területén is a céhek helyébe tökeerős *építési vállalkozók, vállalkozások* léptek.

3.15 A győri püspökség, a székeskáptalan és a szerzetesrendek városgyarapító szerepe

Az egyház több évszázados, jelentős hatással volt a város kialakulására és fejlődésére: építési tevékenysége során, mecénás szerepben, kulturális kisugárzásával. A építési tevékenységét a történelmi várossal egyidős püspökség és székeskáptalan fémjelzi. Megtelepültek, és egyházakat, rendházakat építettek a ferencesrendiek, a domonkosrendiek, a Szent János lovagrend. A legjelentősebb, *máig fennmaradt egyházi épületegyüttes* a történelmi város területére települt *Székesegyház*²², és a püspökök lakhelyéül szolgáló *Püspökvár*.

Amíg a vár a török elleni küzdelem egyik fő erőssége volt a várkapitányok hatalma megnőtt, háttérbe szorítva úgy a püspöki, mint pedig a földesúri jogokat, akárcsak az ezeket korlátozottan gyakorolni tudó káptalan szerepét. A török kiűzése után az erőd stratégiai szerepe lényegesen csökken, az egyházé viszont megerősödött. A társadalmilag, gazdaságilag átrendeződött, kereskedelmi-ipari profilúvá váló városban az egyház is sorra építhette a hatalmát és gazdagságát reprezentáló épületeket. 1626-ban királyi akarral Győrbe települtek a jezsuiták. *1634-41 között építették a Szent Ignác templomot*, majd *az új gimnázium és rendház* épületét. A sort a *Székesegyház barokk átépítései* (1639-1685) folytatták. Később az 1670 körül épített *Magyar Ispita*, az 1688-ban létesült *régi papi szeminárium* épülete, az 1714-1725 között épült *karmelita templom és rendház*, az 1746-1762. között épült *orsolyita zárda és templom* és az 1746-1768. között épített *Német Ispita* következtek. Kiemelkedő jelentőségű a Székesegyház 1771-ben elkezdett belső dekorációja, és a *Püspökvár átépítése* is. 1786-ban épült a *ferences-rendiek kolostora és temploma*. Sajó Benedek pannonthalmi főapát által 1750 körül építtetett *Apátúr ház* az „architectura eccleisaensis” legszebb győri alkotása. A XVIII. század végére jelentősen megduzzadt város falain kívül is számos egyházi épület született. A város legjelentősebb építetöiként *a születő polgári építészetre is nagy hatást* gyakoroltak. Az igény szint magasra állításával *az építő szakma emelkedését is szolgálták*.

A török hódoltság alatt a magyarországi történelmi városok legnagyobb része teljesen elpusztult, (pl. Szolnok, Eger, Vác) és csak néhány várost – ezek között is elsősorban a felvidékieket és Sopront kímélte meg a török pusztítás. A hódoltság alóli felszabadulást gazdasági fellendülés, a magyar állam és egyház újjászervezése követte. Az egyház és központjai *az ellenreformáció jegyében és a kibontakozó barokk művészet* eszköztárát használva szerveződtek újjá²³.

21 A *győri asztalosipar* fejlettségét a Xantus múzeum céhládagyűjteménye és számos épületasztalos munka, az *óraipar* művészi színvonalát a múzeum óragyűjteménye, a *lakatosipar* felkészültségét az épületek díszítései, valamint a múzeum cégérgyűjteménye is jól szemlélteti

22 A pápalátogatás óta a főszékesegyház: bazilika

23 Városaink újjáépítésében is számos kiemelkedő jelentőségű egyházi személyiség vállalt meghatározó szerepet. Szombathely felépítésében Szily János püspök, Eger újjáépülésében Barkóczy Ferenc és Eszterházy Károly és a vár újjáépítését irányító Migazzi Kristóf püspök vállalt úttörő szerepet.

A magyarországi barokk építészeti gyakorlat az élvonalbeli építészek, szobrászok, iparművészek, stukkátorok és festők közreműködését sem nélkülözte. Magyarországon a legkiemelkedőbb művészeti alkotások az egyház megbízásából születtek, az egyház volt a művészetek legjelentősebb megbízója, patrónusa. Győrtől már a középkortól kezdődően *több jelentős egyházi személyiség, püspök* tevékenykedett: Nagy Lucsai Dóczy Orbán a székesegyház gótikus átépítetője (1481-1486); Náprági Demeter a Székesegyház helyreállítását (1606-1619) végeztette el a török Győrből történő kiűzése után; II. Darsakovich György az első barokk átépítés megrendelője (1635-1650 között, G. B. Raba tervei szerint); III. Zichy Ferenc a belső kialakítás mecénása, akinek építészete Hefele Menyhért, festője Anton Maulbertsch volt (1772. körül.); Széchenyi György egytornyúvá építtette át a nyugati homlokzatot (1681.); Kollonits Lipót püspök (1685-1695) a Szent Ignác templom előtt lévő Mária oszlopot építtette (1686)²⁴. Munkásságuknak köszönhetően tehát *európai színvonalú művész, iparos alkotóárdák* tevékenykedhettek Győrtől.

- 24 Két másik, jelentős barokk szobor mecénása nem az egyház: a Frigyládát 1731-ben III. Károly készítette (tervezője: Voit Pál kutatásai alapján Josef Emanuel Fischer Von Erlac, szobrásza: Antonia Corradini); a Martinovics téren lévő Szent György szobrot Győr vármegyei törvényszéke Seregély István győri polgárral emeltette a bécsi Michaeler Kirche hasonló tárgyú szobrának (alkotója: Lorenzo Mattielli) mintájára. [25] i.m. 14. oldal.

3.2. Győr történeti városszerkezetét alakító tényezők

3.2.1 Az erőrendszer hatása

Az 1526-es Mohácsi csata nyomán az addig területileg egységes Magyarország három részre szakadt. Az egész Habsburg-császárság Európa és a kereszténység közvetlenül veszélybe sodródott. Európa népeinek összefogása hiányában egyetlen lehetséges, defenzív védekezés mód maradt az előrenyomuló török seregek feltartóztatására: *jó védelmi képességű végvárak* építése, megfelelő őrséggel történő ellátása. A *történelmi kényszerűség*, a „bezártság” a települést határok közé szorítva *erősödő városiasodásra*, a nyugat-európai létformához való közeledésre, *felzárkózásra* is sarkallta.

A végvárak a korabeli hadviselésben egy-egy nagyobb terület védelmét és ellenőrzését, stratégiai fontosságú utak, átkelőhelyek felügyeletét láthatták el¹. Fegyverrel és emberrel kellő mértékben bíró, erős végvár még a nyílt harcot is sikerrel vehette fel a hátrahagyott török erővel, sőt a török hadsereg utánpótlását is feltartóztathatta, elszakmányolhatta. Az útba eső végvárak elfoglalása igen nagy erőket kötött le, az előrenyomulás lelassította. A magyarországi végvárak ostroma a nyár derekán kezdődhetett, azt legkésőbb október 26-án, (a török időszámítás szerint az ős első napja) be is fejezték, mert a seregeket vissza kellett vonni téli szállásukra, ezért a védekezés sokáig igen hatékonynak bizonyult. A Duna menti végvárak (Buda, Esztergom, Komárom, Győr) szerepe kiemelkedő volt. A Duna a könnyen lebonyolítható vízi szállításokkal az utánpótlás megszervezése szempontjából célszerűen nyomvonalnak kínálkozott. A Bécs felé vonuló hadak mindig a Duna jobb partján húzóó, az ókorból fennmaradt hadi út mentén haladtak. A Duna átkelési akadályt jelentő nagyobb mellékfolyóinak többsége (Morva, Garam, Ipoly, Tisza, Temes) baloldali. A Bécs felé menő hadiút Győrnél vált el végleg a folyótól. A Bécset elfoglalni szándékozó török seregeknek mindenképpen útját állta a mindössze ötnapi járásra fekvő győri végvár, amelyet a zavartalan továbbhaladás érdekében és Bécs sikeres ostromához és mindenképpen el kellett foglalniuk.

- 1 Kiemelkedő jelentősége volt Szigetvárnak a Dráva melletti területek felügyeletében, és a török utánpótlás szempontjából alapvetően fontos Dráva-híd ellenőrzésében. Hasonló fontossággal bírtak az utánpótlás lehetőségének biztosítása szempontjából a Duna mentén fekvő végvárak Buda, Esztergom és Komárom.

Az első erődítés, a középkori vár kettős erődfallal épült. A külső erődfalak nyomvonala alkalmazkodott a környezeti adottságokhoz, lényegében a Káptalan dombot vette körül: nyugat felől a Rába, észak felől a Duna határolták, míg délről és kelet felől a Rába egy ott folyó oldalága (a mai Dr. Kovács Pál és Jedlik Ányos utca helyén). A Püspökvár magját a XIII. században épített lakótorony alkotta. Előbb kelet-nyugati, később észak-déli irányban hozzáépült toldalékokkal bővült a belső erőd, az „Arx”². A külső vártól széles és mély árokrendszer választotta el. Az ilyen formában 1430-1440 között kiépített középkori vár köré elővárak sora is csoportosult³.

A reneszánsz erődrendszer kiépítése előtt hosszú ideig megfontolás tárgyát képezte az új erőd építése helyett a középkori erőd esetleges átépítése. 1529-ben Bécs ostromára első ízben felvonuló török sereg közeledtének hírére Lamberg Kristóf várkapitány a várat és a várost is felgyújtva, sorsára hagyva elmenekült⁴. I. Ferdinándnak megbízásából a Császári Katonai Építési Hivatal alkalmazásában álló, kiváló olasz és német hadmérnökökkel a magyar végváratat felülvizsgáltatta és korszerűsítésükre tervek készített az úgynevezett „architectura militaris”-ban⁵. Megkezdődött a hadászati főirányban lévő várak (Győr, Komárom, Magyaróvár,...) korszerűsítése, és Kanizsa, Eger, Szigetvár és Gyula várának építése is.

A XVI. század fordulójára az ágyúk szerepe a hadviselésben egyre fontosabbá vált. A korszerű, nagy kaliberű ágyúkkal és óriási számbeli fölényrel támadó törökök az új fegyvereknek megfelelő ostromtechnikát⁶ alakítottak ki, alkalmaztak eredményesen. A hadiépítést is gyökeres változáson ment keresztül. Itáliában az új követelményeknek megfelelő erődítést fejlesztettek ki. A falak oldalazó védelmére lökamrák, kazamaták szolgáltak. Kifejlesztették a fülesbástyákat, így a falakat védő ágyúk már a bástyafalak takarásában, tűzárnyékban voltak. Ideálisan védhető, centrális alaprajzú várakat építettek. Az elővédművek fontosságát is felismerték.

A korszerűsített magyar végvári erődlánc néhány erődje Európában is a korszerűbbek közé számított⁷ habár e végváratat a törökkel folytatott élethalálharc közben, igen feszített ütemben kellett megépíteni. Építésük valójában sohasem fejeződött be, mert még előtte ostrom alá kerültek.

Az új győri vár építéséhez 1556-ban fogtak hozzá. Az építkezés Szigetvár elestével (1566) felgyorsult. 1568-tól, a Drinápolyban nyolc évre kötött békét követően a munkák még nagyobb ütemben folytatódtak. Az erődítés tervét Pietro Ferabosco királyi építőmesternek tulajdonítjuk⁸. Jelentős szerepe volt az erőd kialakításában Francesco Benigno királyi építési felügyelőnek és társának Bernardo Gabellinek, valamint Tannhauser György haditanácsosnak is. Utóbbinak főleg a munkák felügyelete kapcsán.

2 **Kozák Károly:** Adatok a Győri vár középkori történetéhez c. tanulmányából [39]

3 Lesvár, Andrásvár, Tarisznyavár, Bagóvár, Rábapatona, Ménesvár [36] i.m.95.oldal

4 [32] i.m. 273.oldal

5 Többek között: Carlo Theti, Pietro Ferabosco, Ottavio Baldigara, Domenico da Bologna, Francesco Benigno, Bacchio del Bianco olasz, Bernardo Gabello spanyol, Daniel Speckle német, Orban Suess osztrák hadmérnökök működtek közre a munkában. [25] i.m. 19. oldal

6 Az új ostrommódszer az alábbi mozzanatokból tevődik össze:

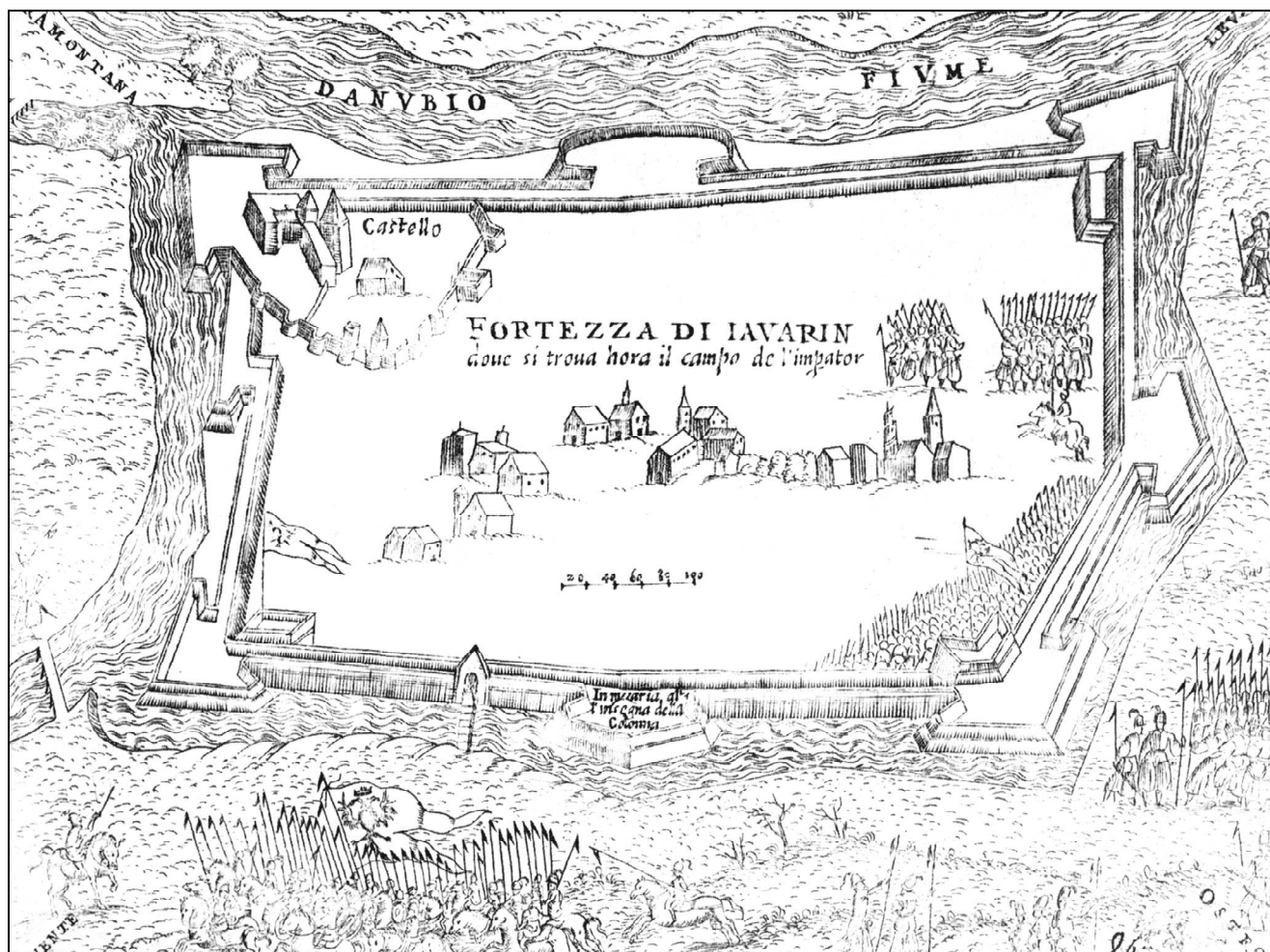
Előkészítés: a várat övező természetes és mesterséges akadályok felszámolása.

Összpontosított ágyútűz: az erődfal kiválasztott gyenge pontjaira, réslövésre való törekvés.

Roham: az ütött réseken keresztül hídfőállások létesítése, majd ezek útján az ellenállás felszámolása, és az erőd teljes elfoglalása. (A XVI. század második felétől a résütésben az aknászoké lett a főszerep.) [25] i.m. 20. oldal

7 A császár Győr védelmi képességének fokozását kiemelten kezelte. A megépült új győri végvárat a kor legjobb stratégiai és hadmérnökei is kiválóknak ítélték. (Európában csak a Nantes-i erőddel tartották összehasonlíthatónak.) [25] i.m. 20. oldal

8 Az előkészítő munkákat 1537-ben Fels Lénárd főkapitány elkezdte. A tervek Ferabosco 1546-1551 között készítette el. A munka 1556-ban (a késedelmes jóváhagyások hiányában) indult meg. [36] i.m. 48-49, 64 oldal



GY3. ábra Győr belső és külső vára a 16. században ([23] 23. oldal - Winkler Gábor nyomán)

Az új erőd első ismert ábrázolásának az 1566-ból származó – Domenico Zenoi által készített – metszet tekinthető (GY3. ábra). Az új győri vár az élenjáró új olasz várépítési gyakorlat alapján és a két folyó találkozásához illeszkedve hét erős, nagyméretű sarokbástyával, a Rába felőli oldalon egy további fél-bástyával erősítve épült. Az erős de nem túl magas, téglából falazott védfalakat falközben földdel töltötték fel. Az előretolt, zömök füles-bástyák védelmi képességét úgynevezett görvédművekkel és kazamatákkal fokozták. Az erőd körül a déli és keleti oldalon várarkokat ástak. Továbbra is felhasználták a középkori vár külső erősítésfalát: a Káptalandomb megerősítésére. A kelet-délnyugati falszakaszt az új védfalakhoz csatlakoztatták. Először a Fehérvári kapu épült ki, majd a Bécsi- és a Duna kapu készült el. A nagyméretű vár mintegy két és fél évszázadig behatárolta Győr városát. A körbezárt állapotot mintegy konzerválva gátat szabott terjeszkedésének, meghatározta utcáinak és tereinek rendszerét, épületeinek helyét, magassági viszonyait. A később is megmaradó középkori házfalakon még *oromzatukkal utcára néző középkori tetők* láthatók.

A vár 1594-1598 között török kézen volt. Az erőd védelmi képességeit külső védőműrendszerrel is fokozni kellett, Rymondo Montecuccoli elképzelései szerint⁹. A terveket a skót eredetű családból származó, de Itáliában élt Francosco Wymes mérnökezetes készítette. A XVII. század végére teljesen kiépült Győri várat 21 külső sánccal koszorúzta, így *ismét Európa korszerű, nagy védelmi képességű erődjéi közé került*

9 1660-1681 között Győr főkapitánya

A várépítés idején a mai Karmelita templom- és rendház helyén *építési hivatal (Bauhof) létesült*, amely éberem őrködött azon, hogy a városban folyó építkezések az erőd használatát ne zavarják, védelmi képességét ne csökkentsék. Nem engedélyezte az erődfalak környezetének beépítését, és szabályozta az utcák tágasságát is. Korlátozta a várfalakon belüli épületek magasságát, a külső védművek elő-területeinek beépítését. A váron kívüli utcák kövezésére csak feltételes engedélyt adott (az ellenség sáncépítésre használhatta volna a köveket)

A XVIII-XIX. század fordulójáig az erőd fontos katonai jelentőséggel bírt. Környezete nem épülhetett be, az erődbe zárt város köré új városrészek nem épülhettek. Természetes Újváros, Sziget és Révfallu gyors fejlődése, amelyek lakossága a XVIII. sz. közepén már elérte, később meghaladta a belvárosét¹⁰

A történeti városmag kialakításában az erődnek alapvető szabályozó szerepe volt, és a városszerkezetre (telekosztás, utcahálózat, beépítettség) is kihatott. 1598 után a győri vár hadtörténeti szerepe befejeződött. 1683-ban az ismételt Bécs elfoglalására vonuló török sereg egyik szárnyát lekötötte, tényleges ostromára azonban nem került sor. Ahogy a Győr ostromára még kiépülésének befejezése előtt került sor, úgy a teljes kiépülés után már számottevő stratégiai szerephez nem jutott.

A török hódoltság alóli felszabadulás felgyorsította a gazdasági életet. A rohamosan fejlődő Győr Belvárosában egyre nagyobb lett a telekhiány. A XVIII-XIX. század fordulójára az okafogyottá vált erődrendszer elbontása már csak idő kérdése volt. Az erődfalakat, a Dunakapu tér környékén lévők kivételével 1820—1894 között lebontották. A külső védműveket eltávolították. 1894-ben bontásnak esett áldozatul a Tűztorony is, amelyet még 1792-ben emeltek a sok viszontagságot és dicsőséget látott Fehérvári kapu fölé.

Az egykori erődvonalt déli és keleti szakaszán hamarosan már semmi sem emlékeztetett a korábbi erődítésre, sem az erődfalak közé bezárt történeti város egykori látványára. *A város településszerkezete, utcahálózata, főterének tágas légtérarányai, épületeinek jól behatárolt magassága azonban máig megőrizték az egykori erőd szabályozó szerepének lenyomatait.*

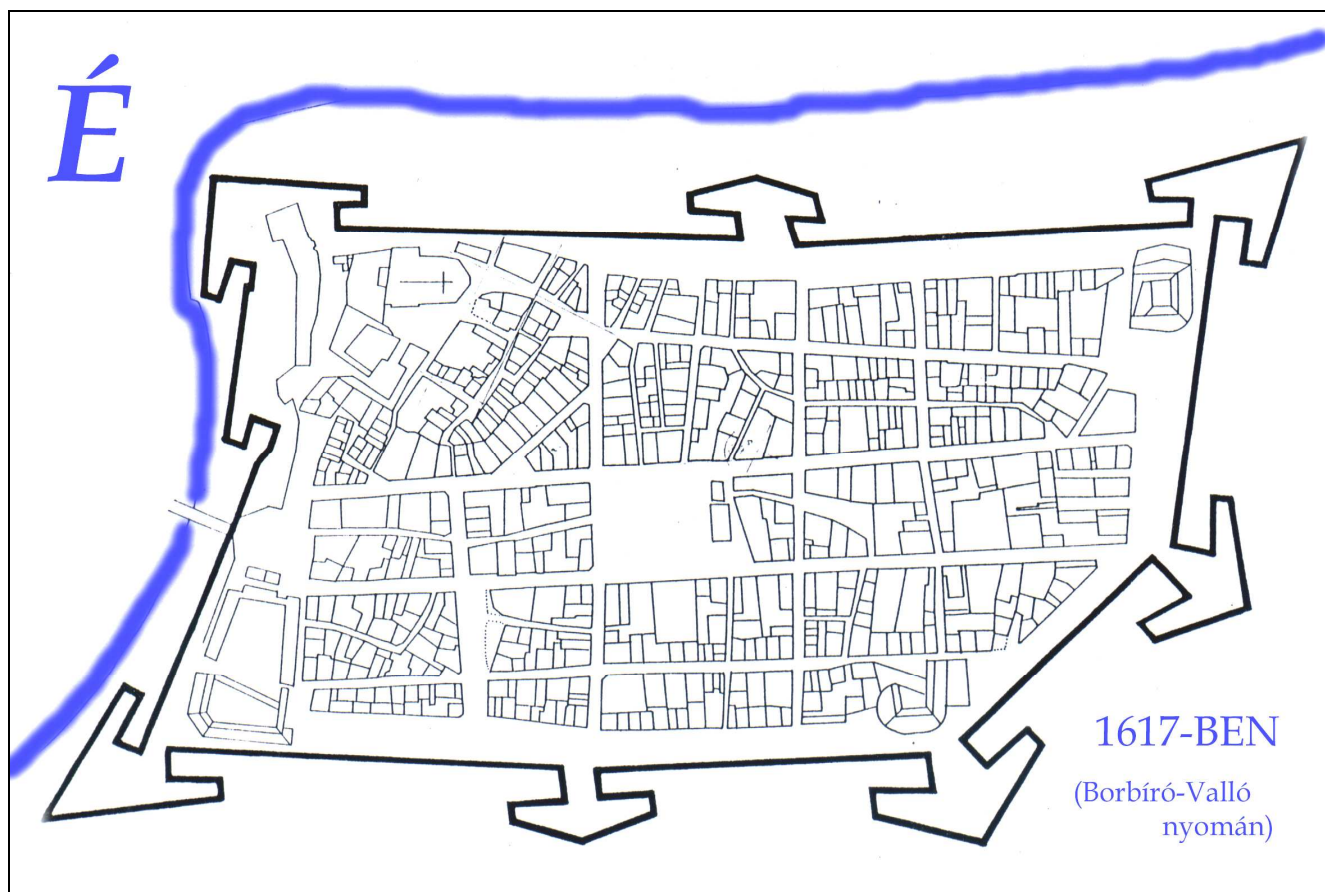
3.22 Telekosztások, telekegyesítések

A telekviszonyok telekosztásban tükröződő alakulása történeti városaink egyik legfontosabb szerkezet-meghatározó tényezője. A Győrbe települt lakosság telekviszonyainak alakulása a Káptalan által vezetett felvállási jegyzőkönyvekből követhető nyomon a XVI. századtól kezdődően. A koraközépkori településszerkezet, és ezen belül a telekosztás ezekből az adatokból nem követhető, csak következtetéseket levonására alkalmas. Bonfini a XV. század végén Győr városát földművelő jellegűnek írta le, így a telkeknek viszonylag nagy méretűeknek kellett lenniük. A korabeli felvállási jegyzőkönyvek szerint a házak túlnyomó része akkor még fából, vagy sövényből készült. A középkori Győrt többször tűzvész pusztította¹¹. Kőből épült házak csupán a volt Megyeház helyén állt Szent István templom körül voltak, a birtokviszonyok tartós rögzítésére kevésnek bizonyultak.

A telekviszonyok megszilárdulása a reneszánsz erőd kialakításával hozható összefüggésbe. Az új erőd által közrefogott és rendezetlen város igen gyakori tüzesetei és a vár védelmi viszonyai sürgették az utcák szabályozását, a telekviszonyok megfelelő rendezését.

10 Az 1772. évi összeírási adatok szerint Győr lakossága ekkor 11574 fő (hatodik a városok sorában) [40] i.m.183. oldal.; 1787-ben a Belváros lakossága 4.579 fő; Újvárosé 4.957 fő; a Majoroké 2.330 fő; Szabadhegyé 856 fő, azaz összesen:12.722 fő [36] i.m. 242. oldal

11 1489-ben, 1493-ban, 1529-ben, 1538-ban, 1556-ban és 1566-ban. [29] i.m. 17. oldal; [32] i.m. 273. oldal



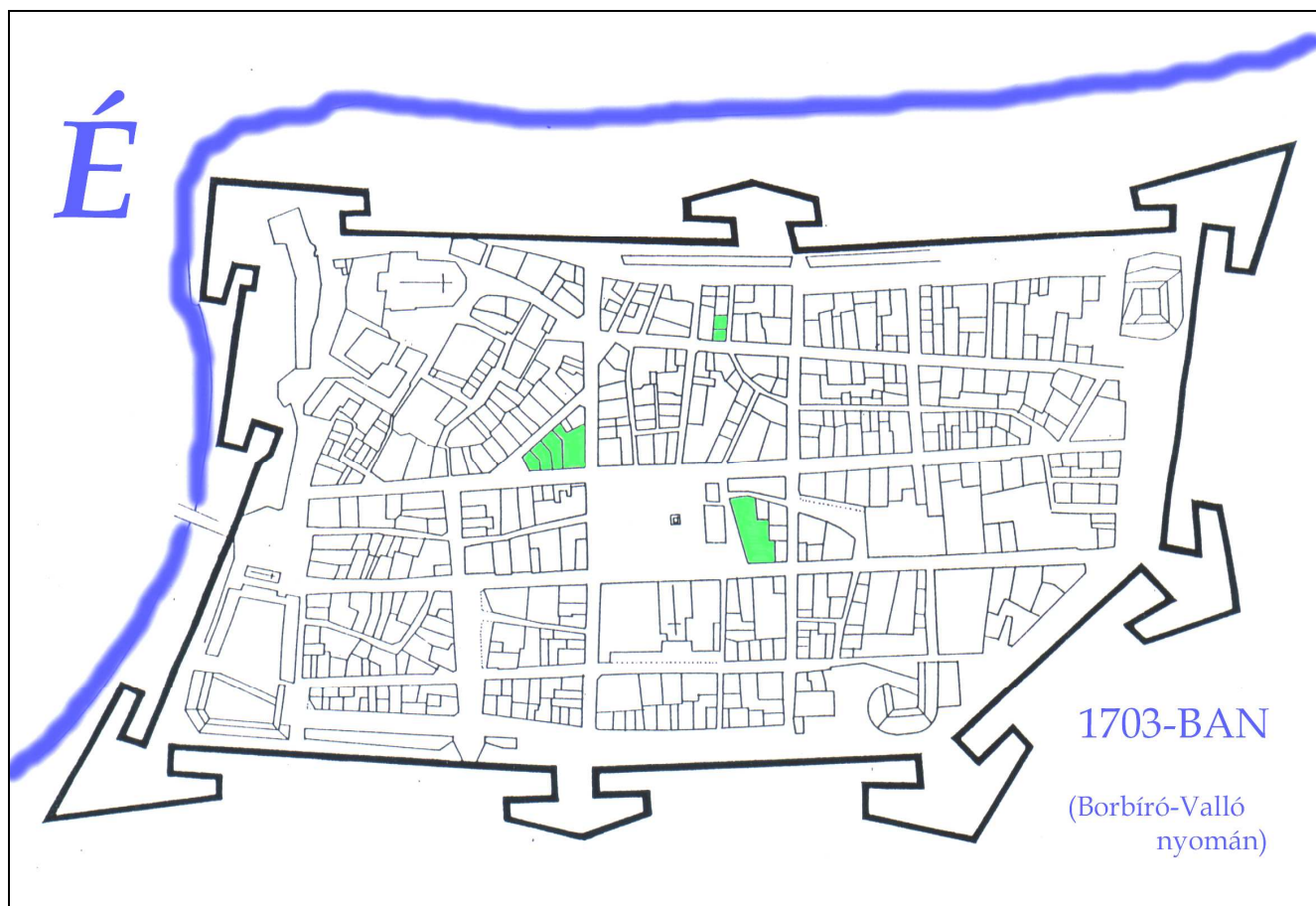
GY4. ábra Győr, a történeti városmag telekosztása 1617-ben
 ([36, 25] **Borbíró-Valló- Szócs Sándor** nyomán)
 Derékszögű úthálózattal osztott, középkori közökön átjárható telektömbök
 A középkori és a reneszánsz vár utcarendszereinek átszővése a belső váralja körül

A szabályozási munka az 1564-ben Salm Miklós főkapitány utasítására, Thomas Eysler hadmérnök vezetésével indult. Eredményeit az *1567. évi telekkönyv* rögzíti. Nevezetesen: a szabályozás és telekkiosztás 770 győri házbirtokosának névsorát. A kisebbekre szétosztott 45 túlzottan nagy telek felsorolását. 100 lerombolt ház tulajdonosainak nevét, és a számukra kárpótlás címén ill. az egyéb címen kijelölt területeket¹². Villányi a háztelkek számát 670-re számította. A telkek legnagyobb részük pusztán 3-6 bécsi öl szélességű (1 bécsi öl = 1,90 m) udvar nélküli kis épület elhelyezésére volt alkalmas. Nagyobb telkeket nem lehetett kimérni a terület szűkössége és az igénylők nagy száma miatt sem. Mindazonáltal számos új épületet építettek, új tetőket emeltettek. Egyre többet utcai ereszekkel, aminek következtében a város képe is markánsan átalakult, megváltozott.

Később Prainer János várkapitány Francesco de Courir mérnökvezető vezetésével bizottságot szervezett, amely – a korábbi telekkönyvnél alkalmazottak alapján – teljes körűen felmérte a város telekviszonyait. Az 1617. évi telekkönyvben foglalt utólagos, térképszerű rekonstrukcióját Borbíró Virgil, és Valló István végezték el. A felmért telkek száma az 1567-es mintegy 670-nél szemben már csak 592 db¹³. A lakosság vagyoni rétegződésének megfelelő telekviszonyok kialakulása indult el, amelynek során a városlakók tehetősebb része megkezdte a kisebb telkek felvásárlás utáni egyesítését, megteremtve a patríciusházak építésének egyik alapfeltételét. (GY4. ábra)

12 [29] i.m. 56. és 76. oldal ;

13 [29] i.m. 77. oldal

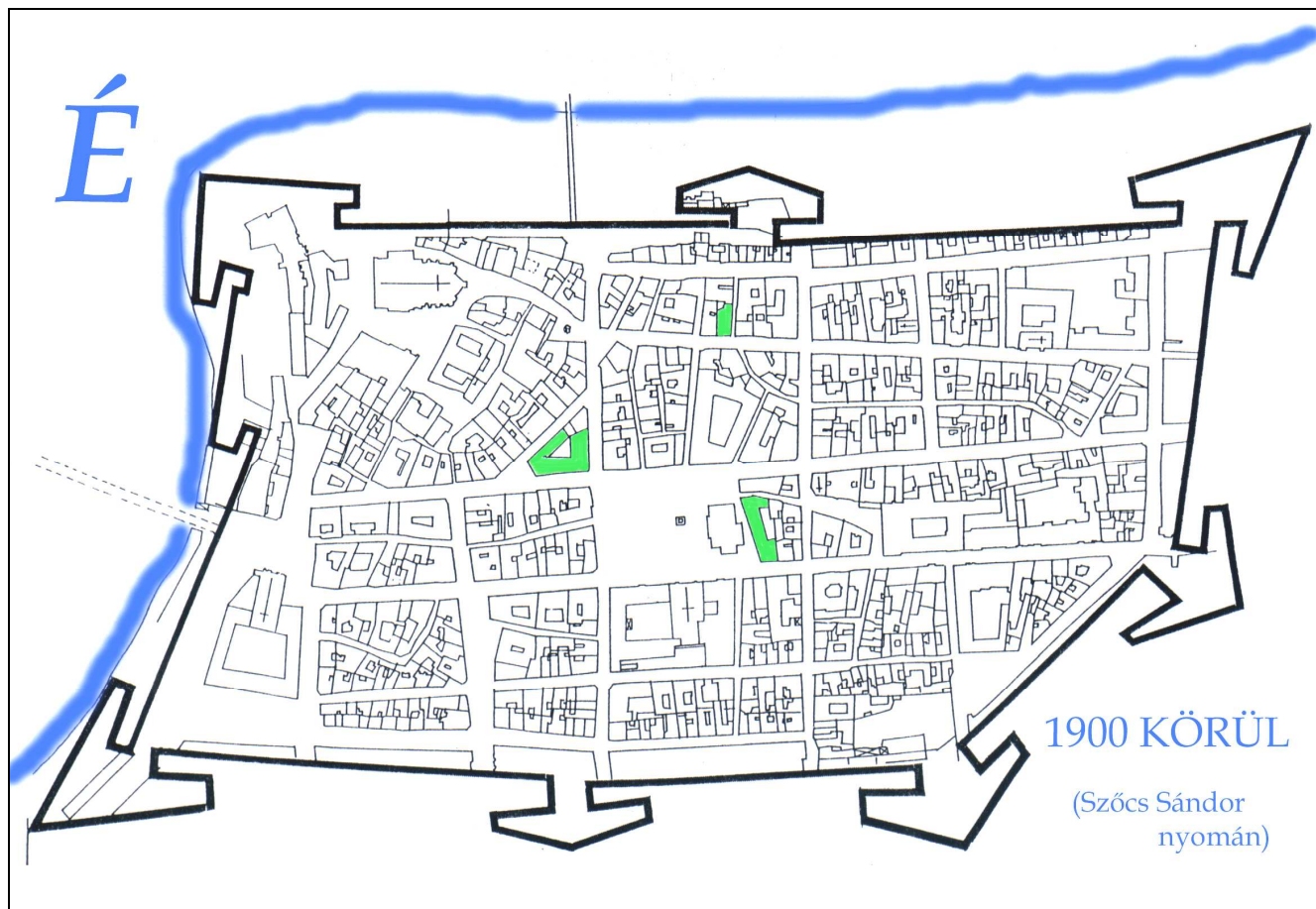


GY5. ábra Győr, a történelmi városmag telekosztása 1703-ban
 ([36, 25] **Borbíró-Valló- Szócs Sándor** nyomán)

A *telekegyesítések* nyomán a vagyonosabb réteg (földbirtokosok, magasabb rangú katonák, egyházi méltóságok, vagyonosabb polgárok) a Piac téren és környékén, elsősorban a két kelet-nyugati irányban húzódó főutca Piac térhez közeleső részében települt, a Szent Rudolf, a Szent Miksa, a Szent Mátyás és a Szent Albert utcákban. A polgárság szegényebb rétegei (közkatonák, iparosok, várjobbágyok, regiment alattvalók) a Piac-tértől távolabbra eső utcákban és közökbe szorultak, vagy továbbra is a Váralja szűk közeit lakták. A *telkek további, mérsékelt mértékű egyesítését* tükrözi az 1703. évi telkkönyv. Már csak 532 háztelket sorol fel¹⁴ a városban. A telekszám csökkenésébe beleszámít, hogy pl. a Jezsuita gimnázium – templom – rendház együttes felépítése egymaga 18 db telek egyesítését igényelte és a ferencesek templomának és kolostorának újjáépítése is 5 további telek bekebelezésével járt. Jelentősebb telekösszevonásokat figyelhetünk meg a Szent Erzsébet és a Szt. Adalbert utcában (Fiáth János és Zichy István vásárlásai révén). Az emeletessé átépített lakóházak is a kialakult telekviszonyokat rögzítették¹⁵. A történelmi városszerkezet kialakulása csaknem befejeződött, mert a *várostest épületeinek zöme ebben az időszakban épült vagy épült át ma is látható állapotára*. (GY5. ábra) Az összevont telkeken egyre nagyobb, változatos alaprajzú házak épülhettek, új összetett fedéldomokkal, utcák felé lejtő tetősíkokkal. Ekkor készültek a tetőformának és a kornak megfelelő *legrégebbi barokk tetőszerkezetek*.

14 [29] i.m. 77. oldal

15 Az 1703-as telkkönyv szerint a városban már 144 db egyemeletes és 5 db kéteemeletes épület van, és a birtokosok megoszlásában is már a polgárságé a vezető szerep; 211 polgári, 156 db nemesi, 112 db német katonai, 23 magyar katonai és 30 egyházi házbirtok volt. (Ebből levonandó mintegy 30 db nem önálló telekrészt jelentő katonai kvártély.) Adatok: mint előbb.



GY6. ábra Győr, a történelmi városmag telekosztása 1900 körül
([25] Szócs Sándor nyomán)

A teleknagyságok tehát az erődrendszer előtérbe kerülése során csökkentek, majd a katonai szerep gyengülésével bizonyos, a kialakuló patríciusházakra jellemző léptékig, telekösszevonások révén növekedtek¹⁶, majd konzerválódtak. A patríciusházak méretei, léptéke, telekméretekből adódó ritmikussága, alapvető eleme és motivációja a történelmi városszerkezetnek, az összehangolt, mégis változatos városképnek. Amíg a telekviszonyok nem sokat változtak a történelmi városszerkezetet sem érték nagyobb sérülések. A történelmi városmag a várostest szövetének legfontosabb alkotója maradt. Kialakult telekviszonyait a mai napig alapvető változások nélkül megtartotta. (GY6. ábra) A városrész telekviszonyaihoz, léptékéhez nem illő beavatkozások mind a XIX. század utolsó harmada után történtek.

3.23 Utcahálózat és piac

A győri történelmi városmag utcahálózati rendszere sajátos. Észak-déli és kelet-nyugati főirányra szervezett, egyenes tengelyű, utcahálózat, a város súlypontjában kimetszett és meghatározott főtérrrel. Az úthálózat által kijelölt háztömböket szabálytalan útvezetésű, középkori eredetű „zárványok”, a történelmi várostestet átszövő közök tarkítják. Az utcategyek mindkét irányban közel azonos ritmusú, csaknem azonos nagyságú épülettömböket határolnak.

16 A kutatások számos épületről igazolták, hogy mai formájukat telekegyesítést követő összeépítésből nyerték. (Az Ecker ház /Kazinczy u. 20./ 3 házból, a Kazinczy u. 18. 2 házból; az Ott-ház /Köztársaság tér/ 3 házból épült össze.) [25] i.m. 28. oldal

A város északnyugati sarkában fekvő *Káptalandomb utcahálózata más rendszerű*. Az 1617-es telekkönyv alapján a Borbíró és Valló által készített térkép-rekonstrukció egymásra közel merőleges utcahálózatot mutat, amelynek egyik tengelye ~ 34°-os szöveget zár be a kelet-nyugati iránnyal. A Xantus János Múzeum központi épületének udvarán 1949-ben végzett ásatások során megtalálták a római kori település castrumát (a mai Káptalandombon helyezkedett el) és canabaeját. (a mai Széchenyi tér helyén) összekötő északnyugat-délkelet irányú út maradványait. A Széchenyi téri alatt talált római kori falmaradvány egy erre merőleges második főirányt jelölt ki. (A római kori koordináta-rendszer talán motiválhatta a Káptalandomb utca-rendszerének kialakulását.)

A váralja délkeleti sarkán az új észak-déli úthálózat koordináta-rendszere a régi római és középkori várfalak által kijelölt utcasorral *háromszögű diszlokációs metszék*et hozott létre amelyre a későbbi telekösszevonások nyomán a mai Esterházy-palota települt.¹⁷ A korábbi telekosztások nyomvonalait főfalai őrizték, *tetőszerkezetének állásosztása híven követte*. (GY4. ábra)

A reneszánsz erőrendszer által bezárt várostest észak-dél és kelet-nyugat irányú utcahálózatának eredete *három motivációra is utalhat*. Cardio-decumanus analógiára felépített, *római korig visszavezethető* településmag (az 1949 évi ásatások révén cáfolható feltételezés). Győr településmagjának rendszere a XII-XIII. századi Németországban elterjedt derékszögű utcahálózatú telepített városok (Breslau, Friedeberg, Lipcse, Drezda, Poznan) városszerkezetét követhette, vagyis Győr *a telepített város legkeletibb előfordulása* is lehet.¹⁸ Végül leginkább valószínű, hogy Győr, a legtöbb történeti városhoz hasonlóan nőtt város. Szabályozott, derékszögű úthálózata *a reneszánsz erőd kiépülésével járó katonai szempontok* alapján (a katonaság mozgása, gyors gyülekezés lehetősége), hosszabb idő alatt, többszöri telekredezéssel, az útban lévő épületek fokozatos elbontásával, új utcák nyitásával épült ki.

Fontos körülmény, hogy „Győr településszerkezetében a római katonai tábor T. Szőnyi Eszter és Tomka Péter által felfedezett átlós falainak vonala – Kovács Pál utca - , a feltételezett kora középkori, rostos 'szigetközi' település 'nőtt' szerkezete és a szabályos késő középkori település *egymás fedvényében, együttesen jelentkezik, ...*”¹⁹

A csekély számú bizonyítottan középkori épület, (Magyar Ispita, Gyógyszertár köz 4., Altak ház, Liszt Ferenc u. 1.) és a feltehetően középkori maradványokat tartalmazó épületek az eddigi kutatások szerint illeszkednek a jelenlegi utcahálózatra. A pincerendszer felmérése és összevetése az utcák beépítési vonalával, építéstörténetük adataival eldönthetné, hogy volt-e és mikor utólagos szabályozás.

A történeti mag szabályos utcahálózata később túlnőtt az erődbe foglalt városon és a csatlakozó újabb városrészekre is kiterjedt (Ferencváros, Ferdinándváros).

17 A Király u. 17 sz. alatti saroképületbe **Esterházy Gábor** a korábbi Angorano és Langgon házakat is befoglalta (1770) [23; 50]; Bővebben az 5.1 „Megmentett, ...” c. fejezetben (Tizedik példa) „A híres Esterházy palota Győr Belvárosának egyik legtalányosabb pontján emelkedik ... a tömböt északról határoló dr. Kovács Pál utca ferde beépítési vonala ... a római castrum egyik falának irányát őrzi.” [57] i.m. 32. oldal ; a kijelölt irány később a középkori utca-rendszerben élt tovább, ahogy **Winkler Gábor** is feltételezi [58] i.m. 536. oldal 4. kép

Hasonló telekalakulás figyelhető meg délnyugaton a Probst-ház és északkeleten a Kreszta ház esetében (kora-középkori utcák „korai meghosszabbítódásaiban” – **Somfai Attila**) [59] i.m. 25. oldal 4. ábra

18 Hasonló példák: Salzburg, Krakkó. „Krakkóban a késő középkori , szabályos, derékszögű városszerkezet az első településmag mellett jött létre, addig Győr esetében a két településstruktúra egymás 'fedvényeként' jelentkezett.” [58] i.m. 541-542. oldal

19 **Winkler Gábor** [58] i.m. 542. oldal: „Talán előbb-utóbb sor kerülhet majd az eddig elhanyagolt közöket határoló házak szakszerű és gondos épületkutatására is. Levéltári vizsgálatok mellett az itt feltárt újabb leletek további érdekes adatokkal szolgálhatnak majd a városszerkezet kutatásához is.”

A piac városalakító szerepe Győrött különösen jelentős. Természetes árucserhelyként, a Mosoni-Duna Káptalandombtól kelet felé húzódó tágas jobbpartján alakult ki az első piac. A kora középkorban az erőd és a rév közvetlen környezetében a mai Széchenyi térig húzódott. A reneszánsz erőd és a város kiépülésével a piachelyek szétváltak. A gabonapiac a folyóparton maradt, az állatvásárok a Fehérvári kapu melletti területre kerültek. A heti piac a város főterén, a Piac téren (a mai Széchenyi térre) korlátozódott. A történeti város alakulására csak a városon belüli Piac tér hatott¹⁹. A XVI. század végétől a piactéri jelenlét *a környező épületek jellegében, formálásában* is híven tükröződik. A földszinteken jobbra üzleteket alakítottak ki. Ide települt a káptalan piaci háza, a városörtség fővártája, a városház, a jezsuiták, a ferencesek temploma, kollégiuma és rendháza. Boltok, italmérések, fogadók, a vámhivatal épülete, a káptalani iskola a magyar és a német agkok házai épültek a piactér köré. A katonai kórház, a fürdő épületei mellett itt volt a börtön és a pellengér-oszlop is. Az iparos műhelyek nagy részének a piactér és a folyóparton lévő gabonapiac között jutott hely. A piactéri épületek igényes építészeti kialakítása is a hely kiemelt jelentőségére utal. Ezek a történeti város legjelentősebb polgári épületei. Az 1650 körül épült az első két emeletes polgárház a téren: a Vastuskós ház.

A piactér városközpont-teremtő és alakító szervezőerejével a püspökségi együttes funkcionális és építészeti ellenpontjaként maga köré szervezte a történeti város polgári városközpontját. Az épületcsoport a korai barokk magyar városépítés igen jelentős építészeti együttese.

3.24 Beépítési jellegzetességek

A győri városmag jellegzetessége a zárt sorú beépítés, amely a reneszánsz erődrendszer építése során alakult ki. Az 1617-es telekkönyvben rögzített kis telekméretű, szűkös telekadottságok, tették szükségessé a zárt sorú beépítést. A XVII-XVIII. század telekegyesítései sem tudták fellazítani a zárt sorú tömör városszerkezetet. A XVIII századra, a török kiűzését követő gazdasági fellendülés Győr lakosságát is rétegezte.

Az 1703-as telekosztás rajza szerint a nemesek, főpapok, gazdagabb polgárok a főtéren, vagy közvetlen környékén telepedtek le. A polgárság szegényebb rétegei a Váralján, és a város déli és keleti szegélyén éltek. A városban élő katonaság magas számbeli aránya, és a polgárokat terhelő beszállásolási kötelezettség *a telkek beépítettségét a lehetőségek határáig fokozták*. Később a meggazdagodott patríciusok az általuk birtokolt *nagyobb belvárosi telkek belső területeit is toldalékszárnyakkal fedték le, majd legtöbbször zártudvaros módon beépítették*. A hátsó épületszárnyakat, amelyek legtöbbször szomszédos épületekhez csatlakoztak kezdetben *igénytelenebb szerkezetű, félnyereg tetőkkel* fedték. Esetenként, gyakran későbbi átépítésekkel *egységes szerkezetű összetett fedéldomok* is kialakultak.²⁰

A történeti városmag házainak legnagyobb része a polgárházak, történetileg kialakult nagyságrendjének megfelelően *egyemeletes*. A császári katonai, építési hivatal sem engedélyezte az épületek védfalak fölé emelését az ostromok során bekövetkező tűzveszély mérséklése érdekében. Az 1703-as telekosztás tanúsága szerint a városban mindössze hat egyemeletesnél magasabb épület állt, amely volt, ezek között is csak kettő polgárház. Később is csak a város főterének környéke, ill. *a nyugati városrész tulajdonosai gazdaságát, reprezentáló, téren álló és utcai házai épültek át egyemeletesnél magasabbra*. A keleti városrész és a közök épületeinek jelentős része továbbra is földszintes maradt.

19 A gabonapiac területén telepedett meg a gabonaipar. Az állatvásártér volt területén épültek a Szent István út jobb oldali épületei.

20 Történeti városaink között beépítettségére szerint Győr a negyedik-ötödik helyen áll. I. Sopron 25,2; 2-3. Kőszeg és Budapest 18 %; 4-5. Győr és Pécs 14 % (1980 körül - Dr. Faragó Kálmán közlése alapján) [25] i.m. 32. oldal
Ebben az időszakban (1703 előtt) alakultak ki az Esterházy palota, a Curia Nobilitaris, és a Fejérvári ház telkei is. Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben. (Kilencedik, tizedik, tizenkettedik példa) Kapcsolódó fejezet: 2.51 B6, B7, B10-12 ábra, 6, 7, 10-12 lábjegyzet

Az 1870-1880-as évekig a későbbi történelmi stílusokban, *magasabbra épült – vagy átépült – házak még jól illeszkedtek környezetükhöz* (Fruhman Antal Kazinczy utcai, Széchenyi téri háza) Az 1880-as évek után, az *eklektika stílusjegyében született épületekről már nem mindig mondhatjuk el ugyanezt*. A párkányok felett is áttört, építészeti motívumokkal gazdagított tető a homlokzat részévé vált. Túlfüttősége azonban már gyakran túllép azon a határon ami például a Rozália házát rokokó díszítettségével együtt épített környezetéhez jól illeszkedővé, bájosan harmonizálóvá teszi. A győri történelmi belváros évszázadok során kialakult beépítési jellegzetességeinek megőrzése a meglévő régi épületek, tetők féltő megóvása, az építhető újak alázatos beillesztése révén is fontos, szép, közös feladat.

3.3 A győri belváros féltett értékei: Történelmi városkép, történelmi tetőtáj

A város történelmiségének leghangsúlyosabb kifejezője a *kettős erődrendszer*. A Káptalándomb déli részén *nyomaiban fennmaradt középkori ispánsági vár*. A reneszánsz várépítés egyik európai mértékkel mérve is jelentős emléke, a *várost is befogadó erődrendszer*. Történelmi városaink között egyedülálló módon a várost minden vonatkozásában az erőd védhetőségének rendelték alá. Érték a város házainak térbeli kiterjedését alapvetően meghatározó *telekosztása*, amely a település-szerkezetre napjainkig hat. A magyar történelmi városok között Győrnek szintén egyedülálló értéke a város *szabályos, tágas, derékszögű utcahálózata*. Az úthálózat által meghatározott *főtere*, a *köré szerveződött épületekkel együtt*. Az *egyenes tengelyű utcák és a kanyargós, szűk közök* közt feszülő ellentét. A város történelmiségének könnyen érzékelhető, szemléletes értékei, a *beépítettség és a szintviszonyok*, akárcsak a város felszínét adó, *pompás tornyokkal ellenpontozott harmonikusan hullámzó tetőtáj*.



GY7. ábra Győr, belvárosi tetőtáj (1961-es légifelvétel részlete– Járjai Rudolf, [24] 142. oldal – Winkler Gábor nyomán)

A felsorolt értékek mindenki számára érzékelhető módon csak összefüggő rendszerben a *történeti városképb*ben jelennek meg. A győri városkép őrzi és tükrözi a város erődített jellegét. Utcái védelmi szempontoknak alapján, a kor építési szokásaitól eltérve *derékszögű vonalhálózatban, szokatlan terességgel* épültek. Ez az utcaép nagyobb távlatokat ad és nem ígér meglepetést, hirtelen feltáruló látványokat. A győri utcaép mégis érdekes, sok élményt kínál. A változatosan sorolt szebbnél szebb házak közé *templomok hangsúlyos tornyai* ékelődnek.

Az utcák kereszteződéseit Győrre olyannyira jellemző építészeti motívum, a rendszerint zárt *sarokerkélyek* tudatos és igényes használata, emeli ki, hangulatossá, újabb és újabb utcák megtekintésére sarkallva (Az Altabak-ház sarokerkélyei, a Széchenyi teret övező saroképületek térre betekintő, oda és onnan elirányító sarokerkélyei, a Liszt Ferenc és a Teleky utcák „négy sarokerkélyes kereszteződése”). A zárt sarokerkély, akárcsak a *közbenső zárterkély* Győrben máig szívesen alkalmazott építészeti motívum.

A győri történeti városkép egyedi sajátossága az utcákat, illetve a *tömböket felszabdalo közök* épületeinek építészeti formálása közötti feszülő ellentét. A közökben a tágasságot szűkösség, a díszes anyagokat takarékoság, a gazdag formavilágot célszerű egyszerűség váltja fel. A sajátos atmoszférát a ritkán és csak rövid időre bevilágító nap szűrt fénye még sejtelmesebbé teszi, idézve a *kora középkori eredetet*. A városkép történetisége tehát nem pusztán építészeti elemek halmaza, sokkal több, egymással is bonyolult kapcsolatban lévő tényező rendszerének leképeződése. A szokatlan összemetszések szülte házak felett emelkedik a *legtöbb „szabálytalan” tető*. *Előzmény-épületeik feltárása* izgalmas, sok új eredménnyel kecsegtető feladat, amely meglepetésekkel szolgálhat még tetőszerkezeteik kialakulása, fejlődése tekintetében is.

A győri városkép nagy erénye a számos tudatosan, *jól megválasztott léptékváltás*. A történeti város egymáshoz harmonikusan illeszkedő polgárházai közül kiemelkednek a Püspökség, a templomok, rendházak, iskolák, eltérő léptékű és mégsem bántóan elütő épülettömegei. Győr esetében a nagy jelentőségű épületek elhelyezése magas színvonalú tervezői tevékenységre utal. Az adottságok korlátai között is létrejött az épületek és környezetük zavartalan kapcsolata. A Karmelita templom és rendház a város nyugati végét lezáró fontos városképi elem lett. A Szent Ignác templom és a hozzá csatlakozó volt Jezsuita gimnázium és rendház ugyan környezetéből funkcióiban, és méreteit tekintve is kiemelkedik, de azzal mégis szerves egységgé vált, akár a káptalandombi egyházi épületegyüttesből kiemelkedő, de a Székesegyházzal nem rivalizáló püspöki palota, vagy a papnevelde és a köréjük csatlakozó épületek. A történeti városok több évszázados életében kialakulnak, állandósulnak azok a tényezők, amelyek révén életét, fennmaradását biztosítani tudja. E tényezők teremtik meg a város nevéhez kapcsolható *hagyományokat*. A kiterjedt gabona- és állatkereskedelem a több mint 700 éves város egész életére kihatott. *Kialakultak és helyhez kötődtek a vásárhelyek és vásári szokások*. A gabonapiac a mindig nyüzsgő Duna-parton, az állatvásárok a nyugati városzáton a Duna-part szentiváni határig terjedő térségében voltak.

A Duna-parti hajókikötők, a *helyi iparágak utcanevekkel* is jelölt helyekhez való kapcsolása (Szappanos köz, Káposztás köz, *Burcsellás köz*, Varga utca) is a hagyományok térbeli rögzítettsége, történeti érték, akárcsak a városban ma is szemmel láthatóan élénk szücs-, asztalos- és órajavító ipar e helyen több évszázadra visszanyúló hagyományai. A *burcsellák használói, építői* nevét őrző köz akkori *elismertségüket, jelentős győri szerepüket tükrözi*.

Győr egyházi közigazgatási, püspökségi székhely is. Az *egyházi hagyományok* a művészeti életben, az oktatásban, tudományban is jelentősek. A sok évszázados jelenlét tárgyiasult emlékei a győri történeti város kiemelkedő művészi értékű alkotásai.

Győr történeti fejlődésének több jelentős korszaka követhető nyomon az épületek fellelt, *rétegezett stílusjegyeiben*. A Káptalandombot körülvevő ispánsági vár maradványaiban, a Püspökvár épülete, a Székesegyház és főleg a mellette feltárt és helyreállított Árpádkori Héderváry kápolna a *kora-középkori és a középkori* építészeti nyomait őrzik. A győri vár és az első kőből épült polgárházak épületeit *reneszánsz*¹ stílusjegyek jellemzik. A történeti városmag épületeinek legnagyobb része a *barokk* stílusban épült (vagy épült át), de számos szép, környezetéhez illeszkedő épületet emeltek a *klasszicizmus és a romantika* jegyében is. A *háztetők sokfélesége, gazdagsága* is tovább nőtt.



GY8. ábra Győr, belvárosi tetőtáj (1961-es légifelvétel – **Járai Rudolf**). Részlet. Megmentett burcsellás tetők bemutatott példái: Fejérvári ház, Curia Nobilitáris, Esterházy palota ([24] 142. oldal – **Winkler Gábor** nyomán)

Gyakran az építészeti stílusok *egy-egy épületen belül is* egymásra települtek. Legszebb példa a Székesegyház és a Püspökvár. A Belváros több épülete is különböző építészeti stílusok jegyeit hordozza, mint például az Altabak-ház. Győrben szép számmal található, belső udvaros, késő-reneszánsz árkádos-loggiás épület. A rétegzettséget az utcai traktusok gyakran többszöri átépítése okozta. A Király u. 12. szám alatti épület jelentéktelen *eklektikus homlokzata mögött jó arányú barokk kori toszkán oszlopsoros árkádos és loggiás udvar* rejtőzködik.

1 Például a nevezetes (késő reneszánsz) **Fejérvári-ház** az Apáca utcában; amelyet vagyonos patrícius családok laktak: ismertebb tulajdonosai közül (1654-től) Győr első bíráját emelhetjük ki. [13]; Bővebben az 5.1 „Megmentett, feltáruuló, hasznosuló történeti tetőtereink” c. fejezetben. (Tizenkettedik példa)
Kapcsolódó fejezet: 2.51 B6. ábra, 6 lábjegyzet

A város legnagyobb reneszánsz árkádos és toszkán oszlopsoros udvarát a Liszt Ferenc u. 1. számú épület remek léptékű barokk utcai homlokzatai mögött, az udvarban találhatjuk. A kiemelt helyen fekvő Curia Nobilitaris, a jegyző háza kitűnő, máig megőrzött tömegarányait alapvetően a megmentett barokk kori burcellás szerkezetű tetőnek is köszönheti.²

A belváros számos házának barokk homlokzata korábbi eredetű boltozati rendszert takar, az emeleti ablaksorok, kapuzatok, kisebb-nagyobb tartozékok gyakran már későbbi eredetűek.

A történeti városkép értékeihez tartozik a győri vár és a benne foglalt város XVIII. század végére teljes szépségében kibontakozott sziluettje is. A Rába kiszélesített medrében épített, elővédművekkel övezett, erőt sugárzó erőd mintegy keretbe foglalta a városképet. A sziluett csúcspontja a Székesegyház tornya, lejjebb a püspöki palota kaputoronnyal díszített épület-tömege dominál, majd ehhez csatlakoztak a város házai. Kiemelkednek, jelezve a város rangját is a karmeliták, jezsuiták (később Benedek rendiek) ferencesek, orsolyiták templomai, a magyar és német ispiták kápolnáinak tornyai, és a század végétől 1894. évi lebontásáig a Fehérvári kapu fölé emelt Tűztorony kontúrja is.



GY9. ábra Győr, belvárosi tetőtáj az ezredforduló előtt. Sikerült az épített környezet szennyezéseit kirekesztő nézőpontot találni ([24] Winkler Gábor nyomán)

XX. századi, zavaró

2 Részletesen az 5.1 „Megmentett, ... c. fejezetben (Kilencedik példa);
Kapcsolódó fejezet: 2.51 –B10-12. ábra, 10-12 lábjegyzet

Változatos, mégis egységet sugárzó összhatású a *belvárosi polgárházak tetőinek látványa*. A barokk jegyében újjá- és átépült tetők már csaknem egységesen, *utcákkal párhuzamos gerincekkel, kontyolva* készültek. A *kevés a valódi oromzat* (Altak ház). Néha kulisszaszerű, mint az Apátúr házon. Mozgalmas fiatetöket takar a rokokó díszítésű Rozália házon. A barokk jellegű tetőszerkezet szinte kínálja a törtsíki szerkesztés lehetőségét, ezért a magasságkorlátozás feloldása nyomán az emeletréépítések mellett a *magasabb, manzárd rendszerű fedélszerkezetek* építése is gyakorivá vált (Vastuskós ház). Jellegzetes győri „vasaló-sarokházi” homlokzatképzés a *manzárd tetők csonka kontyolásával kialakított oromzat*. (Kreszta ház, Probst ház)

A zárt- sarok- és közbenső erkélyeket is legtöbbször kontyolt tető fedi, de nem ritka a karakteres, timpanonszerű oromzatok használata sem (Curia Nobilitáris, Esterházy palota). A bevilágító *tetőablakok* a tetőkhöz simuló, kontyolt felépítésűek, ritkábban ökörszem ablakok (Esterházy palota, Kreszta ház, Fejérvári-ház). A dicső kereskedő múltat tetőtéri rakodásra szolgáló „hiú” idézi a Kreszta házon.



GY10. ábra Burcellás gabonaszállító hajók a Duna-bástya tövében
(Ludwig Rohbock képe [23] 75. oldal Winkler Gábor nyomán)

A telekösszevonások utáni szárnybővítmények, majd a zártudvaros átalakítások *összetett fedéldomok* használatához vezettek. A zárt sorú beépítés a tetők *változatos módon összehangolt illesztésére* motivált. A szabálytalan, gyakran középkori eredetű alaprajzok felett *bonyolult, sokszor torz felületekkel határolt tetőket* építettek a burcellás bárkák építésében is gyakorlott, kiváló ácsmesterek.³

3 Mint már a korábbiakban is utaltam rá, Győrt a szakmai köznyelv a barokk-, barokk jellegű fedélszerkezeteket szívesen illeti a *burcellás tető* megnevezéssel. A szóhasználat hiteles alátámasztására szolgáló – vagyis a hajó- és tetőárcsok azonosságára, kapcsolatára utaló – adatot, információt, írásos emléket sajnos nem sikerült fellelnem.

4. Történeti tetők értékőrzésének eszköztára

4.1 Az épületdiagnosztika, a szerkezetdiagnosztika, és az építéspathológia szerepe az épületfenntartásban

Már az időszámításunk előtt 2200-ban létezett *Hammurabi az építési hibák* elkövetőivel szemben szigorú büntetéseket tartalmazó *Építési Törvénykönyve*. Századunk első felében Magyarországon *Dr. Möller Károly* fejtett ki jelentős szakirodalmi tevékenységet az építési hibákkal és ok-okozati összefüggéseikkel kapcsolatban. Sok megállapítása napjainkban is időszerű. Ő írta 1945-ben a következőket egyik tanulmányában [62]: „A hibák rontják az épület (vagy műtárgy) szépségét, csökkentik használati értékét, sőt biztonságát, csökkentik élettartamát és növelik a fenntartási költségét. Tulajdonképpen károsítják a nemzeti vagyont, rontják az építő szakma tekintélyét, többlet költséget okoznak tervezőnek, kivitelezőnek, üzemeltetőnek. Tehát minden építő szakember kötelessége hazájával szemben, megbízójával szemben de önmagával szemben is mindent megtenni az építési hibák elkerülésére.” Az építési hibák előfordulása nem kifejezetten magyarországi jelenség napjainkban sem. Az új építési anyagok, technológiák és szerkezetek megjelenésével együtt *egyre újabb hibajelenségek bukkannak fel. Az építési patológiával* foglalkozó szakemberek, nemzetközi tudományos szervezetek¹ a már feltárt összefüggések mellett egyre újabb és újabb kihívásokkal találkoznak.

Tudományelméleti szempontból a patológiai kutatások tekintetében célszerű figyelembe venni a műszaki tudomány (élettelen természettudomány) és az orvostudomány néhány szembetűnő *analógiáját* is [42]. Az orvostudomány fontos részét képező orvosi patológia a természettudományok jelentős részét felhasználva vizsgálja az élő emberi szervezetet, és ugyanezt teszi az építési patológia is az épületek tekintetében. Az élő szervezet is szövevényes és hierarchikus felépítésű. Az épületszerkezetek bonyolultsága és sokfélesége, alkotórészeik kölcsönhatásainak szövevénye, az őket érő külső és belső hatások lehetséges variánsainak, azok kombinációinak számossága tudományelméleti szempontból is csak gondosan felépített és a tudományos hitelesség szempontjából is alaposan ellenőrzött módszerekkel követhető elvárt pontossággal².

Az épületek „*életciklusuk*” alatt, felépítésüktől lebontásukig vagy megsemmisülésükig *folyamatosan változnak*. A *megvalósítás, fenntartás (üzemeltetés)*, ideje alatt a megszüntetésig a természetes öregeződéstől, illetve elhasználódástól kezdve, a különböző, előre nem tervezhető, intenzív hatásokig (például a különféle katasztrófa jellegű események) rendkívül sokféle hiba-ok lép fel, illetve okozat, hiba, elváltozás keletkezik, romlási folyamat megy végbe. Az *épületdiagnosztika* alapvető feladata a különböző látható, esetenként mérőműszerekkel is regisztrálható mértékekkel jellemezhető *elváltozások meghatározása, rögzítése, a károk kiterjedtségének, nagyságának a használhatóság, és a biztonság szempontjából való minősítése*. A minősítés alapja a mindenkori előírt illetve kívánatos követelményrendszer ki-elégítettségének vizsgálata. A *követelményrendszer*³ legfontosabb elemei a *mechanikai ellenállás, -szilárdság, a tűzbiztonság, az egészség és környezetvédelem, az üzembiztonság (balesetvédelem), a zajvédelem, az energiatakarékosság (hőszigetelés),...*

1 Például a CIB /International Council for Building Research Studies and Documentation/ W86 Building Pathology Munkabizottsága, amely az 1980-as évektől kezdve számos fontos tanulmányt dolgozott ki az építési patológia témakörében, **Sergio Croce** vezetésével [41]

2 „Sajnos a szakmai gyakorlat az esetek jelentős számában megengedhetetlen leegyszerűsítésekkel operál, ezáltal szaporítva a tévedések és hibák számát. Az épületek 'jószágára' (élettartamára, használhatóságára, egészségességére, biztonságosságára, stb.) talán a legnagyobb veszélyt jelenti a 'nem tudás', ami az építési minőség hétféjű sárkányhoz hasonlítható ős-ellensége, hiszen a sárkányfejek újból és újból kinőnek.” írja **Koppány Attila** [42] i.m. 343. o.

3 89/106-EGK-88.12.21. Minőségi Irányelvek a tulajdon műszaki-fizikai és gazdasági jellemzőinek kialakításáról

Az *építési patológia* az épületek és szerkezeteik diagnosztizált károsodási folyamatait elemzi, feltárva az ok-okozati összefüggéseket is. Feladata a hibák eredetének, és különböző sajátosságainak rendszerezése, és a leszűrt tapasztalatok átadása az épülettervezési, építési és épület-fenntartási szakmai gyakorlat számára, hozzájárulva az épületek és szerkezeteik minőségének javuláshoz, valamint (az élő szervezetek patológiájával foglalkozó tudományágakhoz hasonlóan) a korábban előforduló hibák megelőzéséhez. Az épület- és szerkezetdiagnosztikára épülő építési patológia az építéssel, fenntartással, felújítással kapcsolatos szakmai és tudományos ismeretek bővítésével is szolgálja az emberi alkotó tevékenységet.

Építési hibák felkutatása és regisztrálása fentiekén túlmenően *épület-fenntartási szakértői rendszerek* megalapozásának és működtetésének *diagnosztikai információs bázisát*, a romlási folyamatok eredeztetése, valós ok-okozati összefüggéseinek feltárása pedig *építéspathológiai és terápiás analízis és szintézis lehetőségeit* teremti meg. A komplex épület- és szerkezetdiagnosztikai vizsgálatok célja az épület környezeti-, telek-, építészeti-, funkcionális kondícióinak, szerkezeti állapotának meghatározása. Az építési patológia pedig az épületek és szerkezeteik károsodási folyamatainak elemzésén, a folyamatok okainak, következményeinek feltárásán túlmenően a megelőzés, elhárítás lehetőségeit is kutatva, elemelve egyrészt a *diagnosztizálást is segíti*, másrészt a *terápia, a rehabilitáció, rekonstrukció eszköze is*. [43]

4.2 Az épület és szerkezetdiagnosztika módszertana, a vizsgálat és elemzés alapelvei

Az épületdiagnosztikai vizsgálatok előkészítése során célszerű az épületre és a vizsgálandó szerkezetekre vonatkozó keletkezési, építési, építéstörténeti adatok, dokumentumok beszerzése, elemzése. Hasznosak az üzemeltetők tapasztalataiból nyerhető információk is. A beszerezhető adatok, információk, dokumentumok alapján kell felkészülni a *helyszíni szemlékre*, amelyek így tervezett módon, célratorően bonyolíthatók le.

Az épületdiagnosztikai vizsgálatok módszereik tekintetében többféleképpen csoportosíthatók. A vizsgálat tárgyától, céljától, várt eredményétől függően szemrevételezéses vagy műszeres mérésekkel összekapcsolt helyszíni vizsgálatokat különböztethetünk meg. A *szemrevételezéses vizsgálat* lehet, *gyorsvizsgálat*, amely akár egyetlen hibára is vonatkozhat, vagy lehet *átfogó jellegű, általános állapotellenőrzés*. Olyan *részletes, komplex jellegű vizsgálatok* is végezhetők szemrevételezéssel, amelyek egy épület vagy építmény minden fontos szerkezetére kiterjednek és a létesítmény teljes felújítását, áttervezését, rekonstrukcióját, vagy éppen megszüntetését készítik elő. Szemrevételezéses vizsgálatokat csak nagy gyakorlati tapasztalattal rendelkező szakértők végezhetik eredményesen, hiszen már a helyszínen képesnek kell lenniük a vizsgálati irányok, módszerek meghatározására, a tapasztaltak elemzésére és az esetleges további vizsgálatok szükségességének és módjának meghatározására is.

A különböző technikai eszközök alkalmazásával elvégzett *műszeres vizsgálatok* többnyire jól körülhatárolt szerkezeti károsodások ismerveinek egzakt, mérőszámokkal jellemezhető meghatározására szolgálnak, az esetek többségében szemrevételezéses vizsgálatokkal kombinálva. Különböző *roncsolásmentes*, vagy *roncsolásos* vizsgálatokkal nyerhetők elemzésre alkalmas adatok akár károsodott akár meghatározandó állapotú épületekről és szerkezetekről. Az eljárás kiválasztása kapcsán általános alapelvek tekinthetők, hogy ha roncsolás-mentes vizsgálati módszerekkel is jól értékelhető adatok szerezhetők be akkor célszerű a roncsolásos beavatkozásokat elkerülni, hiszen azok károkat is okozhatnak, amelyeket a vizsgálat után (például a tetőfedés megbontása esetében azonnal) ki kell javítani.

A *szerkezetfeltárások* rendszerint csupán a takart, nem látható részletek, a belső szerkezeti felépítés helyszíni felderítésére szolgálnak, míg a szabványos *anyagminta vételek* során nyert *anyagmintákat laboratóriumi vizsgálatoknak* vetik alá.

Műszaki felelősségi perek során gyakori ugyanazon hibáknak különböző szakértők általi, teljesen eltérő megítélése. Egyes zseniális képességekkel rendelkező szakemberek gyakran heurisztikus felismerésekkel pontos diagnózis megállapítására képesek. Nagy szakmai gyakorlatú szakértők ezt a szintet néha elérik, de a többséget alkotó, átlagos képességű szakértőkre számára célszerű a különféle szerkezetfajták vizsgálatára olyan módszertant, (algoritmust) közreadni, amelynek alkalmazásával optimális diagnosztikai eredmény érhető el. A diagnosztikát végző szakértő felelőssége, hogy a vizsgálat során nyert adatokat fontosságuk és az egzakt megítélés szempontjából játszott szerepük szerint vegye figyelembe, ugyanakkor a *szakértői módszertan* tudományosan is alátámasztott, helyesen felépített *algoritmus* használata rendkívül nagy szerepet játszik a diagnosztika eredményességében¹. A nemzeti vagy nemzetközi szabványok ezt a szabályozó szerepet csak bizonyos esetekben képesek betölteni, így a gyakorlat során gyakran esetleges, a tényleges állapotot nem pontosan tükröző szakértői véleményekkel is találkozhatunk. A *szakértői tévedéseknek* pedig komoly ára van, hiszen gyakran igen nagy értékű épületek, szerkezetek drága javításáról, vagy rejtve maradt károsító hatások elmaradó, illetve helytelen javítása következtében hatalmas összegek mehetnek veszendőbe. Az eredményes diagnosztikai tevékenység, fontos szerepet játszik a károsodás megszüntetésében, és a javítási költségek alakulásában. Legalább ilyen fontos a szerepe *döntések előkészítésben* is, hiszen a szerkezetek, épületek, épület-együttesek műszaki állapotának pontos megítélése nagy horderejű pénzügyi döntések előkészítését is szolgálhatja. A helytelen diagnózis téves, hibás műszaki megoldásokhoz vezet, és pénzügyi veszteségeket okozó döntéseket eredményezhet.

1 A Széchenyi István Főiskola kutatócsoportja (Koppány Attila irányításával és a szerző közreműködésével) olyan **komplex diagnosztikai rendszert** dolgozott ki, amely az épületszerkezetek túlnyomó többségére (a Magyarországon tradicionálisan és napjainkban alkalmazott szerkezetekre) egységes vizsgálati módszert tartalmaz, és a folyamatban lévő fejlesztés során számítógépes adatregisztrációra és – elemzések végrehajtására is alkalmassá válik. A rendszer használatához elkészítettük a mintegy 2300 szerkezet ill. szerkezet rész hierarchikus rendszerét tartalmazó un. *morfológiai szekrényt*, amely összekapcsolódik e szerkezetek hierarchiában elfoglalt helyének megfelelő szerkezeti kódszámokkal meghatározott épületszerkezeti *tezaurusszal*. A tezaurusra nem csak a rendszer áttekinthetősége miatt volt szükség, hanem a szerkezetnév - szinonimák használatát is ki kellett zárni az egységes kezelhetőség érdekében. [42-44]

4.3 Épület és szerkezetdiagnosztikai szakértői rendszer fejlesztése, alkalmazása fából készült tetőszerkezetekre

Épület-fenntartási tervező rendszerek működtetése – mint a korábbiakban már taglaltam - épületdiagnosztikai adat- és állapot- felvételi szakértői munkamódszer, algoritmus, valamint épületdiagnosztikai kézikönyvek, szerkezetkatalógusok kialakítását, fejlesztését igényli. A korszerű épület-fenntartási tervező rendszerek az eddigi döntően számviteli szempontú ingatlan- és épületállomány nyilvántartással szemben a fenntartás és felújítás *műszakilag megalapozott* tervezésére is alkalmas *adatbázisok* megteremtését és folyamatos karbantartását kívánják meg. Alapvető követelmény az adatbázisok *fokozatosan kiépíthető* és karbantartható nyilvántartásának, továbbá *a különböző döntési szintekhez* kapcsolható információhalmazok szolgáltatásának lehetősége. A fenti követelmények kielégítése, egyre szűkebb és szűkebb térstruktúrákra vonatkozó, ám műszaki tartalmában növekvő információhalmazok időben is tagolt felvételével és rögzítésével lehetséges. A különböző szintű információk hierarchikus rendje biztosítja az adatok halmazok közötti konvertálhatóságát, "mozgathatóságát".

Az épületdiagnosztikai szakértői rendszerek ennek megfelelően épületszintű, átfogó; úgynevezett "fő-szerkezet-szintű", kiemelt szerkezetcsoportokra vonatkozó, konstrukciós-, mennyiségi- és állapotjellemző; szerkezet- és helyiségszintű, valamennyi szerkezetre vonatkozó, részletes konstrukciós-, mennyiségi- és állapotjellemző információk felvételének, megállapításának, rögzítésének és elemzésének, értékelésének módszereivel foglalkoznak. A kezelt információhalmazok vázolt strukturálása vezet sokoldalúan használható *mérnöki szakmai adatbázisok* kialakításához.

Az úgynevezett "fő" épületszerkezeti csoportokat a Széchenyi István Főiskola (ma már Egyetem) Építészeti és Épületszerkezettani Tanszékén végzett rendszerfejlesztő, K+F tevékenység keretében az alábbiak szerint határoztuk meg: 1. ALAPOK , 2. FÜGGŐLEGES TEHERHORDÓ ÉS TÉRELHATÁROLÓ SZERKEZETEK; 3. VÍZSZINTES TEHERHORDÓ ÉS TÉROSZTÓ SZERKEZETEK; 4. LÉPCSŐK; 5. **TETŐK**, **TETŐ-FELÉPÍTMÉNYEK**, **KÉMÉNYEK**, **SZELLŐZŐK**; 6. HOMLOKZATOK

A szerkezetcsoportosítás hierarchiája :

1-6. x	1-6.0x	1-6.00x	1-6.000x
Tartószerkezetek	Kapcsolódó, kiegészítő szerkezetek	Rétegek, bevonatok, szakipari szerkezetek	Szerelvények

A teljes-körűen kidolgozott kódrendszer egy fejezete illusztrálja az aktuális szerkezetválasztékot. A szerkezetlista természetesen rugalmasan bővíthető, igény szerint frissíthető. [44] A szerkezetek tezauruszában a fedélszerkezetek az 5. fő-szerkezetcsoport (TETŐK, TETŐFELÉPÍTMÉNYEK, KÉMÉNYEK, SZELLŐZŐK) 5.1 jelű szerkezetcsoportját képezik. A tartószerkezet anyaga- és az alkalmazott építéstechnológia szerint eltérő, alapvető szerkezetfajták a 5.1X (X = 0...9) kódszámokat kapták, így a következő kódszámmal (5.1Xx ; x = 0...9) a fajtánként előforduló legfontosabb szerkezetváltozatokat illetve ezek konkrét szerkezetpéldáit lehet besorolni.¹

A mennyiségi-, konstrukciós- és állapotjellemzők felvételét általában végzettség és tudásszint tekintetében egyaránt- heterogén összetételű szakembergárda végzi. Az egységes szemléletmód, terminológia-használati- és megítélési szempontrendszer kialakítása érdekében szerkezet-fajtánként *ÉPÜLET-DIAGNOSZTIKAI KÉZIKÖNYVEK* -ben foglaltuk össze a legfontosabb szerkezetismérveket; az alapvető hatásokat, igénybevételeket, követelményeket; és a szerkezeti anyagok és szerkezetváltozatok jellemzőit. A pontos állapot-megítélést, felvételt elősegítendő a leggyakoribb *hiba-okok*, *hibatípusok* ismertetése mellett a felderítés és a *vizsgálati módszerek*, valamint az azonnali beavatkozást igénylő *elhárítási módok* bemutatása is elengedhetetlen a szakemberek számára².

- 1 A ma használatos *fa fedélszerkezetek* számára az alábbi kódrendszer alkalmazását javasoltuk: 5.1 Fedélszerkezetek; 5.101 Ácsolt üres fedélszék; 5.102 Ácsolt torokgerendás fedélszék; 5.103 Ácsolt egyállószékes fedélszék; 5.104 Ácsolt kétállószékes fedélszék; 5.105 Ácsolt kétdülszékes fedélszék; 5.106 Ácsolt bakdúcos fedélszék; 5.107 Ácsolt ötszelemenes fedélszék; 5.108 Ácsolt hétszelemenes fedélszék; 5.109 Ácsolt feszítő/függesztő műves fedélszékek; 5.110 Ácsolt manzard fedélszék; 5.111 Egyedi toronytető ácsolt fa fedélszéke; 5.112 Ácsolt egyedi szerkezetű fedélszék; 5.113 Szegezett kötésű, fa szarufedél; 5.114 Szeglemezes kötésű fa szarufedél; 5.115 Csavarkötésű, fa szarufedél; 5.116 Egyéb, korszerű kötésű fa szarufedél; 5.121 Szegezett kötésű, rácsos fa fedélszerkezet; 5.122 Szeglemezes kötésű, rácsos fa fedélszerkezet; 5.123 Csavarkötésű rácsos fa fedélszerkezet; 5.124 Egyéb rácsos fa fedélszerkezet; 5.131 Ragasztott fatartós szarufedél; 5.132 Ragasztott fa, keretszerkezetes fedélszék; 5.133 Ragasztott fa, ívszerkezetes fedélszék; Szerkezet-specifikáció a fedélszerkezetekhez: 1 fél-nyeregfedél; 2 nyeregfedél; 3 kontyfedél; 4 sátorfedél; 5 manzard tető; 6 bazilikális tető; 7 shed tető; 8 egyszer görbült felületű, íves tető; 9 kétszer görbült felületű, kupolatető; *Példa: 5.1042 Ácsolt, kétállószékes nyeregfedél*
- 2 A helyszíni munkát és a feldolgozást segítik a jellegzetes elvi szerkezetalakítási *karakterisztikák* táblázatai, és a leggyakoribb gyakorlati példák *szerkezetkatalógusai*, továbbá a szisztematikusan felépített, a kártípusonként is teljes körű átvizsgálásra kényszerítő *szakértői adatfelvételi lapok*, valamint az állapotjellemzésre szolgáló kód-skála értelmezési útmutatói. Az egységes terminológia-használatot segítik a *fogalom-meghatározó szótárak*

4.31 Ácsolt, történeti tetők szerkezetazonosítása

A szerkezetazonosító teaurusz és kódrendszer mindenképpen *kiegészítendő a hazai (és közép-európai) történeti fedélszerkezetek fő változatainak besorolásával*. A járatos szerkezetek csoportja (5.10x) elé illeszthetők 5.100x szerkezetkódolással. A *javasolt csoportosítás*:

5.100	Történeti fedélszerkezetek
5.1001	Üres, kötött szarupáros történeti fedélszerkezetek
5.1002	Torokgerendás történeti fedélszerkezetek
5.10021	Kötőgerenda nélküli kapcsolt szarupáros, torokgerendás történeti fedélszerkezetek
5.10022	Kötőgerendasoros, kötött szarupáros, torokgerendás történeti fedélszerkezetek
5.1003	Szögletkötőkkel merevített torokgerendás történeti fedélszerkezetek
5.1004	Fő- és mellékszaruállásokból, függőleges hosszrácsokból álló középkori jellegű történeti fedélszerkezetek
5.10041	Egy hosszrácsos („magyarországi” típusú) középkori jellegű történeti fedélszerkezetek
5.10042	Több (páros számú-) hosszrácsos („erdélyi” típusú) középkori jellegű történeti fedélszerkezetek
5.10042	Több (páratlan számú-) hosszrácsos („egyesített” típusú) középkori jellegű történeti fedélszerkezetek
5.1005	Térbeli tetővázból és állásonként azonos, torokgerendás kapcsolt szaruzatokból álló barokk jellegű történeti fedélszerkezetek
5.0006	Tetővázaiban és szaruzataiban középkori jegyeket viselő kevert rendszerű történeti fedélszerkezetek
5.0007	Eklektikus jellegű történeti fedélszerkezetek, fedélszékek
5.0008	Barokk jellegű tetővázakkal bíró átmeneti történeti fedélszerkezetek
5.00081	Átmeneti, történeti fedélszerkezet középkori szaruzatokkal
5.00082	Átmeneti, történeti fedélszerkezet eklektikus elemekkel

Megjegyzések: a középkori szerkezet gótikus jelzővel illetve *a fedett épület építészeti stílusára* utalhat; a barokk és eklektikus jelzők sem építészeti stílust jelölnek, esetenként azonban a fedett épület stílusára utalhatnak; középkori-, gótikus-, barokk-, vagy eklektikus *jellegű* a szerkezet, ha kora bizonytalan, építési ideje a szokásos helyi szerkezethasználattal időintervallumán kívül esik ³

3 A választó időhatár Magyarországon talán a kora barokk egyik első helyi alkotásának a nagyszombati jezsuita templom (1629-1637; terv.: Antonio mester /Giovanni Battista Carlone csoport/ [60] i.m. 109. oldal – **Kelényi György**) felépítésének ideje tekinthető, ami szinte egybeesik az újkor kezdeteként nyilvántartott **1642**-vel. A később épült középkori vagy gótikus szerkezetű tetők feltehetően már csak középkori vagy gótikus *jellegűek*;

Az előző mű mecénása Esterházy Miklós nádor volt. Másik Esterházy Miklós, a herceg tervezetett kismartoni birtokán fürdőépületet és istállót 1795-ben (terv.: Thomas de Thomon), és építtette át, bővítette a kastélyt klasszicista stílusban 1797-ben (terv.: Charles Moreau) amely időpontot pedig a barokk végének tekintem hazánkban [60] i.m. 171-172 oldal (**Sisa József**): **a XIX. században** feltehetően már csak barokk *jellegű tetők épültek*;

„A modern szellem *a harmincas évek elején* – komoly küzdelmek után - meghódította a templomépítészeti területét is. ... Az első korszerű felfogású templom Árkay Aladár és Bertalan Győr-gyárvárosi temploma volt (1928-29) Az első modern falusi templom építése Kotsis Iván nevéhez fűződik (Balatonboglár, 1931-32)” ([60] i.m. 292. oldal – **Ferkai András**), kijelölve szerintem a historizáló és a modern építészet elvi időhatárát Magyarországon, vagyis **a harmincas évektől** feltehetően már csak eklektikus *jellegűnek* tekinthető tetők készültek; A javasolt időhatárok erősen „hely- és tárgyfüggőek”, csak nagyon gondos építészeti- építés- és művészettörténeti feltáró munka és szakavatott szerkezetelemzés nyomán óvatos, egyedi behatárolással dönthető el például az a kérdés, hogy barokk vagy barokk jellegű-e az adott fedélszerkezet.

A terminológia egységes értelmezését *történeti tetőszerkezetekre is ki kell terjeszteni*. A középkori jellegű fedélszerkezetek hossz-, és haránt irányú rácsegységei erőtani együttműködési formájának bizonytalan megítélése az e témában ismert, meglehetősen szűkös szakirodalomból is kiviláglik⁴. A *függesztés* csak az oszloptámasztó dúcok és kötők másodlagos funkciójaként (csak jól megépített, nem károsodott szerkezetekben, több szerkezeti elem és kapcsolaton történő erőátvezetéssel) valósulhat meg⁵. Az eredeti szerkezetfilozófia egyik alaptörekvésének, nevezetesen a hosszmerőség preferálásának megfelelően a hosszrácsok és fő-szaruállások közös elemei oszlopoknak tekinthetők, ugyanakkor tartószerkezeti analízis által is kimutatott függesztő szerepük miatt *indokolt a függesztő oszlop terminológia használata*.

Az alaki- és működésbeli hasonlatosságok ellenére sem szerencsés a barokk jellegű tetőszerkezetek, szakirodalomban gyakori, a *történeti jellegre* való utalás nélkül használt *dűltszékes esetenként feszítő-műves fedélszék, függesztőműves fedélszék* megnevezése.⁶ A történeti tetőkonstrukció: *fedélszerkezet, tetőszerkezet*. Az eklektikus jellegű szerkezetek⁷ azonban már gyakran joggal fedélszékeknek is nevezhetők.

Az épületdiagnosztikai szakértői rendszerek fejlesztése, kiterjesztése a történeti szerkezetek körére fontos feladat, mert elősegítheti a hatékony és korszerű épület-fenntartási kultúra kialakulását. Egy kis lépés lehet *az épített környezet védelmében* tett erőfeszítés-sorozatban. Közvetett módon ugyan, de remélhetően lényegesen hozzájárulhat a legfontosabb, *a humán erőforrás szakmai színvonalának emeléséhez*. Talán a már kiürült tartalommal bíró *rendszerelvűség új életre keltése* megbocsátható ezen a területen is, hiszen éppen a legnagyobb káoszban van szükség rendszerezett tudás és cselekvés aktivizálására. Remélhető, hogy a valóságot elég jól tükröző szakmai adatbázist lehet ezen a téren is létrehozni épület-fenntartási tervező rendszerek kiszolgálására, *tudományos kutató- fejlesztő tevékenység katalizáló információ- forrásaként is*. [44]

- 4 Az 1999-ben a TÖRTÉNETI TARTÓSZERKEZETEK témakörben Kolozsvárott rendezett 3. Tudományos Ülésszak kiadványában közétett, a „**Történeti fedélszerkezetek terminológiája - javaslat**” című ajánlásban a hosszrács merevítő szerkezet függőleges elemeiként „*függesztő rudak*”-ról, illetve „*függesztőfák*”-ról beszél, ugyanakkor a több idézett szakcikkből „oszlopok”-ról írnak a szerzők. [4] i.m. 117. oldal.; **Vándor András** kihangsúlyozza, hogy: „Az áthidaló gerenda,... hordozza a hosszrácsot” amelynek „fejgerendáira ülnek fel általában a szintenként elhelyezett kötőgerendák” [7] i.m. 78. oldal.; valamint „a két síkbeli merev szerkezetnek az összekapcsolását általában hossztartó harántsíkban elhelyezkedő *oszlopainál* valósítják meg merevítők és könyökök beépítésével. További kapcsolati elem a torokgerenda vagy torokgerendák, amelyek azonban csak feltámaszkodnak a fejgerendákra, de nincsenek ahhoz kötve.” [5] i.m. 51. oldal.; **Pomozsi István** szerint is a talpgerenda és a kötőgerenda kapcsolata rovárs (rendszerint a talpgerenda fogazott, és az áthidaló-kötő gerendákon nincs bemetszés), míg a hosszrács-talpgerendába az oszlop merőleges csappal köt be [6].
- 5 Különösen igaz ez a mellék-szaruállások esetében, amelyeknek „vízszintes tartóelemeit csak a hosszanti merevítő rendszer talpgerendáin keresztül függesztik (a főszaruállások függesztő-fái, valójában a kötőgerendákat csak akkor, ha azok a talpgerendához, mint mestergerendához fel vannak, vagy lennének kötve, megj. tölem)” „A függesztő hatás tisztán csak a gravitációs terhek esetében jelentkezik és akkor, ha a síkrendszer elemei illetve csomópontjai nem károsultak; ellenkező esetekben a függesztőfa gyakran nyomóerőt közvetít.” [46]; **Kirizsán Imola –Szabó Bálint**]. i.m. 101. oldal
- 6 A Stuttgart melletti Zuffenhausenben 1564-ben épült dézsmapajta felújítása és közösségi házzá alakítása során, a felismerhetően barokk jellegű tetőszerkezet irigylésre méltó színvonalú felújítása az Építés Felújítás című folyóirat 0-ik számában /a Bausanierung magyar változata, 1993 megjelent beszámoló szerint egyszerűen egy „szokatlan, két szinten kétszeresen lekötött feszítőműves tetőszék és gazdag szélrácszat” megmentésére irányult. [20] i.m. 20. oldal
- 7 A közvetett középkori és a közvetlen barokk függesztés, illetve a barokk kétlábú keretek működését részletesen a 2.3 fejezetben taglalom; A későbbi, már mérnöki szemlélettel tervezett fedélszerkezetekben a szelemeneket hordozó székek mellett vagy helyett már önálló szerkezeti egységként jelennek meg a húzott-nyomott elemekből álló, csuklós rúdláncként működő valódi feszítő-, függesztő- és feszítő-függesztő művek. A terheket közvetlenül a támaszok közelében átadva függesztik fel illetve támasztják alá a kötőgerendákat; Kapcsolódó fejezet: 4.32 – 9 lábjegyzet

4.32 Történeti tetőkre is kiterjesztett, egységes szerkezetterminológia-javaslat

Az ácsolt fatetők épület- és szerkezetdiagnosztikai szakértői rendszere csak egységes értelmezésű, a történeti tetők szerkezetműködését, elemeinek többszerepű sajátosságait is figyelembe vevő, a kutatás tapasztalatai alapján kidolgozott teljes körű és részletes szerkezet-terminológia használatával hozható létre és működtethető hatékonyan. A történeti fedélszerkezetekre is kiterjesztett, de általánosan is használható terminológia-javaslatomat az alábbiakban foglalom össze:

Szarufák

Az ácsolt fedélszerkezetekben feladatát tekintve *háromféle szarufa* fordulhat elő:

- a. Csupán a héjalást és annak aljzatát hordozó, szelemenekre horgolt (horgas), a tetősík esésvonalával párhuzamos tengelyű hordott elem: *héjszaru*;
- b. Különvált torokgerendás szaruzat alapvetően héjhordó feladatú, de a szaruzat merevítésében is szerepet vállaló, a tetősík esésvonalával párhuzamos tengelyű eleme: *kapcsolt szaru*, (*kapcsolt szarupár*);
- c. Harántsíkú tartószerkezeti egység egyenrangú teherhordó-, a tetősík esésvonalával párhuzamos tengelyű eleme: *kötött szaru*, (*kötött szarupár*).

Többszintes barokk tetőkben *többszörösen kapcsolt szarufák*, (*-szarupárok*) is lehetnek.

Többszintes középkori szerkezetekben *kötött, kapcsolt és kötött, többszörösen kapcsolt szarufák*, (*-szarupárok*) is lehetnek.

A torokgerendás fedélszerkezet is *kapcsolt, vagy kapcsolt és kötött szarukat* (*szarupárokat*) tartalmaz.

A kötőgerenda nélküli torokgerendás fedélszerkezet *kapcsolt szarupáros fedélnek* nevezhető.

Az üres fedélszerkezet is *kötött szarukat*, (*kötött szarupárokat*) tartalmaz.

Szelemenek

Az ácsolt fedélszerkezetek szelemenjei mindig vízszintes, tetősíkkal párhuzamos tengelyű (rendszerint többtámaszú) hajlított, esetenként külpontosan nyomott vagy húzott elemek: gerendák. Az egységesíthető és egyszerű terminológia bevezetésének érdekében célszerű elfogadni a *szelemen – szelemengerenda – gerenda* megnevezések *egyenértékűségét*.

A szelemen tehát lehet:

- a. Több ponton alátámasztott, általában nyeregfákkal vagy könyökökkel merevített, a horgolt héjszarukat közvetlenül hordozó, hajlított elem: *közép- vagy derékszelemen, közbetett szelemen* (*esetenként taréj- vagy gerincszelemen, talpszelemen*);
- b. Több ponton alátámasztott, általában nyeregfákkal vagy könyökökkel merevített, a torokgerendás szaruzatokat: *kapcsolt szarupárokat* közvetlenül hordozó hajlított elem: *szelemengerenda* vagy *mestergerenda*;
- c. Hosszirányú, teherhordó, merevítő síkrács alegység külpontosan nyomott vagy húzott szerkezeti eleme: *fejgerenda, közbetett gerenda, talpgerenda*;

Megjegyzés: a talp- és gerincszelemen gyakran csupán helyzet rögzítő *épületszerkezeti elem*, akárcsak az aljzatszerepű, szarufákra fektetett héjhordó szelemen.

Haránt irányú vízszintes gerendák

A gótikus tetők szaruállásaiban *háromféle vízszintes szerkezeti elem* fordulhat elő:

- a. A gótikus tetők többszintes szaruállásainak alsó vízszintes eleme: *kötőgerenda*, mert alapvetően külpontosan húzott elem (nyomóerő csak ritkán, extrém szél- és szeizmikus terhelés hatására lép fel);
- b. A gótikus tetők többszintes szaruállásainak közbenső vízszintes eleme: *torokgerenda*, mert alapvetően külpontosan nyomott elem (húzóerő csak ritkán, extrém szél- és szeizmikus terhelés hatására lép fel);
- c. A gótikus tetők többszintes szaruállásainak legfelső, nem fejgerendán ülő vízszintes eleme: *kakasülő*. Alapvetően külpontosan nyomott elem (húzóerő csak ritkán, extrém szél- és szeizmikus terhelés hatására lép fel).

Általánosítva: az ácsolt tetőszerkezetek haránt irányú, vízszintes elemét akkor nevezhetjük *kötőgerendának*, ha alapvető igénybevétele külpontos húzás. Az alapvetően külpontosan nyomott haránt irányú vízszintes elemek: *torokgerenda*, *kakasülő*, *mellszorító*.

Megjegyzések: a kakasülő és a torokgerenda szarufákat kapcsol össze, a mellszorító ferde dúcokat, vagy (függesztő) oszlopokat támaszt; a kakasülő olyan szaruzat vagy szaruállás legfelső vízszintes – *nem fejgerendán nyugvó* eleme - amelyben torokgerenda is van; a fedélszékekben megjelenő *fogópár* helyzetbiztosításra szolgáló *épületszerkezeti elem*, húzóerő csak kivételesen terheli, nyomóerőt nem vesz fel;

Ferde elemek

A gótikus tetők szaruállásainak és függőleges hosszrácsainak ferde merevítő eleme lehet:

- a. Kéttámaszú *szögletfa*, mert húzás és nyomás is felléphet. Sem a dúc, sem a kötő kifejezés nem pontos;
- b. Többtámaszú *ferde merevítő gerenda*, mert egyaránt lehet külpontosan húzott, vagy nyomott is.

Általánosítva: ácsolt fedélszerkezetek belső, ferde eleme akkor *dúc*, ha alapvetően (külpontosan) nyomott, akkor (*szöglet*-) *kötő*, ha alapvetően (külpontosan) húzott. A kéttámaszú *szögletfa* (külpontosan) húzott és (külpontosan) nyomott is lehet; speciális esete a függőleges és vízszintes elemeket összekapcsoló (rendszerint 45°-os helyzetű) *könyök(-fa)* vagy *karpánt*, valamint a vízszintes és ferde elemeket összekapcsoló (rendszerint azok tengelyeinek szögfelezőjére merőleges helyzetű) *hónaljfa*; a töbttámaszú, (külpontosan) húzott/nyomott belső, ferde elem: *ferde merevítő gerenda*.

Függőleges elemek

A gótikus tetők hosszrácsának *oszlopa közvetve függesztheti* a főszaruállás kötőgerendáját, ezért: *függesztő oszlop*.

A kötőgerendák túlzott lehajlásait gátló (rendszerint páros lengő-) oszlop függesztő célú beépítése a *barokk tetőszerkezetekbe* tudatos, bár kényszer (növelt fesztáv, födémhordás) szülte megoldás. Ferde dúcokkal megtámasztva a torokgerendával együtt egyszeres függesztő művet képez. Az ideális barokk tető szerkesztési elvén túllépve a főállásokban esetenként a szaruzat kapcsolt részét is bevonja a tetőváz szerkezetműködésébe is. Helyes, tervezett szerkezetműködés esetén a függőleges elemekben (külpontos) húzás lép fel, ezért helyes megnevezésük: *páros lengő függesztő(-fa)*

Általánosítva: az ácsolt tetőszerkezetek függőleges elemét *oszlopnak* nevezzük, ha alapvető igénybevétele (külponos) nyomás; *függesztő oszlop*, ha egyben hosszirányú függőleges rácsegyység eleme, és közvetve függeszthet is (esetenként nyomott is lehet); *függesztő* vagy *függesztőfa*, ha alapvető igénybevétele (külponos) húzás, és közvetlenül függeszt.

Megjegyzés: a barokk hosszrács oszlopa a főállásban *ferde dúc*.

Tetőszerkezeti egységek

A barokk tetők elkülönült, minden állásban azonos torokgerendás szaruzatokat hordozó, önmagában is stabil és térmerev térbeli tartószerkezeti alegysége: *barokk tetőváz*, (*barokk jellegű tetőváz*, *burcsella*). A barokk tetőváz keretes *főállásokból* és összehajló *ferde síkrács alegységekből* áll. A szarufák teherhordó szerepe másodlagos (*csak kapcsoltak és nem kötöttek*), ezért indokolatlan a főszaruállás, mellékszaruállás megnevezések használata.

Megjegyzések:

Barokk tetőkben is előfordulhatnak kötött szarufák, ezek azonban *módosítják az ideális barokk szerkezetműködést*; a fiókgerendákhoz kötött szarufák esetében is mellékállásokról (nem pedig mellékszaruállásokról) beszélhetünk.⁸

A barokk főállás kialakulását tekintve *merevített sarkú zárt keret*. A csuklós rudakból álló, hosszabbik oldalára állított trapéz alakú zárt rúdlánc a síkrácsok tetősíkba forgatásával jött létre (a boltozatok számára helyet biztosítandó). Új eleme a kéttámaszú, alapvetően külpontosan nyomott, vízszintes *mell-szorító*. Ez a keret csak függőleges, szimmetrikus terhekre nézve stabil, ezért kellett a felső sarkokat *hónaljakkal* merevíteni.

A barokk hosszrácsok keresztirányban is merevítenek, mert nem párhuzamosak, összehajlók. (Nincs olyan eredő erőhatás amely egyszerre minkét síkra merőleges lehetne.) A mellékállások szaruzatait kiváltják a főállásokra. A kötőgerenda nélküli mellékállásokat a váltó- és fiókgerendákkal együttműködve egyensúlyozzák ki.

A szakirodalomból általam leszűrhetőnek vélt szakmai közmegegyezés nyomán történeti tetők vonatkozásában egyre inkább *a tetőszerkezet, fedélszerkezet* szakkifejezések használata terjedt el, és jelen dolgozatban is következetes⁹.

8 **Sobó Jenő** idézett művében [12] „1-1 méternyi közökben fekvő fiók szarukról” valamint 4-5 méterenként fekvő „fő- vagy kötő-szaruzatokról” ír az 514. oldalon. Megfontolandó lehetne a *fő- és mellékállás kifejezések mellett* a kifejező, hagyománytisztelő *kötő- és fiókállások* szóhasználatának felélesztése is. Ízes, magyar nyelvű fejtegetései ugyancsak meggyőznek a *kapcsolt- és kötött szaruk, szarupárok* terminológia-javaslatom helyességében is.

9 Kivételt jelent az eklektikus, eklektikus jellegű fedélszerkezetek azon csoportja amelyeknek kapcsolt torokgerendás szaruzatai nyomott oszlopokkal vagy ferde dúccokkal alátámasztott karpántos szelemeneken (székeken) nyugszanak, és ezért már joggal nevezhetők fedélszékeknek is; Továbbá: a magyar nyelvben a fedélszék, tetőszék jól meghatározható szerkezeti egységet, de teljes tetőszerkezetet is jelent. Lásd: *kétállószerű fedélszék*. Nem tartható tehát hibának a tetőszerkezet, fedélszerkezet mellett szinonimaként a fedélszék, tetőszék kifejezések használata sem, különösen azok jellegére utaló jelzős szóösszetételekben. Például: *gótikus jellegű tetőszék, barokk fedélszék,...* (A nyelv hajlékonyságára, kifejező erejére, hagyományörző képességére utal, hogy az a tetőszerkezet amelyben nincs is szék, önmagában mégis lehet tetőszék. Egyébként a német szakmai szóhasználatban a történeti tetőszerkezet is „Dachstuhl”, az angolban pedig a fedélszék is „Roof Structure”)

4.4 Történeti tetőszerkezetek diagnosztikája, patológiája és terápiái

Kulturális örökségünk egyik, talán legbecsesebb része az épített örökség, amelynek védelme az építőművészeti értékek átmentése, megóvása mellett csak a tartószerkezetek által is közvetített *történeti üzenetek hiteles megőrzésével* együtt lehet eredményes. Az üzenetek értelmezése, értékelése, kódjainak megfejtése a hiteles megőrzés, esetenként a történeti tartószerkezet-felújítás legfontosabb záloga is egyben. A hiteles átmentés olyan, több oldalról is megnyilvánuló szakmai alázatot feltételez a „beavatkozók” részéről, amikor „természetes (lesz egyszer talán), hogy nem csak a tartószerkezet szakértő vigyáz félve a falképekre, de az építész és művészettörténész is értékeli *a történeti tartószerkezet-koncepció esztétikumát*”¹. (Szabó Bálint)

4.41 Történeti tetőszerkezetek felmérése, elégtelenségeik számbavétele, teherbíró képességeik meghatározása

A történeti fedélszerkezetek tartószerkezeti elégtelenségeinek felkutatása és regisztrálása azok négydimenziós (tér- és időbeli) diagnosztikai információs bázisának megteremtését, a *romlási folyamatok* eredeztetése, *valós ok-okozati összefüggéseinek feltárása* pedig építésszabványtörténelmi és terápiás analízis és szintézis lehetőségeit teremti meg.

Az épületdiagnosztikai vizsgálat célja ez esetben is az építészeti-, funkcionális és tartószerkezeti kondíciók, a szerkezeti állapot meghatározása.² Az építési patológia a károsodási folyamatok elemzésével azok okait, következményeit és a megelőzés, elhárítás lehetőségeit feltárva nem csak a diagnosztizálást segíti, hanem a terápia, a rehabilitáció esetenként pedig *történeti tetőszerkezetek hitelesen elvégezhető visszaállítási (anastylosis) vagy (elsősorban elméleti-) rekonstrukciójának is eszköze*.

A történeti tartó- ezen belül a tetőszerkezetek diagnosztizálásához szükséges *információk* a szerkezetek *felmérése*vel gyűjthetők össze. A *tartószerkezet-analízis épületszerkezeti szempontokra* épülő vizsgálat, amely az alkotó elemek *geometriai és mechanikai tulajdonságait írja le* térbeli eloszlásuk és időbeli változásaik szerint.

A *tartószerkezet-szintézis* során határolhatók körül a bizonyos *mechanikai jellemzők, épületstatikai, épület-dinamikai karakterisztikáik* szerint együvé tartozó szerkezeti elemekből „összeálló” tartószerkezeti egységek amelyek az olyan alapvető tartószerkezeteket alkotják, mint például a fedélszerkezet. A tartószerkezeti felmérés tehát *a tartószerkezetek tartószerkezeti egységek, elemek (és keresztmetszeteik)* geometriai és mechanikai jellemzőinek rögzítésére irányul. A felmérésnek ki kell térnie a szerkezeti elemek, - elemcsoportok, - egységek, - szerkezetek kapcsolódási módjaira – például *a tetőszerkezetek felfekvési részleteire* – is.

Az egyes tartószerkezeti elemek lokális méretváltozásait – például *a fedélszerkezet-csomópontokban összefutó rudak helyi keresztmetszet-csökkenéseit* – is kötelező regisztrálni. A felmért, rögzített geometriai adatainak a tartószerkezeti elemek, - elemcsoportok, - egységek, és az egész szerkezet összes geometriai jellemzőinek (terület, súlypont, keresztmetszeti tényező, inercianyomaték,...) meghatározására is alkalmasnak kell lennie.

1 [47] i.m. 10. oldal

2 „az épületek *tartószerkezetének és – tartószerkezeti szempontból mérvadó – környezetének* megismerésével illetve *leírásával foglalkozik, tér- és időfüggvényként* kezelve a felmerülő kérdéseket” [47] i.m. 8. oldal

A mechanikai jellemzők felmérése, vizsgálata, megállapítása, az anyagismereti- (önsúly, fizikai- kémiai tulajdonságok), a szilárdságtani- (különböző igénybevételekre figyelembe vehető határfeszültségek, rugalmassági modulusok,...), az épületstatikai- (statikai modellek, sémák, feszítávok, támaszok, csomópontok, befogások helye minősítése, azonosítása), az épületdinamikai- (szabadsági fokok, önrezgésszámok, kilengések, sebességek, gyorsulások,...) jellemzők, és az épülettechnológiai- (kivitelezés, technológiai hézagok, azonos technológiákkal készült szakaszok,...) viszonyok pontos rögzítésére szolgál.³

Művészet-és építészettörténeti tanulmányok alapozzák meg a történeti tetők tartószerkezeti felméréseinek és szakvéleményeinek időfüggvényeit. Az *építészeti felmérés és szakvélemény* épületszerkezeti részleteiben pontosít és támpontokat ad az állandó és esetleges terhek felvételéhez is. Az *épületfizikai felmérés és szakvélemény* az épületfizikai hatások (nedvesség, kifagyás,...) okozta tartószerkezeti teherbírási-csökkenés mértékét, és helyét rögzítheti, míg a faanyagok *épületbiológiai felmérése és szakvéleménye* a különböző fa tartószerkezeti elemek keresztmetszet-csökkenéseinek és határfeszültségmódosulásainak mértékét, térbeli eloszlását adja meg. Közvetett információk származhatnak *talajmechanikai-, épületgépészeti-, kő- és falkép-restaurátori-, kertépítői-... tanulmányok, felmérések, szakvélemények* anyagaiból is.

A tartószerkezetek elégtelenségeit fizikai és erkölcsi kopás okozza. Az új igényekkel szembeni tartószerkezeti összeférhetetlenség, mint **erkölcsi kopás** gyakran megoldhatatlan nehézségeket okoz a hiteles megőrzés tekintetében. A tetőszerkezetek **fizikai kopás által előidézett elégtelenségeinek számbavétele** is minden esetben elkerülhetetlen. A károsodások, minőségromlások geometriai alakváltozásokban, valamint teherbíró-képesség - csökkenésben jelentkezhetnek. *Passzív merev-test elmozdulások*⁴, testfolytonos és folytonosság-megszakító alakváltozások, továbbá a szilárdsági, alakváltozási és duktilitási jellemzők *aktív* csökkenései is regisztrálhatók.

Középkori tetőkben ugyancsak gyakori a függesztő oszlop-kötőgerenda kapcsolatok kifordulása is. A geometriai karakterisztikák módosulásai mechanikai jellemzők változásait is jelezhetik vagy jelenthetik, de a kétféle módosulás közötti kapcsolat nem feltétlen.

A mechanikai jellemző-változások is elem-, egység-, szerkezet szintűek, és globális, vagy lokális jellegűek, a károsodások ebben a szerkezetkörben is különféle eredetűek (biológiai: gombák, rovarok; fizikai: nedvesedés, kifagyás, tűzvész, földrengések, közlekedés-, robbanás okozta rezgések,...; kémiai: korrózió,...) lehetnek. A károk gyakran összetett okokból származtathatók és más szerkezeti egységekre is kihatnak.

3 A különféle mechanikai jellemzők megállapítása általában a szokásos mintavételekkel, roncsolásos és laboratóriumi eljárásokkal történik. A *roncsolás-mentes faanyag vizsgálatok* során a történeti fedélszerkezetek anyaga alig, vagy csak kis mértékben károsodik, ami a későbbi hiteles megőrzés egyik fontos záloga is lehet. A beépített szerkezeti faanyagok *hajlító szilárdságának nagy valószínűségű számítására szolgáló csavarállósági erő és a fában gerjesztett hang terjedési sebesség szolgált paraméterként* egy általam is megismert, a Soproni Egyetem Doktori Iskolájának Képzése keretében végzett tudományos kísérleti mérésorozatban [51].

4 „Tartószerkezeti elemek között létrejött merevtesti elmozdulás gyakran figyelhető meg történeti fedélszerkezetek esetében, ahol egy, vagy több rúd merevtesti elfordulása nyomán nyílnak szét a csomópontok. A történeti tetőszerkezetek ilyen jellegű tönkremeneteli módozatára érdemes odafigyelni; ismerve a fedélszerkezet erőjátékát a *létrejövő elmozdulások* előre is láthatók, melyek *jellemezhetik a tartószerkezet (helyes, vagy helytelen) viselkedését.*” Például egy szétnyílt húzott rúd – kötőgerenda kapcsolat mutatja a *feltételezett húzóerő* tényleges jelenlétét, ámbar „a csomópont tönkremenetele más kérdés, azt orvosolni kell.” [9]. i.m. 31. oldal; „Ha a kötőgerenda –szarufa kapcsolat nem működik /gótikus szerkezetben megj.tőlem /, az oldalnyomást a hosszanti irányú diafragmáknak / falszakaszoknak / kell átvenniük. A húzott szarufa-kötőgerenda kapcsolat gyakran károsodik – különösen érzékeny, mert a cserepek mögött, /ott nehezebb hozzáférni /, a meghibásodások is gyakoribbak.” [9] i.m. 49. oldal

A rendszerint karcsú rudakból épített gótikus/gótikus jellegű fedélszerkezetek különösen az aszimmetrikus szélterhekre érzékenyek. Viszonylag kicsi tetőszerkezetek, mint például a székelydályai református templomot fedő, 300 légméter körüli térfogatú tető⁵ esetében a szerkezet ma is megfelelő merevségű, úgy működik, mint 350 évvel ezelőtt (kevés pótlással, ép rudakkal, el nem mozdult csomópontokkal). A hússzor nagyobb térfogatú beszercei evangélikus templom⁶, előzővel szinte azonos keresztmetszetű rúdjaiból épült szaruállásai közül alig néhány maradt fenn épen. Fentiek már az elégtelenségek egyéb okaira, és a középkori szerkezeti rendszer alkalmazási korlátaira is utalnak.

A tetőszerkezetek *teherbíró képességeinek meghatározása* különböző mechanikai, szilárdságtani (faszerkezetek esetében általában a rugalmas tartományban), statikai (első- vagy másodfokú sík- és térszerkezetek)⁷ vagy dinamikai *modelleken végzett számításokkal*, vagy esetleg *próbatelhelésekkel* lehetséges.

A modellek felvétele *eredeti, ép állapotok alapján és a meghibásodások reális hatásainak figyelembevételével* egyaránt szükséges, akárcsak az *alakváltozások meghatározása*, amely – a ténylegesen mért alakváltozásokkal egybevetve – segít a modell valóságközelítésének, megbízhatóságának megítélésében is.

5 2.41 fejezet: G18. ábra; ¹⁸ lábjegyzet

6 2.41 fejezet: G19. ábra; ¹⁹ lábjegyzet

7 Részletesebben a 2.33 „Történeti tetők erőtani modellezhetősége” c. fejezetben

4.42 A történeti tetők tartószerkezeti elégtelenségeinek okai.

Komplex, terápiás beavatkozások. A felújítások időállósága

A történeti tetők *tartószerkezeti elégtelenségeinek* jelei is általában felelőtlen és/vagy hibás kezelés, funkcióváltoztatás, különleges helyzetek (robbanás, árvíz, földrengés, földcsuszamlás,...) következtében jelentkeznek markánsan, de meglétük „normális” használat esetén is kimutatható, *okaik* kideríthető/kiderítendő. Az elégtelenségi okok a tetőszerkezetek létezésének különböző szakaszaiból származtathatók.

A hibák oka gyakran „eredendő”: téves szerkezetalakító, illetve átalakító koncepció (*tervezés, áttervezés*, ha az egyáltalán tervezésnek nevezhető) Gyakori a tartószerkezetekre, szerkezeti egységekre, való bontás és a kapcsolatok helytelen megoldása, a tartószerkezetileg átgondolatlan építészeti kialakítás, a hibás szerkezet-konceptiójú átalakítás, alul-”méretezett” tartószerkezeti elemek beépítése, A hibás tartószerkezeti megerősítések során például rossz irányban módosulhat maga a tartószerkezeti séma, mint például a beszercebányai evangélikus, templom három hajója fölé emelt gótikus jellegű tetőszerkezetének 1898-99-ben végrehajtott nagy felújítása során. ¹

1 „a történeti fedélszerkezetek mechanikai viselkedésmódját teljesen félreértve, óriástartókat (kettőt 32x32 cm keresztmetszettel) helyeztek a felmagasított belső oszlopokra, melyek így a frissen behelyezett tartók támaszaivá lettek. A hosszanti óriástartók támasztják a szaruállásokat, kötőgerendáikon keresztül, rögzített támaszokat képezve, lehetővé téve a máskor húzott függőleges függesztő rudaknak, hogy nyomóerőt vegyenek át, segítve ezzel a ki-mozdult rudakat a vízszintes és függőleges irányú terhelések átvételében. Igaz, így *tetőszerkezet meg volt erősítve, de az oszlopok, amelyek eddig csak a boltzott padlásfödém terheit viselték, a fedélszerkezet függőleges és vízszintes terheiből is kénytelenek voltak átvenni*”. [9] i.m. 72-74. oldal;
Kapcsolódó fejezetek: 2.41 – G19. ábra, 5.1 – M3. ábra, 5.1 (Harmadik példa)

A tetőszerkezet ugyan képes volt alkalmazkodni az átalakításhoz, mert húzott elemei, és azok kapcsolatai nyomott (hajlított) szerepkörben is helytálltak, ami a középkori tetőszerkezeti rendszerben rejlő, a *tetőszerkezeti egységen belüli, multifunkcionális elemviselkedésre, erőtani tartalékokra* utal. A felmenő, tartószerkezeti diafragmák alkotó elemeit képező oszlopok azonban az eredetileg felveendő viszonylag kis terhek miatt nagyon karcsúak, bizonytalan alapozásúak voltak². A tetőszerkezetet megerősítő átalakítás *a tartószerkezeti egységek kapcsolati erőit megváltoztatva* a kapcsolódó teherhordó szerkezetek elemeit (oszlopok, boltozat) károsította.

A koncepcionális tévedéseken túlmenően az építés és az átépítések során gyakran vétett *kivitelezési hibák* is okozhatnak tartószerkezeti elégtelenségeket. (Alkalmatlan tartóelem, - formák, - méretek, kapcsolati alakítások; hibás épületszerkezettani megoldások; elégtelen alapozási-környezet, alapozási-feltételek biztosítása; helytelen, összeférhetetlen építőanyag - használat; helytelen, hibás építési technológia alkalmazása,...).

A mindennapi *használat* során is számítani kell a szerkezeti elemek általános elöregedése (faanyagtól függő, százéves nagyságrendben számítható folyamat) mellett, a gyakori használaton kívüli elhagyatottság, a szakértő üzemeltetés, a folyamatos karbantartás részleges, vagy teljes hiányából fakadó hibákra is. Rendeltetésellenes használat járulékos hatásai, túlterhelés, funkcióváltó, revitalizációs tartószerkezeti beavatkozások vezethetnek még tartószerkezeti elégtelenségek kialakulásához.³

A történeti tetőszerkezeteken végrehajtható **komplex terápiás beavatkozások** tervezési-, kivitelezési-, és üzemeltetési-karbantartási folyamatai az elégtelenségek okainak felszámolására, a tartószerkezeti kondícióknak a megváltozott igényszintre való emelésére, és a teherbíró-képességek szinten tartására egyaránt irányulnak.

A *tartószerkezeti elégtelenségek okainak felszámolását* jelenthetik vagy követhetik szerkezetmegerősítések, de léteznek szerkezet-erősítés nélküli ok-felszámolások is. *Szerkezetmegerősítéssel* járt együtt például a kolozsmonostori római katolikus templom eklektikus jellegű fedélszerkezetének felújítása⁴, amelynek nyomán az *acél vonórudakkal felfüggesztett kötő-, és egyben födémgerendák* többlet-terhelései a függesztések által biztosított közbenső támaszok segítségével olymértékben csökkenthetővé váltak, hogy bennük immár csak határérték alatti feszültségek léptek fel.⁵

A *történeti fedélszerkezetek sárgerendákon* nyugszanak⁶. A tényleges kötő szerepet gyakran alsó könnyökök biztosítják. (Korlát, református templom; Forró r. k. templom) A koszorú nélkül épült történeti falszerkezetek gyakori hibahelyei az egyenlőtlen süllyedések, és a szeizmikus terhelések okozta károk. A sárgerendák koszorú szerepe a diafragmák felső részén esetleges és elégtelen, ezért a hiba-elhárítás egyik, gyakori módja *vasbeton koszorú beiktatása* lehet.

2 „A többletterhelés következtében megsüllyedtek és elfordultak, és mert nem voltak eléggé merevek a vízszintes többletterhelés átvételére, a boltozatra kellett támaszkodniuk,..., ami a fél téglá vastagságú boltozott padlás-födémén jelentős repedéseket okozott.” [9] i. m.- 74. oldal;

3 A kellő szakértelem nélkül végzett „karbantartó tevékenység” során keletkezhetnek olyan megoldások, hogy például a „nagyszabású evangélikus templom központi hajó boltozatának egy része – a záróvonal mentén – a fedélszerkezethez van felfüggesztve.” [9] i.m. 78. oldal

4 Terv: UTILITAS műemlékfelújításra szakosodott kutató-tervező központ (Kolozsvár, **Szabó Bálint és társai**)

5 Másik példa: a székydályai református templom festett kazettás mennyezetét „tartó gerendák elégtelen hajlítási merevsége következtében a födém lehajlása zavaróan nagy volt. Szükségessé vált *a gerendák felfüggesztése a fedélszerkezethez*”, vagyis azok „hajlítási merevségének növelése rugalmas köztet támaszok beiktatásával”. [5] i.m. 85-86. oldal (terv: UTILITAS); kapcsolódó fejezetek: 2.41 – G18. ábra, 5.1 - M2. ábra (Második példa)

6 „feladata az egyenletes, egysíkú feltámasztás biztosítása, no meg az, hogy a kőművesek és az ácsok közötti ... ellentéteket kiküszöbölje. A sárgerendát a falegyenre helyezik egy, esetleg két darabban, külön lekötés nélkül, és szükség szerint toldva. Maga a kötőgerenda fogazással kapcsolódik hozzá.” [5 - Vándor András] i.m. 52. oldal

A tetők tartószerkezet-megerősítésein kívül az ok-felszámolások olyan triviális, de elengedhetetlenül fontos részfolyamatait itt is meg kell említeni, mint *a tetőhéjazat és a fémlemez szerkezetek, ... javítását, cseréjét*, amelyek megelőzhetik, követhetik vagy kísérhetik azokat, illetve esetenként magát az ok-felszámolást jelenthetik. A nedvességtől védett, a középkori tetőkben használt kocsányos- és kocsánytalan tölgyek /QUERCUS ROBUR; QUERCUS PATRAEA/ akár 500-1000 év élettartamúak is lehetnek. A héjalásokat 25-30-, a fémlemez szerkezeteket 10-20 évente fel kell, illetve kellene újítani, mert ellenkező esetben a fa tartóelemek élettartama is jelentősen csökkenhet, közelítve a szabad levegőn lévő faszerkezetek 60-80 éves, sőt a talajjal érintkezők 10-20 éves, vagy még rövidebb időtartamú tartóságát. A héjalások, bádogos szerkezetek meghibásodásainak következtében előálló nedvesedések, biológiai fertőzések ráadásul a tetőszerkezetek kényes csomópontjaiban jelentkeznek, kikapcsolva az épen maradt részeket is a teherhordásból.

A **tartószerkezeti beavatkozásokat**, ha csak lehet, *az eredeti tartószerkezeti koncepció megtartásával* kell végrehajtani, az elemek megerősítése, anyagukat megtartó cseréje, esetleg anyagukat változtató megoldások révén. A történeti tetők tartószerkezeti elemeinek a felújítása, megtartva a használt anyagminőséget (a kicserélt elemek ugyanolyan fából készülnek), illetve a kivitelezési technológiát (megfelelő méretű faszegek alkalmazásával, a faanyag bárdolással – hagyományos szerszámokkal – történő megmunkálásával, megfelelően ellenőrzött szárítással, raktározással stb.) – nagyon nagy jelentőséggel bír.^{7,8} A geometriailag és mechanikai szempontból hasonló, de nagyobb teherbírású elemcserékre példaként a már említett sárgerenda-koszorú kiváltást, vagy a fedélszerkezeti csomópontokba, húzóerők felvétele céljából beépített laposvas elemeket hozhatjuk fel. A régi és új anyagok kapcsolódásai miatt az anyag-, szerkezet-, és technológiai kompatibilitás elengedhetetlen. Például fém-fa együttdolgoztatási szándéka a sajtolt kötések alkalmazásával valósítható meg legjobban (a kolozsmonostori r. k. templom fedélszerkezetének megerősítése). *Az eredeti tartószerkezeti koncepció megváltoztatásának motivációja* csak a meglévő szerkezet eredendően hibás, elégtelen statikai viselkedésmódja lehet, esetleg ha új funkció igényli új tartószerkezeti egység kialakítását. Például a besztercebányai evangélikus templom fedélszerkezeteinek kötőgerendáit felhasználva kialakított merev tárcsa csökkenteni tudta a – korábbiakban már taglalt, régebbi hibás tető-megerősítés során - túlterhelt téglaboltozatok igénybevételeit.

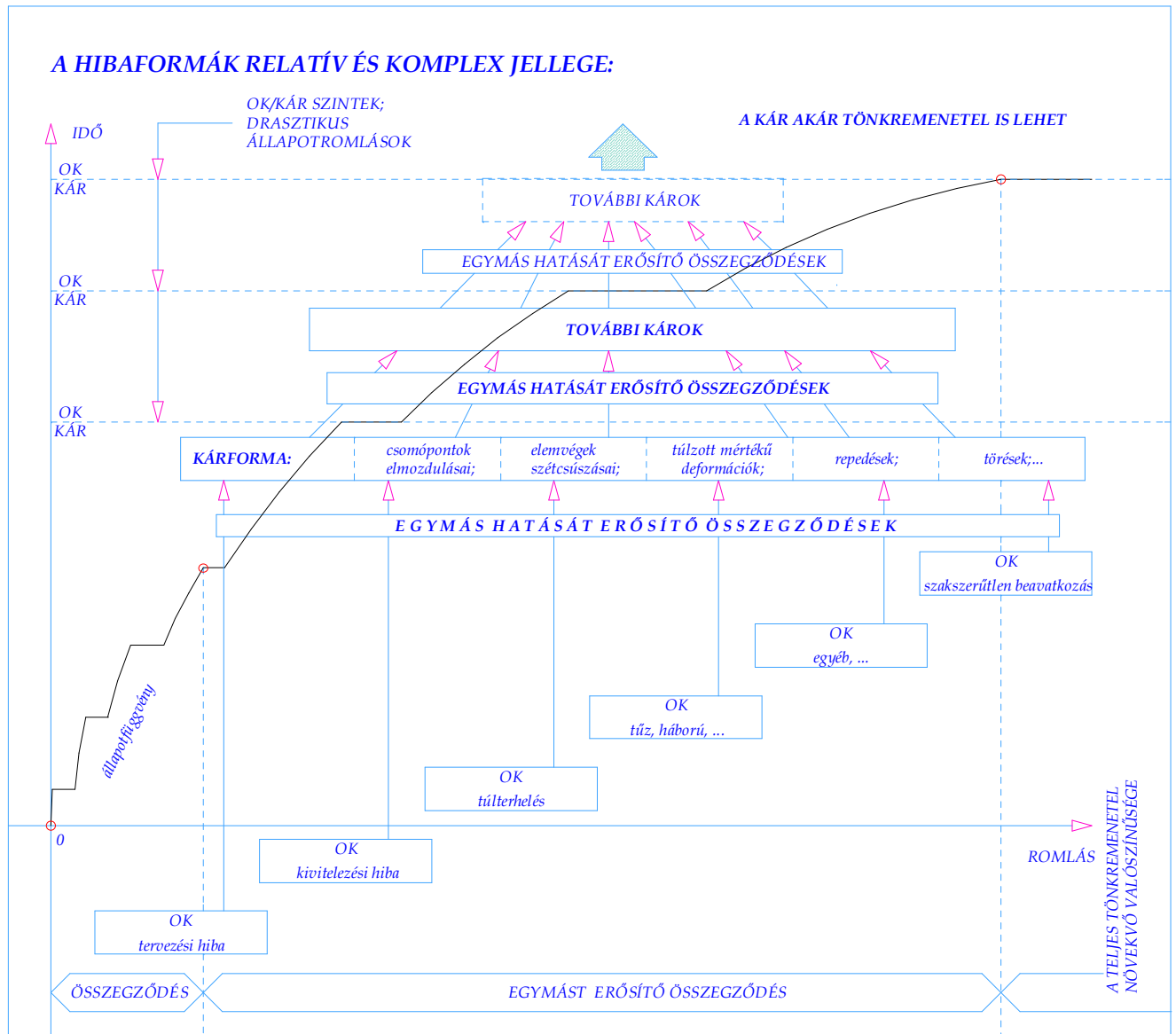
A megfelelően felállított diagnózisok alapján végzett tartó-, így **tetőszerkezeti felújítások időállósága** is csak szoros feltételrendszer megvalósításával szavatolható. Ha a műszaki megoldások időállósága elég hatékony és ezek időben is képesek követni a történeti szerkezetek viselkedését. Ha az együttdolgozó szakmák negatív hatásai nem halmozódnak. Ha a felújított szerkezetek minimális karbantartást igényelnek. Ha a karbantartás szakszerű, folyamatos, a műszaki állapot szakma-specifikusan, rendszeresen időszakonként ellenőrzött. Ha a későbbi változtatások is szakvéleményeken alapulnak, a történeti szerkezetek időbeli változásait figyelembe veszik, ... Röviden: Ha a felújítás, karbantartás anyag-, szerkezet-, építési technológia és üzemeltetés (hasznosítás) tekintetében egyaránt kompatibilis, történeti szerkezetek esetében pedig hiteles is, akkor lehet időálló.

7 „Nem tanácsos a rudak csak károsult részeinek pótlása, akkor sem, ha ez statikailag lehetséges.” [9]; (példa: Székelydálya, ref. templom gótikus jellegű fedélszerkezet felújítása elemcserékkel /1997/ i.m. 95. oldal; a zuffenhauseni „Dézsmapajta” fedélszerkezetének hasonló korú bontott anyagból származó elem pótlásai [20])

8 Az ilyen típusú felújítások néhány feszítő, gyakorlati kérdését **Vándor András** is megfogalmazta: „Az alkalmazott faanyag datálása (dendrokronológia) Magyarországon megoldatlan. A hosszú időn át, változatlan technika és szerszámhasználat a módosítás, átépítés datálását, megkülönböztetését teszi majdnem lehetetlenné. A helyreállításhoz már az anyagbeszerzés is igen drága, nem is beszélve a megmunkálásról és a megjelenítés problémájáról. A helyreállítás csak a helyszínen és csak szétszedés nélkül valósítható meg, hiszen a faanyag él és alakváltozik. Az újbóli összerakás pont a legértékesebb csomópontok tönkremeneteléhez vezet; a bontott anyagból készült új rendszerű tetőszerkezet esetenként legalább elméleti, de néha gyakorlati rekonstrukciót is lehetővé tesz (Szamosbecs ref. templom bontott gótikus, tölgyfa elemekből átépített állószékes fedélszékeinek rekonstrukciós felújítása).” [5] i.m. 59. oldal

4.5 Történeti tetők állapotváltozási sajátosságai

Történeti tetőszerkezetek komplex viselkedése az *épület- és tartószerkezeti szerepmegosztásokon* túlmenően az egyes *tartószerkezeti elemek, elemcsoportok* (tartószerkezeti egységek) nagyon *sokrétű feladatellátásaiban* is tetten érhető. A megvalósult szerkezet élettartama során állandóan változó állapotát alapvetően befolyásolják a különféle eredetű *hibaokok* és következményeik, a kialakult *kárformák*. Utóbbiak újabb károk okaiként tovább növelhetik az egyébként is egymás hatását erősítve *összegződő hibahalmazt*. Hatékony terápia csakis a tetők *egységes egészként működő épület-, és tartószerkezet teljes hibahalmazának* olyan kezelése lehet, amely tiszteletben tartja a *történeti szerkezetműködés sajátosságait* is.



D5. ábra Történeti tetőszerkezetek meghibásodásai, kárformái
Az állapotfüggvény alakulása

A fából ácsolt fedélszerkezetek *tartószerkezeti minőségét és tartósságát is jellemzik a fellelhető leggyakoribb* – már jól ismert - **hibaformák**: A szerkezeti elemek túlzott mértékű alakváltozásai (általában lehajlásai). A szerkezeti elemek töréses tönkremenetelei. A csomóponti kapcsolatok fellazulásai, deformálódásai. A csomóponti elemek széthúzódásai (a csomópontok szétesései). A kapcsolódó elemrészek nyomásos roncsolódásai, nyírásos tönkremenetelei, ...

A károsodásokat *kiváltó okok* legtöbbször biológiai eredetűek (gomba- és rovarkárok); esetenként túlterhelésből származnak; összetett eredetű csomóponti elmozdulások illetve el- (ki-) fordulások, deformációk; tervezési vagy kivitelezési hibák; tűzkárosítások; elhasználódás, fáradás, öregedés,... Könnyen belátható, hogy egyfelől *a keletkezett károk kiváltó okként is jelentkezhetnek (relativitás)*, másfelől a különböző meghibásodások általában **szuperponálódnak**, *(sőt rendszerint egymás hatását fel is erősítik – komplex jelleg)*.

A biológiai kártevők például a fából készült szerkezeti elemek anyagának átalakításával, részleges „elfogyasztásával” hátrányosan megváltoztatják azok teherbírási- és alakváltozási tulajdonságait befolyásoló keresztmetszeti és/vagy anyagjellemzőket, ezért rontó hatásuk további kár-okok megvalósulásának is előidézője lehet, ezért például a gomba- és rovarkárokat sem függetleníthetjük a kapcsolódó, kiegészítő szerkezetkomponensek (héjalás, bádogozás,...), sőt egyéb érintkező szerkezetek (például a falak) állapotától sem. (Az így feltárt hibák ugyanis nem csupán az élő károsítók létfeltételei megteremtésében, hanem közvetítő közegként a fertőzés terjedésében is szerepet játszhatnak).

A komplex jelleg tehát *az időben változó állapotfüggvény* alakulására is hat, esetenként *drasztikus, ugrásszerű változásait* is előidézve. Különösen igaz ez a történeti tetők körében nem csak korukat, hanem a gyakran számos, különböző szakszerűségi színvonalú, „elszenvedett” beavatkozást is figyelembe véve. A történeti tetők **tartószerkezeteit** is mindig, mint *térbeli és időben változó, komplex épületszerkezet aleggységeit, elemeit* kell vizsgálnunk, minősítenünk, figyelembe véve a hibaformák relatív jellegét (károk és/vagy okozott kár), valamint egymást erősítő összegződéseik hatását is. (D5. ábra)

A történeti tetőszerkezetek bemutatása, fejlődési vonulatainak felvázolása, szerkezetváltozatainak körülírása, szerkezetazonosító rendszerük megalkotása, elemeik, elemkapcsolataik terminológiai egységesítése *mit sem ér a gyakorlati hasznosítás lehetőségeinek felvázolása, irányainak kijelölése nélkül*. A zárófejezetben tizenkét esettanulmány segítségével tesztek kísérletet annak igazolására, hogy a rendszerezett tudás a való életben, történeti tetők, tetőterek fenntartási- felújítási tevékenysége során is használható.

5. Megmentett, feltáruuló, hasznosuló történeti tetőtereink

Az átfogó-, teljességében még nem létező történeti szerkezet-elmélet fontos fejezete foglalkozik a történeti tetőszerkezetekkel, megalapozandó azok felújítás-elméletét. A történeti tetőket ugyan változó mértékben és intenzitással, de állandóan *karban tartani, üzemeltetni kell*. Esetenként *felújításuk is* elkerülhetetlen feladat. Ezek a tevékenységek tudományos megalapozottság híján csak véletlenül lehetnek sikeresek és tartósak. Az ácsolt fatetők fizikai és erkölcsi kopásának következményeit felszámolni és adott feltételrendszerben elvárt teljesítményszintjeiket tartósan biztosítani egyaránt szükséges. *A tetőszerkezetek, tetőterek megmentésére, bemutatására, hasznosítására irányuló erőfeszítések számtalan példája ismert.*

5.1 Megvalósult példák Esettanulmányok

első példa:

Miskolcon, az északi bejárata fölötti mészrétegek alól előkerült felirat tanúsága szerint 1489-ben felépült *késő-gótikus avasi református templomot* fedi Magyarország legnagyobb középkori jellegű tetőszerkezete. 1544-ben a budai pasa betört Miskolcra. A templom is leégett. Az elpusztult boltozat helyett az 1563-69 közötti újjáépítés során körbefalazott pillérekre támasztották az immár vízszintes fafödémre hordozó, szokatlanul nagyméretű fedélszerkezetet. Az egyszínű, festett kazettás mennyezet 1788-ban készült. A 20,5 körüli fesztávolságú, 43,2 m hosszú, 11,5 m magas 840 m² alapterületű tetőszerkezet 35 szaruállásába és három hosszrácsába 138,6 m³ tölgyfa gerendát építettek be.¹

Természetesen ez a tető már csak közbenső alátámasztások (falak) felett lapolásokkal toldott áthidaló, illetve kötőgerendákkal volt kivitelezhető. A jól megépített, magas szintű ácsmesteri tudásról árulkodó szerkezet elemein előállt deformációk (kötőgerenda lehajlások, törések) egyrészt a gótikus jellegű szerkesztés méretkorlátait demonstrálják, másrészt utalnak arra is, hogy a hosszrácsok oszlopai függesztő szerepüket ebben a geometriai-szerkezeti konstellációban már nem tudják ellátni, ellenkezőleg: a kiváltó gerendákat terhelik.²

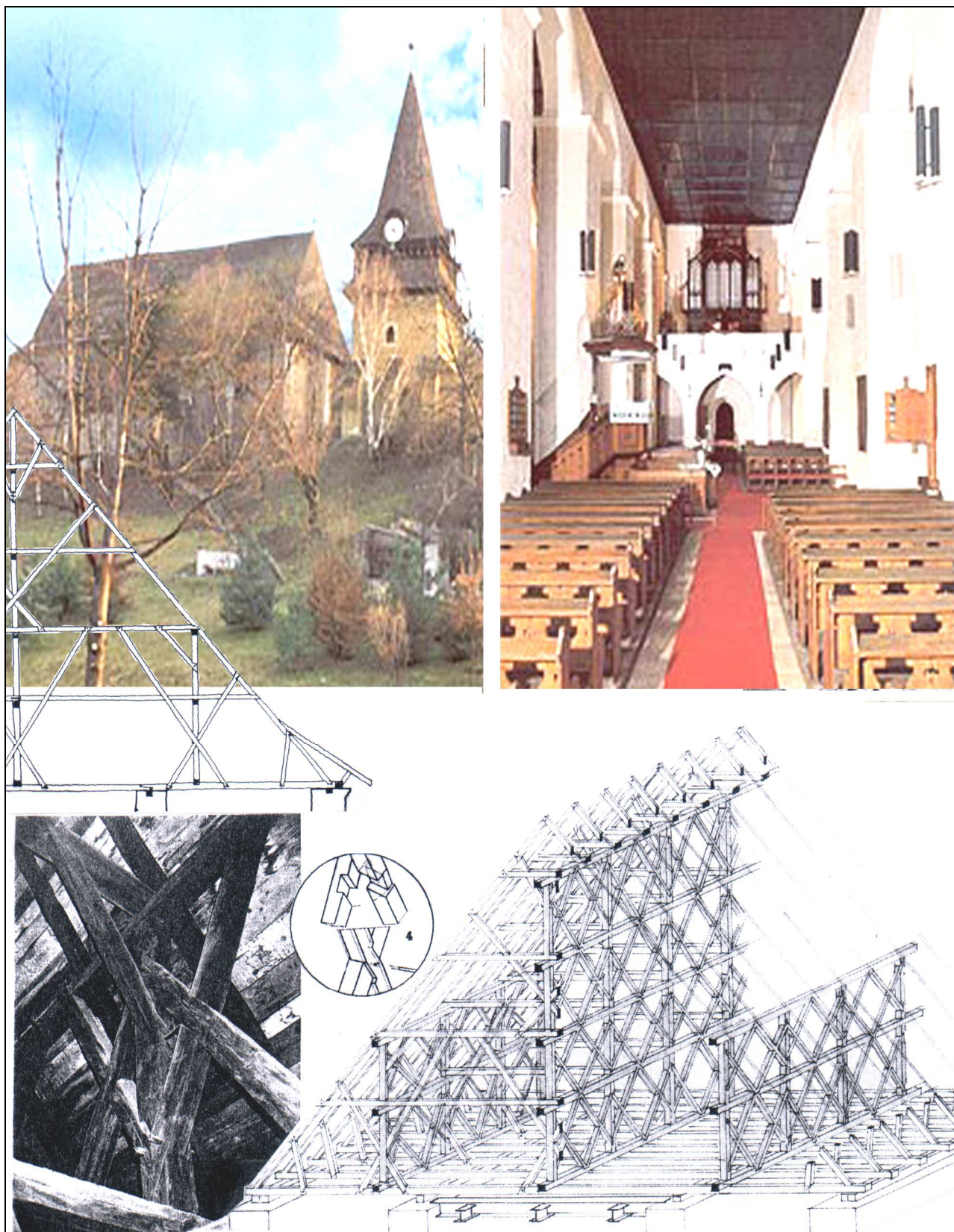
A *helyreállítás* során az alakváltozás nyomán *kialakult helyzet stabilizálása* mellett döntöttek. A középső hajó felett a négyszintes hosszráccsal terhelt, erősen lehajlott kiváltó-, illetve kötőgerendákat „I” acélokából hegesztett tartórácsra ültetett változó magasságú támaszokkal tehermentesítették (**Pomozi István és Vándor András**) [7]. Ezzel a megoldással a középső hajó festett fafödéme 40 cm-rel alacsonyabbra került ugyan, de ez alulról szemlélve a hajóváltás miatt már nem érzékelhető. (M1. ábra)³

A fizikai avulás következményeit ezzel a módszerrel felszámolva a tető templomtéri határoló funkcióit szinte teljes értékűen, továbbra is tartósan képes ellátni. A református liturgia számára jól használható gyülekezeti tér felett eredeti anyagú, szerkezeti, működésű történeti tető emelkedik tájba illő szerénységgel és méltósággal.

1 **Pomozi Istvántól** [6] i.m. 80-81. oldal; „a templomot kontyolt nyeregetető fedi, mely jellegzetes középkori gótikus szerkezeti rendszerben épült.”

2 **Vándor András**tól [7] i.m. 84. oldal; „kiváltók elhelyezésére csak a középső mezőben van szükség. ... A mester és fiókgerendákból álló hegesztett acélszerkezetre váltakozó magasságú támaszok kerültek, amelyek a fedélszerkezetet alakváltozás utáni helyzetben rögzítették. Emelésre csak a szentély fölötti részen került sor, ahol a jelentős alakváltozások a gerendák töréséből származtak.”

3 Kapcsolódó fejezet: 2.41 – G20. ábra, 20 lábjegyzet, - G26. ábra

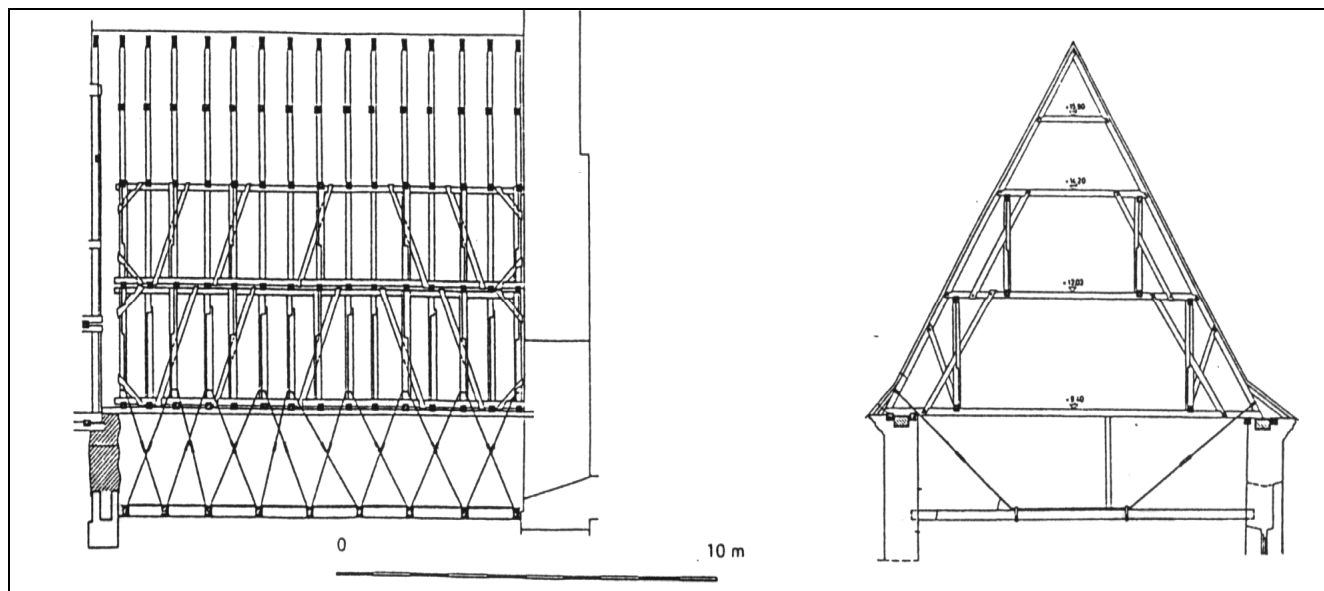


M1. ábra Miskolc, Avas
 Késő-gótikus református templom megmentett gótikus jellegű fedélszerkezete,
 középhajójának festett mennyezetű fafödéme (Vándor András nyomán)

A tetőméretek és a fedélszerkezet típusának, elemméreteinek tekintetében érdekes összehasonlításra ad alkalmat két erdélyi ácsolt fatető. Mindkettő gótikus jellegű szerkezet, mindkettő beavatkozást igényelt. A csaknem teljesen azonos vázrajzú síkegységekből és csaknem teljesen azonos keresztmetszetű rudakból összeállított tetők téraránya: 1/20.⁴

második példa:

A székelydályai református templom 300 légrétegméter körüli gótikus fedélszerkezete 350 éve jól működik (kellően merev; rúdjai épek, csak néhányat kellett pótolni; csomópontjai nem mozdultak el). Megújult állapota⁵ azt is lehetővé tette, hogy az alacsonyabb szinten beépített festett kazettás mennyezet tartógerendáinak elégtelen hajlítási merevsége miatt előállt, zavaró mértékű lehajlását megszüntessék (Szabó Bálint – Utilitas), mégpedig azok tetőszerkezethez való felfüggesztése révén kialakított rugalmas köztes támaszok beiktatásával. A sárgerendák közelében beiktatott ferde feszítő kábelek alapfeladatukon túlmenően lekötik a szaruvégeket is, sőt a bennük ébresztett függesztő erők vízszintes komponensei nyomják (mintegy „feszítik”) a külpontosan húzott kötőgerendákat is. (M2. ábra) [9].⁶



M2. ábra Székelydályai református templom megújult gótikus jellegű tetőszerkezetére függesztett festett kazettás mennyezet (Szabó Bálint nyomán)

Az ideális méret-tartományban megépített középkori fedélszerkezet erőtartóelemeit az átgondolt terápia a szakrális és művészi értékű térelhatárolás rehabilitációjára mozgósította.

4 Szabó Bálinttól: [9] i.m. 50. oldal; „A gótikus jellegű fedélszerkezetek általában karcsú rudakból vannak felépítve, melyek különösen az aszimmetrikus terhekre érzékenyek. ... ha a térfogat viszonylag kicsi a gótikus tetőszerkezet megfelelő merevségű...”

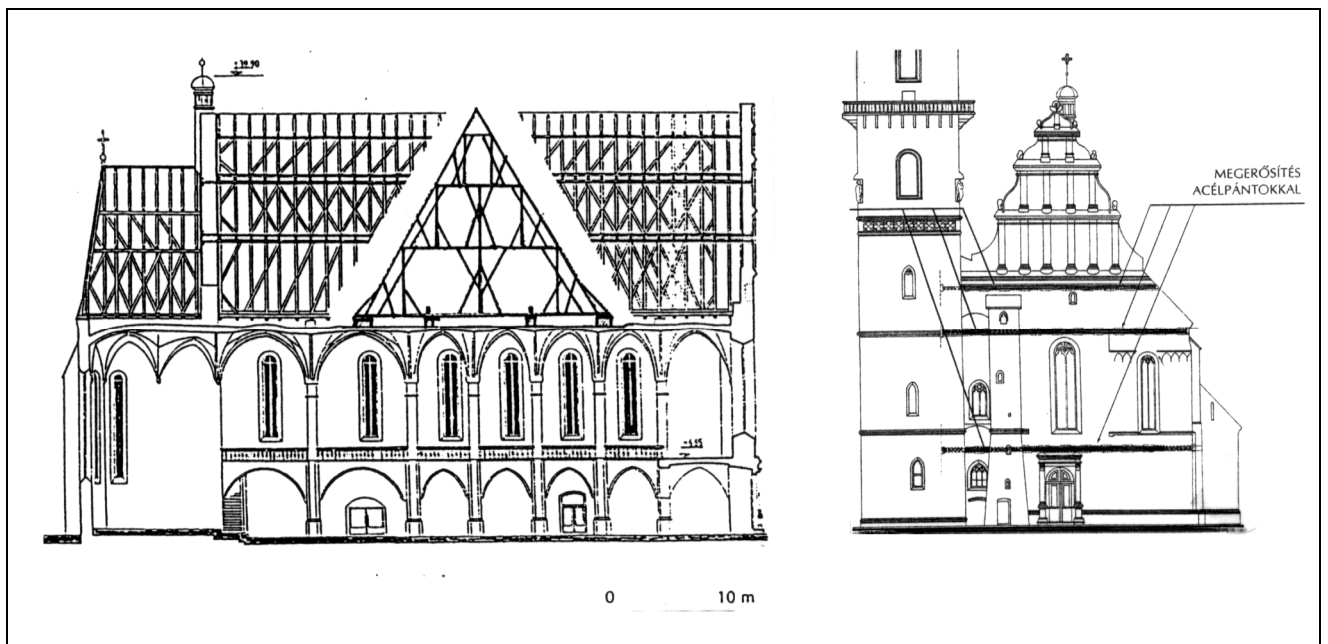
5 „A fedélszerkezetek által átadott történelmi üzenet jelentős kulturális örökséget hordoz, ezért ... felújítása, megtartva a használt anyagminőséget (a kicserélt elemek ugyanolyan fából készülnek) ..., a kivitelezési technológiát (megfelelő méretű faszegek ... a faanyag hagyományos bárdolással – hagyományos szerszámokkal – történő megmunkálásával, ... ellenőrzött szárítással, raktározással, ...) ... lényeges a tartószerkezeti elemek teljes egészében történő cseréje. ... A székelydályai református templom gótikus jellegű fedélszéke újult meg ilyen módon a közelmúltban (1997-ben), helyettesítve néhány elemet.” [9] i.m. 95. oldal

6 Kapcsolódó fejezet: 2.41 – G18. ábra, 18 lábjegyzet, - G26. ábra

harmadik példa:

A *besztercei evangélikus templom* csaknem 6000 légméteres tetőterében alig néhány szaruállás maradt épen és a hosszrácsokban is sok volt a torzult, kitörött hosszanti merevítő. Szerencsére a kötőgerendával bíró szaruállások kiegyensúlyozták önmagukat, így a tető még állékony maradt, de mindenképpen helyreállításra szorult (M3. ábra). A középkori tetőműködés alapelveit semmibe vevő 1898-99 évi *felújítás* a tetőszerkezetet megerősítette ugyan, de erőjátékának átalakításával (a kötőgerendák kiváltása a téglaboltozat tartóoszlopaira óriástartókkal) *boltozati károsodásokat, oszlopsüllyedéseket, -elfordulásokat idézett elő.*⁷

A tartószerkezeti elégtelenségek okait teljes egészében felszámolni nem lehetett. A kötőgerendák szintjén acél feszítő rudakkal kialakított rácsos *merev tárcsa csökkenteni tudta* a téglaboltozatok szerepét a különböző merevségű függőleges tartószerkezeti elemek (oszlopok, diafragmák, torony) vízszintes elmozdulásainak kiegyenlítésében (**Szabó Bálint – Utilitas**).⁸



M3. ábra Beszterce, evangélikus templom gótikus jellegű fedélszerkezete
Szakszerűtlenül beépített óriástartók a beforgatott keresztmetszetben
Homlokzati acélpántos megerősítések (a kötőgerendák szintjén kialakított merev tárcsába is bekötve) (Szabó Bálint nyomán)

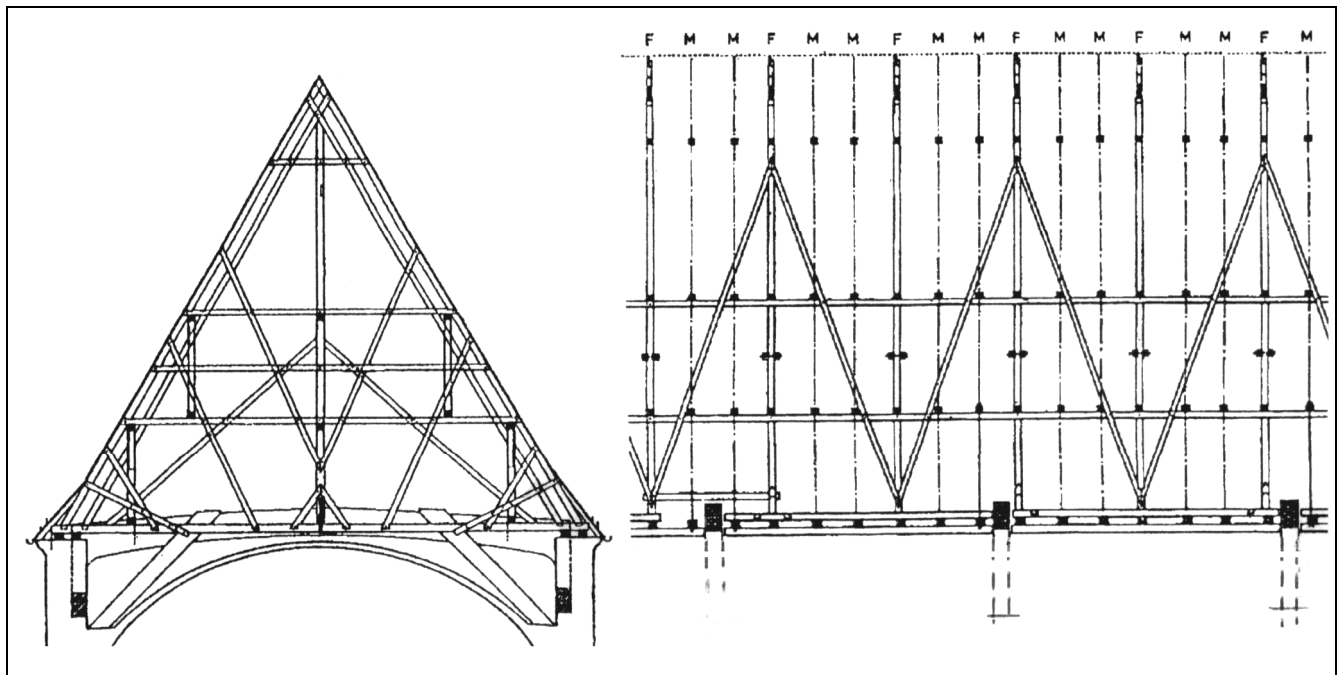
A besztercei példa is a jó szándékú, de kellő szakértelem híján végzett beavatkozások veszélyeire hívja fel a figyelmet, amelyek az eredeti, mondhatni tervezési hibahalmazt (kritikus mérethatár, túlzott karcsúságú elemek) tovább növelték. A későbbi költséges beavatkozás is csak enyhíteni tudta a károkat, azok okait teljesen megszüntetni nem

7 A szakszerűtlen megerősítésről részletesen az 5.42 „A történeti tetők tartószerkezeti elégtelenségeinek okai. Komplex terápiás beavatkozások. A felújítások időállósága” c. fejezetben szoltam – 1 lábjegyzet; a következményekről: „Az oszlopok ... a korábbi templom romjaira épültek. ... megsüllyedtek és elfordultak és mert nem voltak elég merevek a vízszintes többletterhelés átvételére a boltozatra kellett támaszkodniuk. ... az elmozdulás a fél téglavastagságú padlás-födémeken jelentős repedéseket okozott.” [9] i.m. 74. oldal

8 Kapcsolódó fejezetek: 2.41 - G19. ábra, 19 lábjegyzet; 5.42 -1,2 lábjegyzetek

negyedik példa:

„E templom talpköve letéteztet 1484-ben; építése elvégeztetett 1511-ben; 1834-i földrengés által okozott romlásai kijavítottak; 1837-ben ismét kijavítottatott s új székekkel ellátatott 1867-ik évben”⁹ Ez a felirat Nyírbátorban a református templom belsejében a déli kapu felett olvasható. Az 1834 évi földrengés okozta károk nyomán fennmaradt falrepedések, szétnyíló falak javítását, helyreállítását 1932-34 között már **Möller Károly** építész-mérnök statikai tervei alapján végezték el. A boltozat zárókövei fölé magasodó falszakaszok összefogására Möller körbefutó vasbeton koszorút és hat darab feszítőműves vasbeton hídszerkezetet építtetett, átvéve ezzel a kötőgerendák eredeti szerepének egy részét. Az eredeti gótikus fedélszerkezet hosszrácsait hat helyen át kellett vágni. A főállásokat függesztőműves szerkezetűre változtatták, és az eredeti torokgerendás szintek között fogópárokat építettek be. A tetősíkokat természetes palafedés borítja.¹⁰



M4. ábra Nyírbátor, késő gótikus stílusú református templom gótikus jellegű fedélszerkezete Földrengéskárosult falak vasbeton szerkezetű összekapcsolása a hosszrácsok (talpgerendáinak) átvágásával. (Pomozsi István nyomán)

A beavatkozásra egy rendkívüli esemény következményeit, nevezetesen a falak (földrengéskor előállt) szétnyílását megakadályozni nem képes eredeti szerkezetalakítás miatt volt szükség. (A kettős sárgerendákon nyugvó kötőgerendák a falakat nem képesek elég erősen összekapcsolni.) A vasbeton „bevetése” korszerű fal-rehabilitációt eredményezett, de megbontotta a térmerev tetőszerkezet egységét.¹¹ (M4. ábra)

A hosszrácsok a merevítésen kívül a fő- és mellék-szaruállások együttműködésére is szolgálnak. Ez a funkció sérült az átvágásokkal. Ezért is kellett a szaruállásokat szerkezetidegen módon átalakítani, megerősíteni. A példa rávilágít a boltozott terek fölé emelt tetők szerkezetkoncipiálási alapkérdésére is, amely kérdésre adott egyik válasz a barokk tetők kialakulásához vezetett.

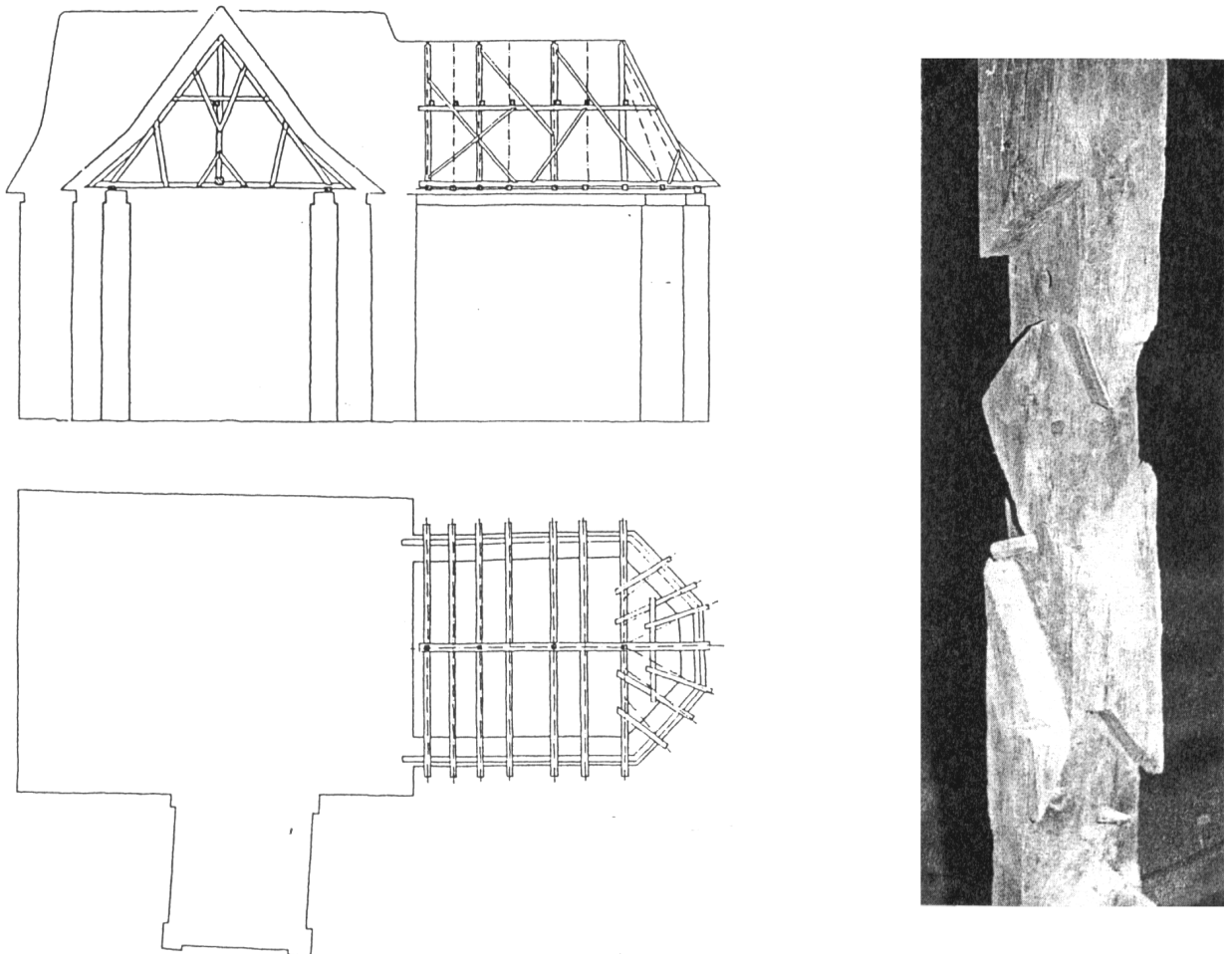
9 Pomozsi Istvántól [6] i.m. 76-77. oldal

10 Kapcsolódó fejezet: 2.41 – G21. ábra – 21 lábjegyzet

11 Az eredeti, gótikus fedélszerkezet kutatását, bemutatását és későbbi, átgondolt felújítását Pomozsi István végezte.

ötödik példa:

A kisméretű szamosbecsi református templom tetőszerkezete a talpgerendára vésett évszám alapján 1729-ben készült. A tetőt később átépítették, ezért a legutóbbi felújítást megelőző kutatás, felmérés során egyszerű kétállású fedélszéket találtak. A bontott tölgyfa elemeken korábbi beépítések nyomai, kötések is voltak. A felmérési eredmények és a fellelt ácsjegyek elemzése nyomán sikerült a *szentély feletti középkori jellegű tetőszerkezet egy jelentős szakaszát rekonstruálni* (M5. ábra) (Koppány Tibor – Oláh M. Zoltán – Vándor András).¹²



M5. ábra Szamosbecs, rekonstruált gótikus jellegű tetőszerkezet a református templom szentélye fölött; „kötésekkel rengetegével szabdalt”, eredeti tölgyfa rácsoszlop (Vándor András nyomán)

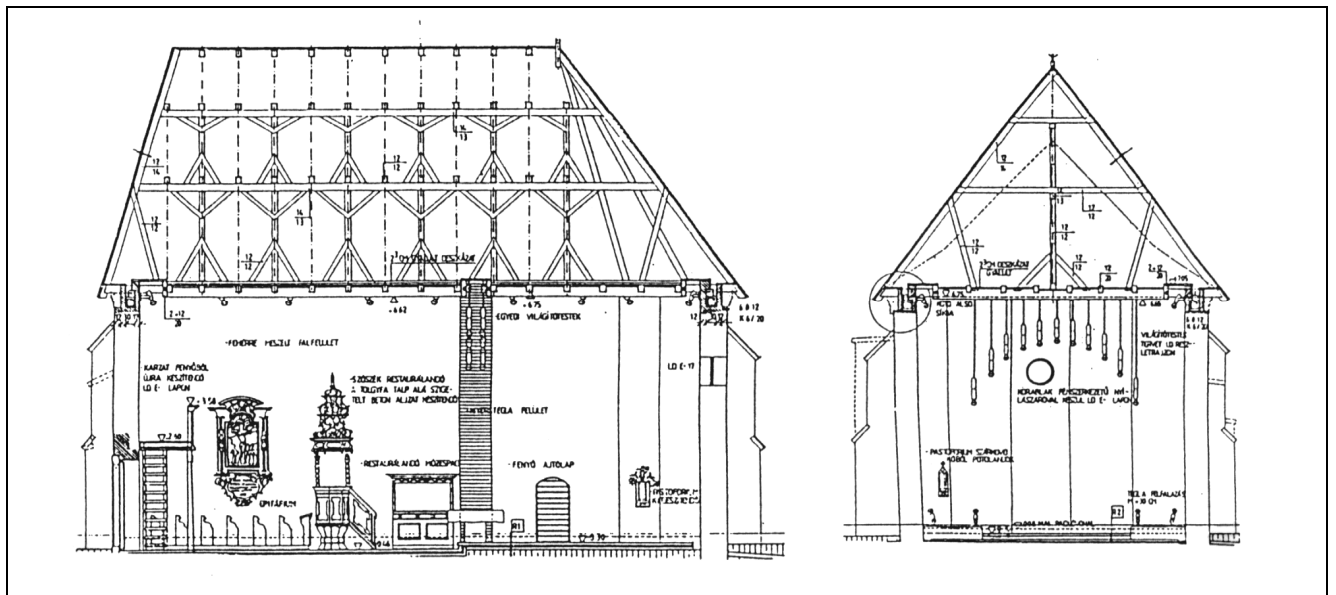
A sokszög záródású kontyolással képzett, egyedi, egyenetlen szaruállás-osztású, aszimmetrikus rácsos szerkezet újjáépítése a történeti tartószerkezet koncepciót tiszteletben tartó, csaknem teljes anastylosis szép példája.

12 [7] „Az elemek felmérése és az ácsjegyek elemzése nyomán, hagyományos elrendezésű középkori szerkezeti rendszerű tetőt rekonstruáltunk alsó kötőkkel és aszimmetrikus középső hosszráccsal, melynek magasra emelkedő középoszlopai talpgerendán nyugszanak.” i. m. 87. oldal

13 Kapcsolódó fejezetek: 2.41 – G7. ábra – 7 – lábjegyzet; 2.31 – 1 lábjegyzet

hatodik példa:

A kisszekeresi késő gótikus templomot az 1400-as évek végén emelték. Az egyhajós boltozott épület sokszögű szentéllyel zárult. 1530-ban a kálvinisták által birtokba vett templomot a diadalív lebontásával teremtemplommá alakították. 1937-ben szerencsétlen renoválás áldozata lett. A gótikus ablakokat részben, a támpilléreket teljesen elbontották. A tető alacsony hajlású, palafedésű lett. A falakat cementes vakolattal fedték be. A barokk kori famennyezet helyére stukatúr vakolat került. A nyolcvanas évek közepére a templom már teljesen gyászos állapotba került. Kedvezőtlenül tett tömegarányával száalmas kerítések között csúfoskodott. Falai is átnedvesedtek. A helyreállítás régészeti ásatás, fa- és falkép-restaurátori kutatás (Businé Benkhardt Lilla, Lukács Zsuzsa) eredményeire alapozott helyreállítási program és kiviteli tervek (M. Kaló Judit) alapján valósult meg 1996-1998 között.¹⁴ (M6. ábra)



M6. ábra Kisszekeres, a református templom újjáépített gótikus jellegű fedélszerkezete (Sipos László nyomán)

A rehabilitáció jelentős tényezője volt az eredeti tömegarányok visszaállítása a *magas hajlású zsin-delytető újjáépítésével (Vándor András)*¹⁵. A részben újralfalazott, agyagpaplanos szigeteléssel revitalizált falak összefogására vasbeton koszorú készült biztosítva az egykori csüngőfás ereszek nyomán újrifaragott elemek újbóli homlokzati megjelenését is. Az eredeti tetőszerkezet megmaradt elemeinek csapolásait felmérve az eredeti tetőhajlást is fel tudták szerkeszteni, sőt néhány szaruállást rekonstruálni. A tetősíkokat és a régi formában helyreállított támpillérek ferde lezárásait is kettős tölgyfa zsin-dellyel fedték le. A tető alsó síkját natúr fenyőből készült kazettás famennyezet borítja, mégpedig a barokk kori burkolat megmaradt (a padláson járódeszkeként használt) 12 elemének méreteiből megállapított hálózatra helyezve. Az eredeti szerkezetkonceptióhoz hű tetőrekonstrukció hitelesen idézi Isten hajlékának kálvinista hagyományokon alapuló egykori puritán megjelenését, és hatásosan zárja le a belső teret ötvözve a helyreállított mennyezetburkolat és a korszerű világítástechnika erőit.

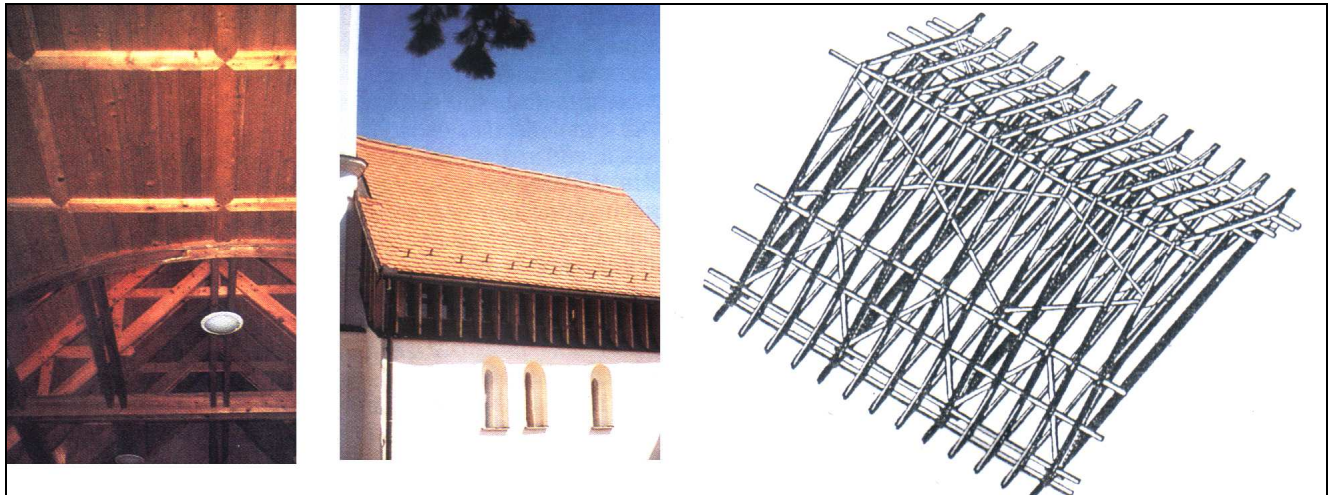
Az újjáépített gótikus jellegű történeti tetőszerkezet, amelynek formálása helyreállította a kis templom eredeti tömegalakítását ma is ideális térlefedésnek bizonyul, amit a felhasznált, a modern szerkezetekben lévővel összevethető karcsúságú rudak is igazolnak.

14 Sipos Lászlótól: [8] i. m. 34. oldal „Vitathatatlan, hogy a középkori templomokban oly gazdag Erdőhát – a gondos restaurálás következtében – új gyöngyszemmel gazdagodott”

15 Kapcsolódó fejezet: 2.41 – G15. ábra, -15 lábjegyzet; G24. ábra; G28. ábra

hetedik példa:

Az egykori tetőformának a templombelsőben történő bemutatására vállalkoztak a *laskodi református templom* felújításának tervezői (**Jámbor Andrea és Gilyén Nándor**). A restaurálás előtt sík mennyezetes, túlságosan hosszú templomterem lefedését kettéosztották. A torony melletti tetőszakasz a restaurált freskók megvilágítását is biztosító módon, üvegezett, fa árnyékoló lamellasoros sávok közbeiktatásával – belülről látható szerkezettel - emelkedik a régi falak fölé. Ily módon a hosszúra nyúlt épület tömegét is előnyösen tagolja. A nagy valószínűséggel a XIII. században emelt, téglából épült templom hajójának déli falát a kutatások szerint egykor három kisméretű, csúcsíves, téglabélletes ablaknyílás törte át. A megvilágítás újszerű megoldása lehetővé tette a késő barokk ablakok befalazását és a három csúcsíves kisablak helyreállítását is. A gótikus jelleg a látható mérnöki szerkesztésű rácsos tetőszerkezet megformálásában is szerepet kapott. Bár a tető tényleges szaruzata valódi rácsos fatartókra fektetett szelemeneken nyugszik, azok *formailag régi középkori tetők rácsozott merevítésű szaruállásait idézik a régi templomszakaszon a fennmaradt, helyreállított középkori falak felett* (M7. ábra). Az újkori bővítés lefedése is jelzésszerű: „a falusi református templomokra jellemző kazettás mennyezetet kapott”.¹⁶ A falkutatás nyomán, az eredeti hajó északi és déli falain fellelt, több kor falképfestészetének 1998-99-ben restaurált emlékei méltó építészeti környezetbe kerültek.



M7. ábra Laskod, református templom
Új tető XIII. századi falakon (Sipos L. nyomán)

M8. ábra Bonchida, Bánffy kastély
Tetőszerkezet-rekonstrukció (Szabó B. nyomán)

nyolcadik példa:

Izgalmas felújítás-elméleti kérdéseket vet fel a bonchidai Bánffy kastély tetőszerkezetének esete is (**Szabó Bálint - Utilitas**). Az 1944-ben leégett barokk jellegű fedélszerkezet helyett 1962-ben újat építettek, amelynek az eredetihez nem sok köze volt. Az időközben szükségessé váló újabb rekonstrukció terveit régi felvételek és analógiák alapján, az eredeti tetőforma megtartásával, barokk fedélszerkezeti erőjátékkal dolgozó összetett palló keresztmetszetű rudak használatával készítették.¹⁷ (M8. ábra).

A bemutatott példák a történeti tetők teljes újjáépítésének átörökítő, gondolati értékmentő lehetőségeit villantották fel. Az új tető épp úgy idézheti az egykori épületformát és tömeget a külső szemlélő számára, ahogy utalhat arra akár a belső térben is. Szerkezetének működés módjával, vagy csupán formai hasonlóságával pedig tiszteleghet az egykori építők konstrukciós teljesítményei előtt.

16 [49] i.m. 282. oldal (Sipos László)

17 [47] i.m. 20. oldal

kilencedik példa

A szerkezetmegóvás terén elért eredmények jó példái közé sorolható a győri Liszt Ferenc utca 1. számú műemlék épület, az úgynevezett *Curia Nobilitaris* barokk jellegű, helyi szóhasználattal élve *burcellás tetőszerkezetének* megmentése is. (M9. ábra)

A történet jól indult. Varga István építész és Persa András statikus tervezők egybecsengően állították, hogy „a fedélszék állapota jónak látszik...”¹⁸, illetve „A tetőszerkezet javítható állapotban van.”¹⁹ Mindezek ellenére - az elvégzett mérnökbiztosítási szakvizsgálat megállapításaira alapozva - a kiviteli tervdokumentáció építész műszaki leírásában már az áll, hogy „a jelenlegi - igen szép és értékes – műemléki fedélszék megmentésére... a jelenlegi adottságok mellett sajnos nem látunk reális lehetőséget.” Szerencsére a megóvás esélyét **Szócs Sándor** építész az alaprajz illeszkedő szervezésével, illetve a tetőtérbe kerülő új kéménytesteknek a fedélszerkezet főállási rendszeréhez való igazításával a tervezés során meghagyta.²⁰ Ez az esély *egy értékes szerkezet megmentését* tette lehetővé.



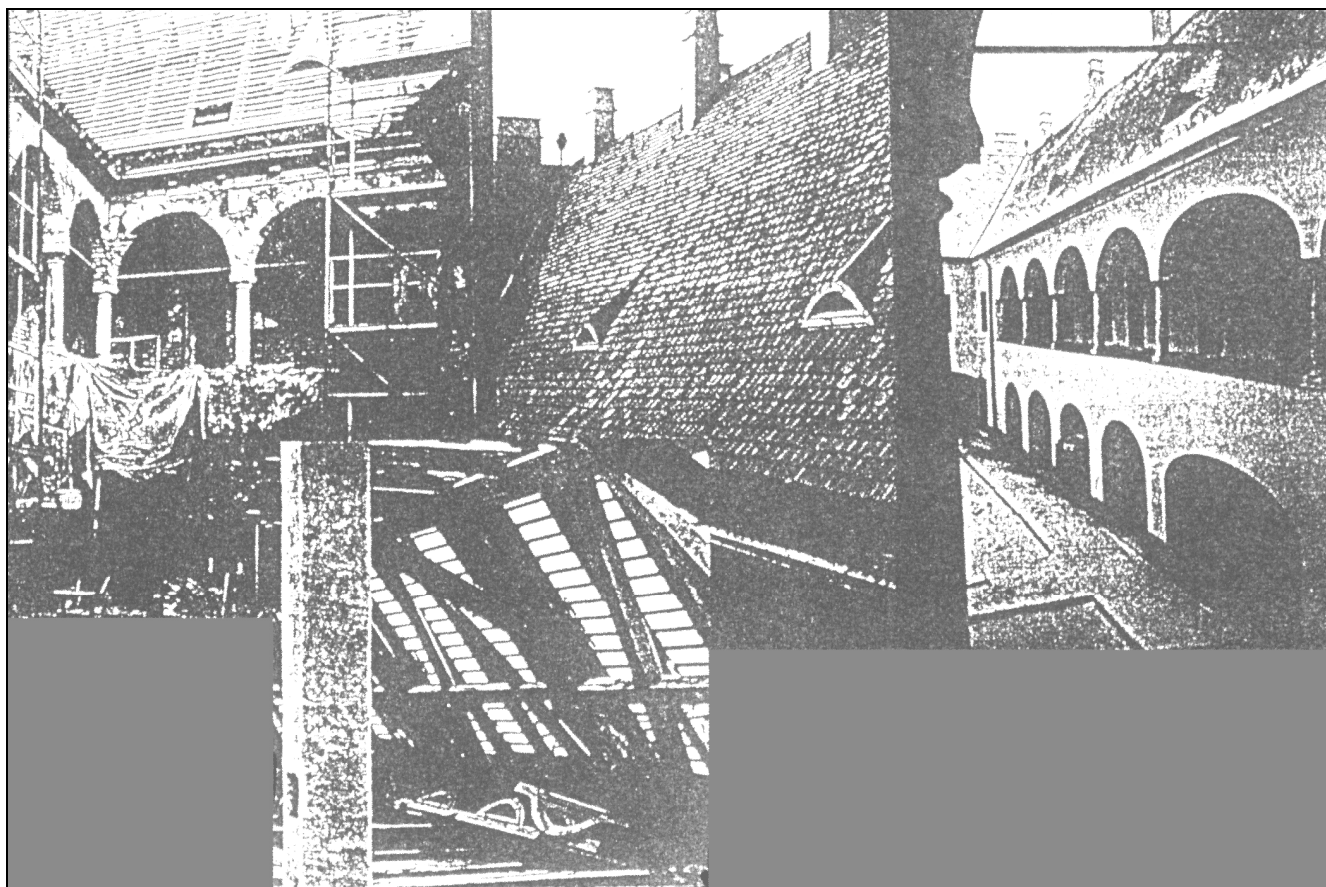
M9. ábra Győr. A Curia Nobilitaris felújított épülete, megmentett tetőszerkezete (a szerző felvétele)

18 [18] i.m. 1. oldal (**Varga István** ceruzával felírt megjegyzése: „Külön építészeti értéket képvisel”)

19 [17] i.m. 3-4. oldal „Az épület tetőszerkezete dőltszékes torokgerendás faszervezet. ... általában jó állapotban van. A faanyag kevésbé károsodott. Találtunk törött szelemeneket ...” (**Persa András**)

20 [19] i.m. 3. oldal „Alapvető probléma, hogy a kb. 200 éves tetőszerkezet igen nagy erőket ad át a reneszánsz loggia oszlopaira, amely erőket az oszlopok nem képesek elviselni. Szükséges lenne tehát ... a tetőszerkezet loggia fölé eső részének önhordóvá tétele.... A jelenlegi fedélszerkezet esetleges megmentésének lehetőségét ... biztosítottuk” (**Szócs Sándor**)

A győri történelmi városmag egyik legrégebb, bizonyíthatóan középkori eredetű épülete a Liszt Ferenc utca 1. szám alatti Curia Nobilitaris, vagy Alsoki - ház, amely a Széchenyi tér csaknem teljes térfalát alkotta, és alkothatná ma is, ha a „Lloyd” eltűzött léptékű, értékesnek aligha nevezhető épülete nem állna tolakodóan előtte. Az alapincézett, földszintes ház északi szárnya Alsoki László várdeák, a későbbi Győr megyei alispán tulajdona volt az 1567-es telekkönyv szerint, amelyet 1570 körül egyemeletes sarokházzá építettek át. Az 1680-as években beboltozott épülethez a sarokerkélyes déli szárnyat 1770 körül csatlakoztatták. Ekkor készült - az épület tömegét, megjelenését hangsúlyossá téve - a mai meredek, *barokkos formájú fedélszerkezet* is. A számtalan átépítés – amelyek közül az 1727 körül épült udvari kétszintes árkádsor teremtette meg a jellegzetes reneszánsz ízű belső hangulatot - *boltozati és fedélszék oldalnyomásból származó szerkezeti problémákat* okozott, amelyeket csak a boltozatok elbontásával, majd a előbb az emeleti, toszkán oszlopos loggiasor, később a földszinti íves árkádsor befalazásával lehetett orvosolni. (M10. ábra)



M10. ábra Curia Nobilitaris. Az 1982-85 évi épület- és tetőfelújítás képei
 Megmentett barokk, burcsellás tető toszkán oszlopokkal gyámolított
 árkádsoros loggiák felett; ([25] Szöcs Sándor nyomán)

A lakásokkal telezsúfolt épület 1955-ös felújításának érdeme az árkád- és loggiasorok fellelése és szemléltető bemutatása. Teljes értékű és -mértékű kibontásra csak az 1982-85 közötti felújítás során került sor. A felújítás legnehezebb feladatát a barokk jellegű „burcsellás” tetőszerkezet megmentése jelentette, hiszen *a kibontandó loggiát immár nem terhelő* megoldást kellett találni. Az eredetileg tervezett konzolos födém és szintén konzolos, *új függesztőműves fedélszék beépítése helyett* - az épület történetiségének, történelmi hitelességének erősítése érdekében - *az eredeti, XVIII. századi fedélszék 60-70%-ának megmentésével* sikerült a felújítást megvalósítani.

A **Vándor András** (OMF) által tervezett megoldás kihasználja a félmonolit építés lehetőségeit, a vázkerámia betétes könnyített födém szerkezet használatával és a toszkán oszlopsort is tehermentesíti a belső főfalakba lehorgonyzott, állítható acélkonzolok segítségével.²¹

tizedik példa:

Az épített környezet értékeivel kapcsolatos szemléletmód megváltozását érzékelhetjük az *Esterházy palota felújítási dokumentumainak* tanulmányozása során is. A tervezés, majd a kivitelezés a szokásos állapotfelvételek figyelembevételén túlmenően művészettörténész által készített előtanulmány és javaslat terv nyomán, műemléki szakértők (Nagy Judit és Winkler Gábor) irányításával, állandó ellenőrzése mellett folyt.



M11. ábra A győri Esterházy palota az 1920-as években és napjainkban
([23] i.m. 206. oldal, **Glück József** felvétele; a szerző felvétele)

21 [19] i.m. 56. oldal: „a tetőszerkezet terheit viselő födém szerkezet vékony, vázkerámiai monolit lemezzakaszokkal csak helyenként megerősített könnyű födém, amelyben a loggia felett lévő tetőrész terheit közvetlenül hordó acélkonzolok megfelelő lehorgonyzását biztosítani kellett. Másrészt a konzolok állíthatóságát is meg kellett oldani, hogy a ráterhelő tetőszerkezet elhelyezkedése után a tetőzet felfekvésének egyenlőtlenségeit és a kisebb geometriai hibákat is korigálni lehessen. ... azt is figyelembe kellett venni, hogy az 50 m-t meghaladó hosszúságú épület zárófödémében ... 40 cm-t meghaladó szintkülönbség ... volt ...”;

Illik megemlíteni a bonyolult feladat kivitelezőinek nevét is: a Győr-Sopron megyei Tanácsai Építő Vállalat építész vezetője Keszei János, helyszíni művezetője Nicki Péter volt

22 Kapcsolódó fejezet: 2.51 – B10. ábra, B11. ábra, B12. ábra, B21. ábra 9-12 lábjegyzetek

A Győr Király u. 17. szám alatti, 1770-ben Esterházy Gábor által egyetlen saroképületté összeépített tömb alkotja az épület barokk korabeli szárnyát, amelynek így részévé váltak a XVI-XVII. században épült Angorano és Longgon házak is.²³ (M11. ábra)

Dr. Winkler Gábor és Foltányi Miklós a felújítási tervben megállapítja és előírja: „Az épület tetőszerkezete a helyi ácsmesterség sajátos, szép emléke: a kötőgerendás feshítőműves fedélszékét óvatos javítással rekonstruálni kell.”²⁴ A felújítást az eredeti fedélszerkezet lehetséges mértékű megtartásával, a tetőtér beépítését is lehetővé téve valósították meg figyelembe véve az OMvH 1985-ben tett megköveteléseit is, ezért az udvari tetőfelületeken az ablaksort kiegészítették és az álló tetőablakokat a felépítmények hátrahúzásával és alacsony mellvédmagassággal alakították ki „pontosan úgy ahogy azt a műemléki hatóság az egyeztetésen javasolta.”²⁴. (M12. ábra)

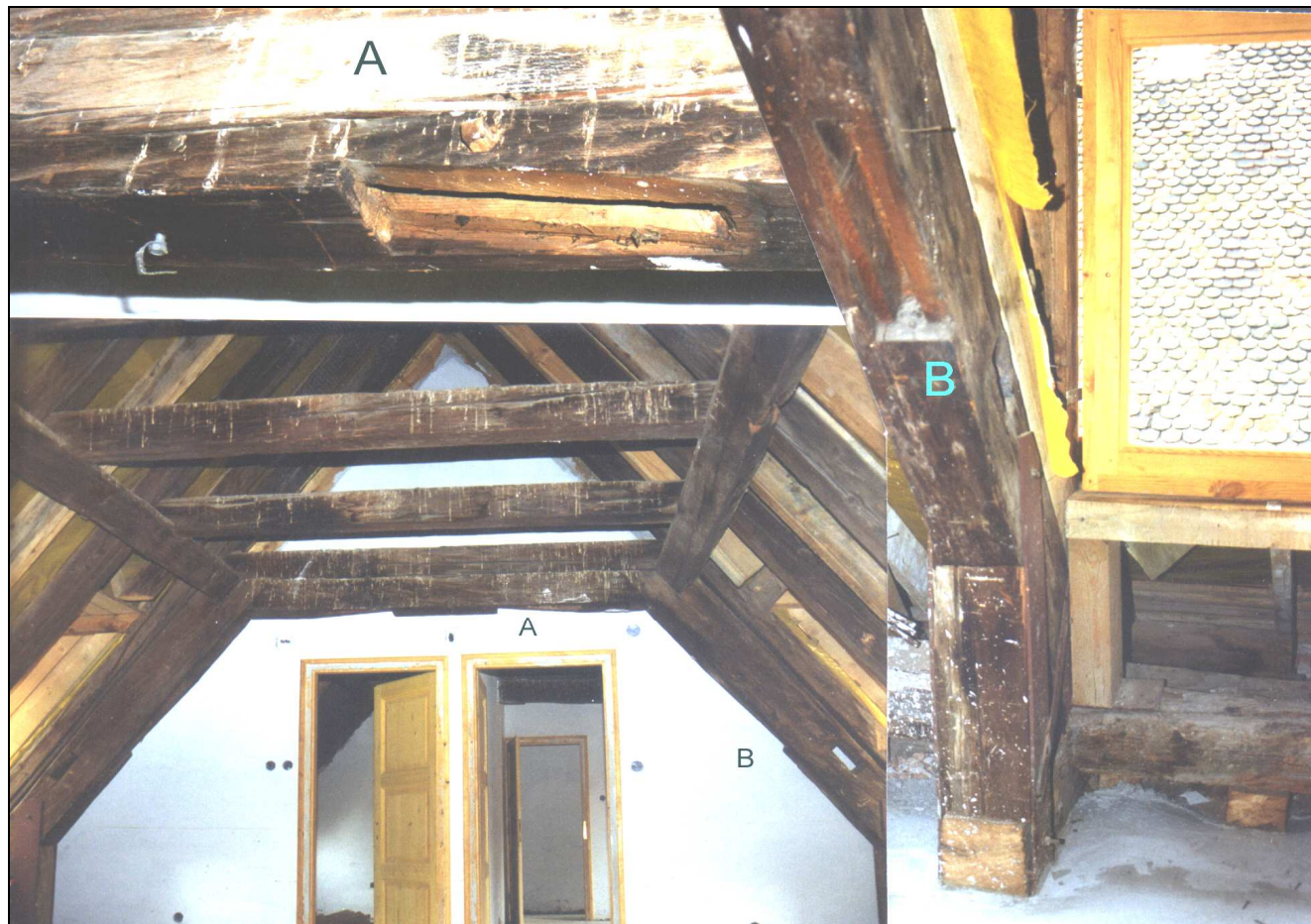


M12. ábra Az Esterházy palota. „Illően” hátravont, mégis karakteres tetőablakok sora a Dr. Kovács Pál utcai épületszárny hasznosított tetőzetén (a szerző felvétele)

23 „A 19. században a Bozzay család a szomszéd két házat is megszerzi és hozzáépíti a palotához. Az így „V” formájú terebélyesedett épület csupán az 1922-1928 között lezajló átalakítások nyomán nyerte el mai, egységes formáját.” [15] i.m. 3. oldal (Nagy Judit művészettörténész [50] előtanulmánya alapján)

24 Winkler Gábor írja: „A Káptalandomb régi formájában pompázik ... a Király utca burkolata is végleges formát kapott ... E környezetben egyetlen elhanyagolt, a környezetből kirívó rossz állapotú épület található: az Esterházyak egykor pompás, nagyméretű palotája. [15] i.m. 1. oldal; további idézetek: 4. oldal; 6. oldal; „az épület tetőzetének utcai felületén csak a Dr. Kovács Pál utca észak-keleti felében lehet tetőablakokat alkalmazni, Az udvar tetősíkján ezzel szemben a győri barokk házakon eddig ismert legnagyobb számú és méretű tetőablakok találhatóak; igen karakteres és példaértékű maguknak a tetőablakoknak hagyományos megformálása is.” - [16] 4. oldal

A tetőtér beépítésének igénye kényszerítette ki a fedélszerkezet kismértékű átalakításait. A kötőgerendákat ki kellett váltani. A kiváltásokat a ferde dúcokhoz a szarufákhoz és a megmaradó csonkokhoz *csavarozott acélsarukkal* oldották meg, amelyeket a megmaradó, vasbeton fejlemezrel erősített csapos gerendafödémbe *rejtett vasbeton bordákba* bekötötték. A kivitelezés során a födémekbe a homlokzati falsíkokig vezetett *vonóvasakat* is beépítettek.



M13. ábra Az Esterházy palota. Tetőtéri szerkezetátalakítások a Dr. Kovács Pál utcai szárnyon
Eltávolított hónaljfák és merevítő gerendák kötése (ferde, csapos beeresztések keményfa vendégcsappal, illetve egyszerű harmadolt csap); (a szerző felvétele)
(A baloldali, tetőablak feletti pót fiókszaru-kiváltása a felvétel készítése idején még nem készült el.)

A Dr. Kovács Pál utcai keskeny traktus feletti tetőtér lakáscélú beépítésekor a szögletkötőket eltávolították. Hasonló sorsra jutottak a ferde hosszrácsok merevítő elemei is, a tetőtér, az új és növelt méretű, alacsonyabb mellvédű tetőablakok beépíthetőségét biztosítandó²⁵. Részben a kibontott elemek felhasználásával a torokgerendás szaruzatok közé üres szaruállásokat építettek be. (M13. ábra) Az eredeti túlméretezett tartóváz merevítő rendszereinek megbontása a tetőszakasz állékonyságát még az átalakítás alatt sem veszélyeztette. A végleges hosszmerítést a tetőablakok alatti térdfalakba rejtették. Haránt irányban pedig immár a főállások kötőgerenda-kiváltásaival kialakult alsó lehorgonyzott háromszögei merevítenek a hónaljfák helyett. A praktikus célok érdekében *eltávolított elemek szerepét rejtett módon pótolva*, a megmaradt dúcok, mellfák, fejgerendák és torokgerendák még így is a hasznos tér *erőteljes formáló jegyeivé, eredetére utaló jelképeivé* váltak. (B7. ábra, M14. ábra)

25 Helyes módon a pót fiókszaruk a tetőablakok felett az eredeti szarufák közé csapolt váltógerendára, és nem az ötszögletű fejgerendára terhelnek!



M14. ábra Az Esterházy palota. Tetőtérbeépítés a Dr. Kovács Pál utcai szárnyon
Megmaradt, bemutatott szerkezeti elemek (a szerző felvétele)
(ferde dúcok, mellszorító, fej- és torokgerendák)

Szerencsére a nagyobb terekben *megmaradhattak az alapvető szerkezeti elemek*²⁶ ami a történetiség hitelességét tovább erősíti. A legnagyobb, változó fesztávolságú tetőszakasz a „V” alakú alaprajz le-sarkított nyugati összemetsződésében (a „Tejfölös-köz” kiteresedésénél) alakult ki²⁷. (B9. ábra, M15. ábra) Itt restaurátor műhely, raktárak és gépház számára sikerült megfelelő tereket kialakítani, kihasználva a tetősíkokhoz illeszkedő tetőváz által kínált térképzési, térkapcsolási, térszervezési lehetőségeket is.

A barokk jellegű történeti tetőterek hasznosító feltárása jó érzékkel megvalósított, valódi építészeti értékteremtő beavatkozás nyomán született. Az építészeti térképzés érdekében szükségessé vált szerkezetátalakítások nyomai rejtve maradtak, a megmaradó, látható elemek és csomópontok hitelesnek tekinthetők.

26 A Király utcai szárny tetőszerkezetének főállásaiban a kötőgerenda kiváltások következtében a tehermentesített függesztő oszlopokat is el lehetett távolítani. (A hosszmerítő gerendák alá állított nyomott oszlopok a födémbe rejtett, kiváltó vasbeton gerendákat a felfekvés közelében terhelik - beépítésüket részben a tetőtéri torokgerendák új, födémhordó szerepe indokolja.)

27 A tetőidom egyszerűsítése itt aszimmetrikus fő- és mellékállások kialakítását igényelte. Az élgerincek alatti fél-főállásokat szintén oszlopokkal gyámoltották, kötőgerendáit kiváltották.

28 Kapcsolódó fejezet: 2.51 – B7-9. ábrák – 7,9 lábjegyzetek

A példaértékű felújítás-helyreállítás eredményeként Győr - a Városi Művészeti Múzeum Képtárának otthont nyújtó - újabb szép középülettel gyarapodott.



M15. ábra Az Esterházy palota. Tetőtéri szerkezetátalakítások a Király utcai szárnyon
A hiányzó páros lengő függesztőfák helyén új gyámoszlopok
(a szerző felvétele)

tizenegyedik példa:

A Stuttgart melletti *Zuffenhausenben 1564-ben épült „dézsmapajta”* épületének felújítására és közösségi házzá alakítására 1990 körül került sor (**Christine Heizmann-Emmanouil – Erich Traber – Reinhold Knack - Michael Karst - Peter Häusermann**).

A felismerhetően barokk jellegű tetőszerkezet irigylésre méltó színvonalú felújítása „két szinten kétszeresen lekötött feszítőműves tetőszék és gazdag szélrácsozat” megmentésére irányult²⁹. (Ez az elnevezés is tükrözi azt a *bizonytalanságot* ami szakirodalomban és gyakran egyéb szakmai anyagokban is érződik. Tudniillik a történeti szerkezeteket is igyekeznek az ismert, tanított szerkezetfajták skatulyáiba gyömöszölni, a szerzők vagy a „ferdítő” fordítók.)³⁰

29 „A köztudatban ... tovább élt ... a ... dézsmapajta szokatlan, fából készült tetőszéke. ... A régi ácsművészet ezen impozáns tanúbizonysága végül is megmenekült, és ... felkerült a kulturális emlékek listájára.” [20] i.m. 20. oldal
30 Kapcsolódó fejezet: 2.51 – B16. ábra, 16 lábjegyzet, B22-23. ábra

A tervezés fontos feladatának tekintették, hogy a látogatók minél többet láthassanak az épület szerkezetéből. A csaknem egyterűvé tett épületben szinte teljesen láthatóvá lett a tetőszerkezet. A nagyméretű bevilágító ablakok és szokatlan megoldásként, a főállások alatti osztó falak élleinél kialakított ferde üvegezett sávok egyéni megvilágításba helyezték az eddig rejtett, finom szerkezeti részleteket is. (M16. ábra)



M16. ábra Zuffenhausen, Községi házzá alakított, felújított „Dézsmapajta” ([20] i.m. 20 oldal)

Az egyébként *példamutató részletképzési tervek* sajnos nem csak a fordító tájékozatlanságát „dicsérik”, amikor alsó és felső fogópárokat említ, vagy a sárgerendákat „talpszelemeneknek” nézi.

A szaruzat torokgerendájának a ferde dúccal a mellszorítón és a szögletkötő hónalján is átvezetett köracél kötőelemes összefeszítése - erőtanilag lehet magyarázható és hasznos - a *barokk tetőszerkezet szerkesztési elvének ellent mond. A felújítás hitelességét rontja*, hiszen az elsődleges tartószerkezet, a tetőváz és a torokgerendás szaruzat tiszta erőjátékú kapcsolatába „bezavar” (M17. ábra).

A tetőszerkezet megmentése mellett sikerült az oromfalak jellegzetes, fából készült falvázrendszerét is megőrizni. A „Fachwerk” struktúrájában szinte a homlokzatra vetül a háromszintes fedélszerkezet felépítése, ugyanakkor finom osztásához jól illeszkednek az újonnan beépített nyílászáró szerkezetek is.

Az anyaghasználata miatt is hibáztatható szerkezet-megerősítéssel szemben érénynek tekinthető ahogy a jó gyakorlati érzékű építők a kivitelezés során természetes adottságként használták ki a barokk jellegű konstrukció rejtett tartalékát. A tetőszerkezet elsődleges, két főállásból és a ferde síkrácsokból talajszinten újra összeállított (részben a malmsheimi összedült csűr hasonló korú, anyagú elemeit is felhasználó)³¹ térmerev, önhordó, tetőváz-egységeit daruval emelték vissza a falakra. A barokk szerkesztési elv előregyárthatóságra, tipizálhatóságra törekvő tulajdonságát ötvözték ily módon az új technikai lehetőséggel.



M17. ábra Zuffenhausen, „Dézsmapajta”; Barokk fedélszerkezet kibontva, átépítés, felújítás előtt
Elemcserék, pótlások; Megújított, önhordó tetőváz-egység beemelése
Hasznosított, bemutatott fedélszerkezet ([20] i.m. 24-27. oldal)

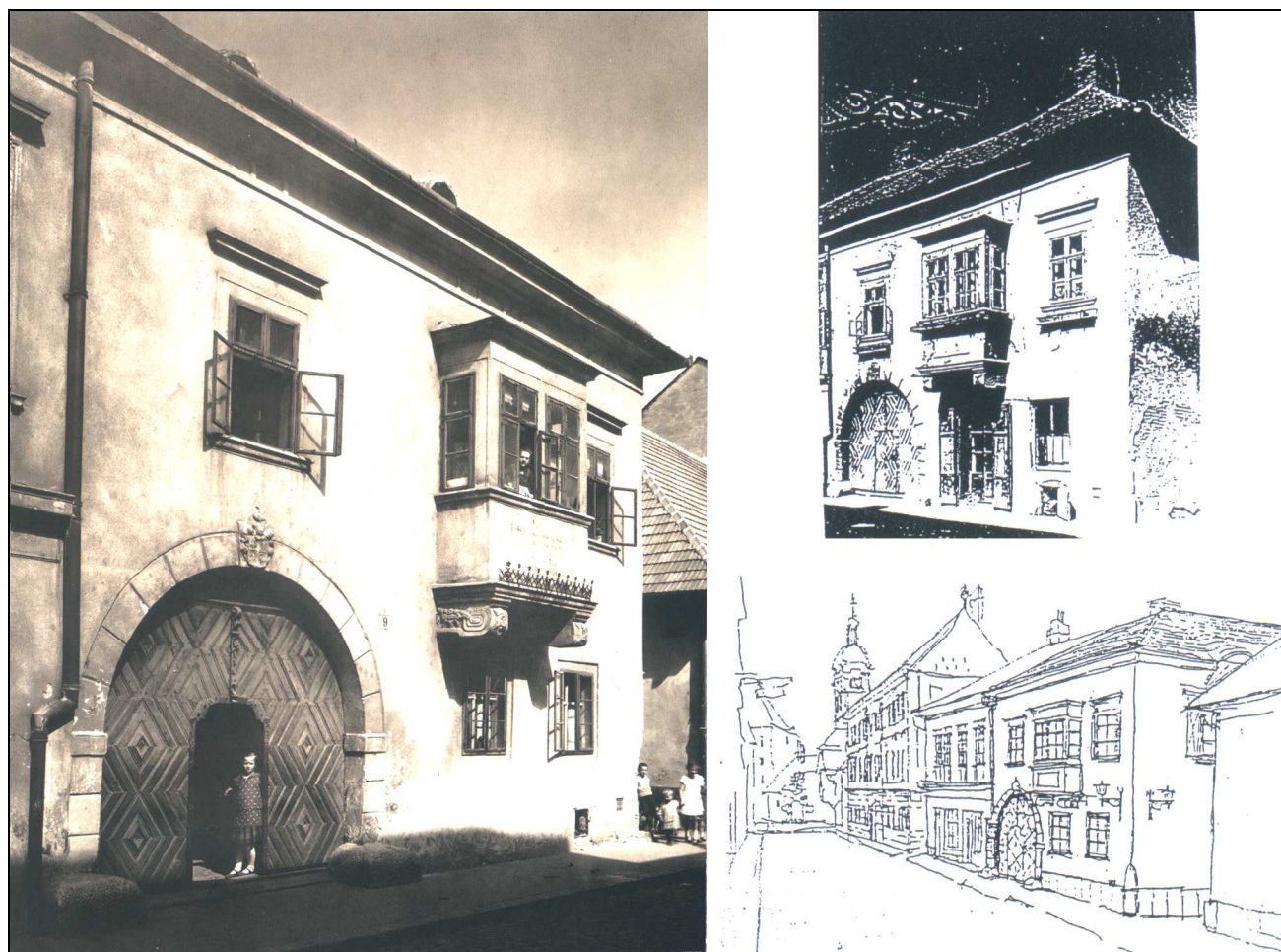
A megmentés, feltárás, hasznosítás hármass célján túl ezt a tetőrekonstrukciót az értő-, értékőrző bemutatás is eredményesen motiválta, akkor is ha néhány részletkérdés technikai megvalósításában nem is értünk egyet. Különösen értékelhető momentum azonban a cserélt elemek korabeli anyaghasználatára és hagyományos szerszámokkal végzett autentikus megmunkálására irányuló törekvés.³¹

31 „Annak érdekében, hogy a faszervezet által biztosított jellegzetes összkép megmaradjon, számos kijavítandó, vagy kicserélendő részt régi, kézi megmunkálású fából készítettek el, melyeket a hagyományos ácsmunka fogásaival illesztettek össze. Ehhez mintegy 100 m³ kézzel megmunkált faelemet kellett összegyűjteni, akkor is ha azokat csak az ország területén szétszórta lehetett megtalálni. ... A feszítőművet és a szálrácsot szakértő kézműves munkával a helyszínen állították helyre, vagy egészítették ki.” [20] i.m. 27. oldal; kapcsolódó fejezet: 5.42 – 7 lábjegyzet

„Amióta házak állnak, mindig kérdés volt: mit csináljunk a tulajdonosok romlásnak induló épületeivel? Évszázadokon át természetes dolognak számított, hogy a házakat folyamatosan javítják, bővítik, fejlesztik, homlokzatukat változtatják. Mindezt nagy természetességgel tették, a meglévővel teljes harmóniában. A 19. században aztán megpróbálták régebbinek lenni a réginél: a helyreállítás során újraálmodták, gyakran meghamisították az emlékeket. Ezzel szemben a rákövetkező korai modern minden régit saját arcára kívánt alakítani, kijavítva vélt és tényleges hibáit.

Az elmúlt évtizedekben kétféle iskolája volt a helyreállításoknak. A műemléki listán szereplő házakat példamutató gondossággal megkutatták, ami lehetővé tette, hogy a múlt rejtett értékeit is bemutassák. A házak nagyobb része mégis kiállítási tárggyá vált, elveszett frissességük, aznapiságuk. A listán nem szereplő házakkal tulajdonosaik bármit megtehettek: legtöbbjüket könnyörtelenül átalakították, eredeti értékeiktől teljesen megfosztották. A poszt-modern aztán feloldotta a mindenáron való modernizálás görcsét, engedékenységeivel azonban a historizálás kényelmes útjára sodorta az építészek nagyobb részét.

Milyen jó, hogy a most bemutatásra kerülő épület egyik kategóriába sem sorolható!”



M18. ábra Győr. A Fejérvári ház a húszas években, 1951-ben és az ezredfordulón
(Glück József felvétele [23] 198. oldal; Ráday Sándor nyomán [13] ; Rosta S. Csaba grafikája)

Az idézett gondolatokat 2001 májusában a megújult győri Fejérvári ház ünnepélyes megnyitóján **Dr. Winkler Gábor** építész-professzor fejtette ki.³²

tizenkettedik példa:

Rosta S. Csaba, Südi Enikő vezető építész tervezők és munkatársaik gondos vizsgálódások és az épülettel történő kapcsolatfelvétel után, a múltat alaposan megismerve láttak munkához. A vizsgálatok a korábban ismert építéstörténetet kismértékben módosították: a telket a telekkönyv már 1617-től jelzi (Gy4. ábra); a legrégebb fellelt építési tábla a falazattal egyidősnek bizonyult, ezért a kapualj és az emelet építése az 1657-es évhez kapcsolható. A bővítés során a korábbi földszintes koraujkori ház egy traktussal és emelettel gyarapodott. Az egyemeletes, jellegzetes zárterkélyes, alapincézett ház Győr történeti belvárosában áll. A város történetének egyik legismertebb épülete, az egykor bástyákkal körülvett település északi részén, a hosszú, szabályos, kelet-nyugat irányú Apáca utcában, a 9. szám alatt található (10. ábra). Az Apáca – korábban Erzsébet utca – egykor a Székesegyházig terjedt: a középkorban a belső vár kapuján keresztül keleti irányban egészen a Hó közig vezetett. A házat vagyonos patrícius családok lakták: ismertebb tulajdonosai közül Győr első bíráját (1654-től), Győr címzetes püspökét (1703-tól), nemes Fabrícius utódokat (1749-től), Zechmeister Károly polgármestert, Zelke János püspököt és Kreszta Ferencet emelhetjük ki [13]. *1771-ben* a házat három tengelyben elhelyezkedő toldalékokkal látták el (gazdasági helyiségek, istállók). (M18. ábra)

Ekkor *készülhetett a ház értékes tetőszerkezete* is amelynek építése során a korábbi párkányt lebontva újabb – máig fennmaradt – főpárkányt alakítottak ki³³. Az előzetes kutatásokat, feltárásokat **László Csaba** művészettörténész végezte (OMvH). Műemléki szakértő Dr. Winkler Gábor volt. A kutatók és szakértők legfontosabb javaslatai a *barokk terek és részletek megóvására*, régészeti felügyelet mellett végezhető pincemélyítésre, a régi vasalatok megóvására, a tetőhéjázat hódfarkú cserépfedésre való cseréjére, a homlokzat feltárások szerinti megőrzésére, az új részek korábbiakhoz méltó, színvonalas kialakítására inspiráltak. A feltárt múlt ismeretében megfogalmazott javaslatok birtokában az építészek „friss lendülettel, szabad akarattal láttak munkához. Az adottságokat olyasféle magától értetődő biztonsággal egyesítették új elképzeléseikkel, ahogy az korábban évszázadokon át szokás volt. *A megújulás során újabb használható, szép terek jöttek létre és a meglévők is hasznosabbá váltak*” – hangzott el a megnyitón [52].

A múltat, az épület eredeti térszervezését feltáró iránymutatás a védendő értékek építészeti újjáértékelését, az épület adottságai és a megbízó gazdasági elvárásai közötti történetileg és szakmailag egyaránt helyes egyensúly megteremtését tette lehetővé. A pince teljes szigetelésével és a *burcsellás (jellegzetesen győri elnevezésű, barokk jellegű) tetőszerkezet részleges megmentésével* sikerült két új szinten *tereket feltárni*, komfortossá tenni, *hasznosítani*. Különösen jól sikerült a történeti tetőtér *a megmaradó ácsszerkezeti elemek bemutatására is alkalmas*, „kedvesen bohém hangulatú” kialakítása.

A hajtott alaprajzú sarokház fölé összetett fedélidomú, az Apáca u. 7. és a Duna-kapu tér 6. szám alatti épületekhez tetősíkokkal, eresz- és gerincmagasságokkal is illeszkedő, a cserépfedéshez illő meredekségű tetőt emeltek. A bővítést kishajlású hőszigetelt polykarbonát fénytető-szakasz beintegrálásával, de a látható utcai tetőszakaszok változatlanul hagyásával oldották meg. A Szappanos köz felőli oldalon beépített ökörszem ablakok szinte észrevétlenül simulnak a tetőbe. A korábban felújított Apáca utcai tetőszakasz kiemelt térdfalakra ültetett, sajnos állószékesre átalakított szakaszát³⁴ szerkezeti okok miatt nem építették be, állapota miatt újabb felújításra sem szorult. A helyes döntés nyomán így egy korábbi elhibázott beavatkozás nyomait a padlástérbe száműzték.

33 [53] i.m. 7. oldal

34 **László Csaba** írja : „A ház Apáca utcai frontján a homlokzat magasítása, a tető megemlése már a 19. század produktuma.” [53] i.m. 7. oldal

Szerencsés módon az átépítés alapkoncepciója szerint az új funkciókat úgy igyekeztek a meglévő épületbe ültetni, hogy a térszervezés mellett minden lehetséges szerkezet eredeti állapotában megerősíthetők, míg azokon a helyeken ahol szükségszerűen hozzájuk kellett nyúlni, mint a belső udvar és a tetőszerkezet esetében, ott markánsan megjelenítették a XXI. század lenyomata.



M19. ábra Győr. A Fejérvári ház felújítást megelőző állapota;
A felújítás képei: kötőgerenda kiváltás, a burcsellás tetőváz főállásainak kitakarása,
ferde rácsrudak közé illesztett ökörszem-ablak beépítése
(Babarcsi László nyomán)

A fénytető változó magasságokban beépített ragasztott fa szelemenjeit a burcsellás tetőszerkezet megmentett egykor trapéz alakú, felső sarkaiban szögletkötőkkel merevített főállásai hordozzák. Különös, soha nem volt körbejárhatóságot, újszerű nézőpontú megtekintéseket biztosító, feltáró bemutatás. A tetőtérbe eső erőteljes ferde dúcok, mellgerendák és szögletkötők *a laikus szemlélő számára is jól illusztrálják a barokk tetők jellegzetes tulajdonságát: a tényleges teherhordó tetőváz és a szaruzat szétválását, demonstrált szétválasztását.* Ez a didaktikus hozadék megbocsáthatóvá teszi – az egyébként dokumentált állapotuk miatt is szükségessé vált – kötőgerenda kiváltásokat, -eltávolításokat, akárcsak a dúcok utólag beépített alsó kötőinek és megerősítéseinek szín- és anyagazonosságát. A szerepüket veszítő-, a térélményt zavaró ferde hosszrácsok elemeinek eltávolítása itt indokolt, akárcsak példértékű megtartásuk az új tetőablakokkal szabdalt keleti fronton, ahol az ökörszem ablakok tökéletesen illeszkednek a ferde hosszrács összehajló, merevítő rácsgerendái közé.³⁵ (M19-20. ábra)

Az épület és az egykori építők iránti tiszteletet nem csak a Fejérvári címer leheletfinom lenyomata az új üvegportál üvegcsiszolt felületén, hanem a múlt üzeneteit érző, az emlékeket óvón, hozzáértően felhasználó építész, építői alázat is kifejez, amit ez a ház közvetít. A mindig is magántulajdonban volt épület jó kezekbe került. Új gazdája a megvásárolt ingatlant a XXI. századi szükségleteknek, a város érdekeinek is megfelelően, történelmi értékeit figyelembe véve szándékozta felújítani, megtartva eredeti hangulatát, építészeti jellegét is (M20. ábra).



M20. ábra A kívül-belül megújult, életre kelt Fejérvári ház

A szándék megvalósult. Új szerepű, a lehetséges mértékig hitelesen megőrzött elemeket is bemutató, egyedi, ízesen történelmi hangulatú terek, tetőtérak jöttek létre.³⁶

A tucatnyi példa segítségével a történelmi tetők megmentésének, hasznosított bemutatásának lehetőségeit igyekeztem feltárni, rendszerezni. Reményeim szerint a múlt értéinek átmentése nem csupán megtisztelő, kötelező feladat lesz a jelen és jövő építészeti számára, de új, értékteremtő gondolatok formába öntésének gazdag forrásává is válhat.

36 A már említetteken kívül a megvalósításban Pék Anita építész munkatárs, Magyar Gábor statikus tervező, Nemes József műemléki statikai szakértő, Szűcs Péter gépész tervező, Palasics Tibor elektromos tervező, Dr. Zádor Oszkár szigetelési szakértő, Dr. Rádai János és Lanczky István lebonyolítók, Litke Jenő és Mezősiné Angyal Katalin kivitelezők vettek részt. A megbízó LITEXCO GROUP képviselője Babarczi László volt.

6. Összefoglalás (tézisek)

ÁCSOLT FATETŐK SZAKMATÖRTÉNETI, ALAK- ÉS ÉPÜLETSZERKEZETTANI VIZSGÁLATA GYŐRI „BURCELLÁS” FEDÉLSZERKEZETEK PÉLDÁI NYOMÁN – EREDMÉNYEK:

A kutatási munka során számos saját, helyszíni információgyűjtéssel körüljárt és a hivatkozott, több helyütt idézett szakirodalmi forrásokban fellelt, valós szerkezetpéldát elemeztem az ácsolt történeti tetők köréből. Helyszíni adatfelvételekkel három, a vizsgált állományra jellemző győri épület *hat*, burcsellás tetőszakaszának vizsgálatát végeztem el. A hivatkozott források ábraanyagainak felhasználásával – elsősorban egyes szerkezet típusok illusztrálására – kiválasztott, bemutatott szerkezetek száma *huszonegy*. A kiválasztott, saját készítésű ábraanyagban is szisztematikusan feldolgozott példák közül *tizenkilenc* középkori, illetve középkori jellegű tető, *tizenkettő* barokk, illetve barokk jellegű tető, *kilenc* kevert rendszerű, illetve átmeneti tető. A zárófejezet *tizenkét* tetőrehabilitáció esettanulmányának tanulságaival igyekeztem vizsgálataim eredményeinek hasznosíthatóságát igazolni.

Az eredmények tömör összefoglalása - tézisek:

A három alapvető szerkezetcsoporthoz pontos definiálása:

*A történeti tetőszerkezetek** a változó építészeti igényeket kielégítendő, a korábbi, ókori eredményektől független evolúciós fejlődés során alakultak ki. Mindhárom alapvető fejlődési szint egyszerű alapesetekre és önálló szerkezetalakítási intuíciókra vezethető vissza. *A gótikus tetők*** zárt háromszögű, merevített kötött szarupárok (fő- és mellék-szaruállásokból) és mindig függőleges, hosszirányú síkrácsokból állnak. A stabil, teherhordó, térben merev, tartósan alakhű tetőszerkezet a síkegységek összeépítésével jött létre. *A barokk tetőkben**** a döntött hosszrácsok és a keretszerűen működő főállások termerev összeépítésével kialakult tetőváz, torokgerendás szaruzatokat hordoz. *Az eklektikus tetőkben***** a kötőgerendákat terhelő székek feszítő-, illetve függesztő művekké alakítva kapcsolt szarupárokat, (később héjszarukat) hordoznak, kötőgerendákat függesztenek. { 1 }

- * európai középkori és újkori, történeti tetőszerkezetek
- ** gótikus, gótikus jellegű, középkori, középkori jellegű,
- *** barokk, barokk jellegű, burcsellás
- **** eklektikus, eklektikus jellegű

Új fogalmak bevezetése a szerkezetműködés és –fejlődés egyértelmű meghatározása érdekében:

A gótikus tetők *általán kötött szarupárok*nak nevezett, (a kötőgerendával zárt háromszöget képző) elemei minden szaruállásban jelen vannak, így minden szaruállás kiegyensúlyozza önmagát, de a főszaruállás merevebb. A kötött szarufák elsődleges teherhordó elemek. (Feladatuk: héjhordás, a szaruállások merevítése és kiegyensúlyozása) { 1.a }

A barokk tetők torokgerendás szaruzatait *kapcsolt szarupár*nak nevezem, mert a kötőgerendákat már csak a főállások (ötszögletű talpgerendákkal megtámasztott) keretlábai kötik össze. A mellékállások kiegyensúlyozása a ferde síkrácsok, valamint a váltó- és fiókgerendák közös feladata lett. A kapcsolt szarufák másodlagos teherhordó elemek. (Feladatuk: héjhordás és a szaruzatok merevítése) { 1.b }

Az eklektikus tetők székekből alakított feszítő-, illetve függesztő művei is szelemengerendákra ültetett kapcsolt szarupárokat hordoznak, amelyek ez esetben is másodlagos teherhordó elemek. A szétválasztott, *általán héjszaruk*nak nevezett horgolt szarufákat a szelemenek közvetlenül hordozzák. A héjszaruk harmadlagos teherhordó elemek (Feladatuk: héjhordás) { 1.c }

A barokk tetők önmagában is merev térbeli tartószerkezeti vázát *barokk tetőváz*nak, *barokk jellegű* vagy *burcsellás tetőváz*nak nevezem. (eddig önálló elnevezésével nem találkoztam) {2}

Szerkezetműködési pontosítások:

A barokk főállás kialakulását tekintve *merevített sarkú keret*. A csuklós rudakból álló, hosszabbik oldalára állított trapéz alakú zárt rúdlánc a síkrácsok tetősíkba forgatásával jött létre (a boltozatok számára helyet biztosítandó). Új eleme a kéttámaszú, alapvetően külponyos nyomott, vízszintes *mellszorító*. Ez a rúdlánc csak függőleges, szimmetrikus terhekre nézve stabil, ezért kellett a felső sarkokat *hónaljfákkal* merevíteni. {3}

A *barokk hosszrácsok keresztirányban is merevítettek*, mert nem párhuzamosak, összehajlók. (Nincs olyan eredő erőhatás amely egyszerre mindkét síkra merőleges lehetne.) A mellékállások szaruzatait kiváltják a főállásokra. A kötőgerenda nélküli mellékállásokat a váltó- és fiókgerendákkal együttműködve egyensúlyozzák ki. {4}

A fenntartás és felújítás gyakorlati szolgálata:

A szerkezetfenntartási tervezői rendszerek szerkezetdiagnosztikai műszaki szakmai adatbázisai számára felállított *szerkezetazonosító kódrendszert* (tezaurszt) *kiterjesztettem a történeti fedélszerkezetek körére*. {5}

A szerkezetcsoportosítás pontosítása, finomítása:

A középkori tetők *gótikus* tetők névvel illetve, a rendszerbe besorolva a *barokk* és *eklektikus* szerkezetekhez hasonlóan *nem azok építészeti stílusát jelentik*, legfeljebb utalhatnak a fedett épület stílusára. A középkori-, gótikus-, barokk-, eklektikus jellegű tetők esetében a „*jelleg*” bizonytalan korú, vagy meghatározott időhatárokon kívül született fedélszerkezetet jelez. *Az időhatárookra tett javaslataim:* középkori jellegű, vagy már barokk: 1642 után, barokk jellegű, vagy már eklektikus: a XIX. századtól, eklektikus jellegű, vagy már modern: a XX. század harmincas éveitől {5.a}

A középkori fedélszerkezetek két világosan elkülöníthető alapesete: *a „magyarországi” egy hosszrácsos és az „erdélyi” több hosszrácsos szerkezet*. Az „*egyesített*” típus a két alapeset megoldásainak összegzésével a gótikus szerkesztésmód térlefedési lehetőségeinek határait érte el {5.b}

A *kevert rendszerű történeti fedélszerkezetek* formálódó tetővázai középkori és barokk jegyeket, kötött szaruzatokat hordoznak. {5.c}

Az *átmeneti történeti fedélszerkezetek egyik csoportja* barokk, barokk jellegű tetővázakon középkori elemekkel bíró szaruzatokat hordoz. *A másik csoport* szerkezetei klasszikus barokk tetővázakkal és eklektikus gyámolító elemekkel is bírnak. {5.d}

A kevert rendszerű szerkezetek alaki elemzése során világosan nyomon követhetővé vált *a barokk tetőváz kialakulási folyamata* (2.61 fejezet, K12. ábra) {6}

A történeti tetők teljes körű és részletes szerkezet-terminológiájának kidolgozása:

A kutatási tapasztalataim alapján kidolgozott egységes értelmezésű, a történeti tetők szerkezetműködését, elemeinek többszerepű sajátosságait is figyelembe vevő *teljes körű és részletes szerkezet-terminológia* használatával az ácsolt fatetők hatékonyan működtethető épület- és szerkezetdiagnosztikai szakértői rendszere hozható létre. {7}

Az ácsolt fedélszerkezetekben (1.a, 1.b, 1.c szerint) feladatát tekintve *háromféle szarufa* fordulhat elő: *kötött szaru, kapcsolt szaru, héjszaru*.

Egy fedélszerkezet *fő- és mellékszaruállásaiban*, illetve *szaruállásaiban* mindig kötött szarupárok vannak. Egy fedélszerkezet *fő- és mellékállásaiban* csak kapcsolt- vagy héjszaruk fordulnak elő.

Középkori szerkezetekben *kötött és (többszörösen) kapcsolt szarufák (-szarupárok)* is lehetnek.

Barokk tetőkben *kapcsolt, vagy többszörösen kapcsolt szarufák, (-szarupárok)* is lehetnek.

A torokgerendás fedélszerkezet *kötött, kapcsolt szarukat, (kötött, kapcsolt szarupárokat)* tartalmaz.

A kötőgerenda nélküli torokgerendás fedélszerkezet *kapcsolt szarupáros fedélnek* nevezhető.

Az üres fedélszerkezet is *kötött szarukat, (kötött szarupárokat)* tartalmaz. {7.a}

A több ponton alátámasztott, általában nyeregfákkal vagy könyökökkel merevített, *a horgolt héjszarukat közvetlenül hordozó, hajlított elem neve*: közép- vagy derékszelemen, közbetett szelemen (esetenként taréj- vagy gerincszelemen, talpszelemen). {7.b}

A több ponton alátámasztott, általában nyeregfákkal vagy könyökökkel merevített, *a kapcsolt szaruzatok torokgerendáit közvetlenül hordozó hajlított elem neve*: szelemengerenda vagy mestergerenda. {7.c}

Hosszirányú, teherhordó, *merevítő síkrácsok külpontosan nyomott vagy húzott szerkezeti elemeinek neve*: fejgerenda, közbetett gerenda, talpgerenda (nem igazi szelemenek, a szaruzatokat nem közvetlenül, hanem rács elemeként hordják) {7.d}

Megjegyzés: A talp- és gerincszelemen gyakran csupán helyzettrögzítő *épületszerkezeti elem*, akárcsak az aljzatszerepű, szarufákra fektetett *héjhordó szelemen*.

Az ácsolt tetőszerkezetek haránt irányú, vízszintes elemét akkor nevezhetjük *kötőgerendának*, ha alapvető igénybevétele külpontos húzás. Az alapvetően külpontosan nyomott haránt irányú vízszintes elemek: *torokgerenda, kakasülő, mellszorító*. {7.e}

Megjegyzések: A kakasülő és a torokgerenda szarufákat kapcsol össze, a mellszorító ferde dúcokat, oszlopokat vagy függesztőfákat támaszt. (A kakasülő olyan szaruzat vagy szaruállás legfelső vízszintes – *nem fej-, vagy szelemengerendán nyugvó* eleme - amelyben torokgerenda is van.) A fedélszékekben megjelenő *fogópár* helyzetbiztosításra szolgáló *épületszerkezeti elem*. (Húzóerő csak kivételesen terhel, nyomóerőt nem vesz fel.)

Ácsolt fedélszerkezetek belső, ferde eleme akkor *dúc*, ha alapvetően (külpontosan) nyomott, akkor (*szöglet-)kötő*, ha alapvetően (külpontosan) húzott. A kéttámaszú *szögletfa* (külpontosan) húzott és (külpontosan) nyomott is lehet. Speciális esete a függőleges és vízszintes elemeket összekapcsoló (rendszerint 45°-os helyzetű) *könyök(-fa) vagy karpánt*, valamint a vízszintes és ferde elemeket összekapcsoló *hónaljfa*. A többtámaszú, (külpontosan) húzott/nyomott belső, ferde elem neve: *ferde merevítő gerenda*. {7.f}

Az ácsolt tetőszerkezetek függőleges elemét *oszlopnak* nevezzük, ha alapvető igénybevétele (külpon-
tos) nyomás. *Függesztő oszlop*, ha *egyben hosszirányú függőleges rácsegyeség eleme*, és közvetve
függeszthet is (esetenként nyomott is lehet). *Függesztő vagy függesztőfa*, ha alapvető igénybevétele
(külponos) húzás, és *közvetlenül függeszt.* {7.g}

Megjegyzés: A barokk hosszrács oszlopa a főállásban *ferde dúc*.

A történeti tetők *elemkapcsolatai* a hagyományos fakötések¹ is az alapvető működési modellek fejlő-
désével párhuzamosan, azok szolgálatában alakultak ki. A *gótikus jellegű* lapolások után a nyírt és
csapozott kötések tudatos és kombinatív használata a *barokk jellegű* kapcsolatokban jelent meg. A
függesztés és a természetes korlátokat meghaladó elemméretek használata már fém és keményfa beté-
tek, kapcsolóelemek használatával az *eklektikus szerkezetek kötésformáihoz* vezetett. {7.h}

1 Nem bizonyult haszontalannak a *történeti fatetők ácskötéseinek feldolgozása* sem. Bebizonyosodott, hogy a fakö-
tések vizsgálata elméleti-, esetenként gyakorlati szerkezetrekonstrukció eszköze is lehet. Például a győri Ester-
házy-palota dr. Kovács Pál utcai szárnyának északi oldalán a hosszrácsok korábban eltávolított egyedi, könyökös
merevítései esetében. (2.51 – B7., B21. ábra) Ebben az elvi rekonstrukcióban szakirodalmi szerkezetajánlás is se-
gített. [55]

Komplexitások elemzése, feltárása:

A történeti tetők empirikus tartószerkezeti fejlődését *épületszerkezeti szempontok, lehetőségek* is meg-
határozó mértékben motiválták:

A legtöbbször kéttámaszú történeti tetők összefogják, a vízszintes irányú erőhordásba bevonják, de
takarják, védik is a szélső főfalakat.

A gótikus tetők 60° körüli meredeksége és merevített szaruállásainak sajátos jellege jórészt az alkal-
mazható fedésmód (fazsindely) használatának köszönhetően alakult ki.

A 45° körüli lejtésű, laposabb cseréptetők tetőgeometriájának helyességét, tartósságát a tetőállásonként
ismétlődő kapcsolt, torokgerendás barokk szaruzatok egybevágóságával, beállíthatóságával kívánták
biztosítani.

A fecskéfarkos lapolásokkal bekötött vízcsendesítő szarufatoldatok merevebbé teszik a gótikus szaru-
állásokat, központosabbá a falterhelést. A konzolos barokk kötő- és fiókgerenda-végek támasztják a
vízcsendesítőt és leterhelik a barokk főpárkányt.

A barokk, barokk jellegű tetőszerkezet jobban záró héjalások használatával (pala, fémlemez) egysze-
rűen törtsíkúvá, beépíthetővé vált. {8}

A történeti tetőszerkezetek elemei *többféle tartószerkezeti feladatot* látnak el. Az egységes szerkezet-
működési elmélet kidolgozásának alapvető feltétele a feladatok pontos megfogalmazása, rendszerbe
foglalása. Az elemek és szerepeik három alapvető működési modell alapján csoportosíthatók: gótikus,
barokk, eklektikus szerkezetek. A gótikus modell egyenértékű síkrácsokra bontható, elemei ezekben
csoportosíthatók, bár vannak közös elemek is. A barokk modell elsődleges térbeli tetőváz egységre és
másodlagos, síkbeli szaruzatokra bontható. A barokk tetőváz elsődleges síkbeli egységei a főállások
keretei és az összehajló ferde síkrácsok. Az elemcsoportosítás itt is síkbeli lehet, bár vannak közös
elemek is. Az eklektikus tetők főállásaiban funkcionális elemcsoportok (székek, feszítő-, függesztő
művek) különíthetők el. A szelemen önállósul. {9}

Történeti tetőszerkezetek illeszkedési sajátosságai az épített környezethez:

Történeti szerkezetek vizsgálata csak valós történelmi környezetbe ágyazva vezethet hiteles eredményekhez. Rövid helytörténeti fejezetben Győr belvárosának történeti városkép-alakulását is bemutatam kiemelve *a tetőtáj markáns arculatformáló erejét is. A sajátos győri városfejlődés – a történeti alakulatformák egymásra rétegződése nem csak építészeti stílusok együttélését, de nagyon egyedi tetőformák kialakulását is motiválta.* A történeti tetők {1} pont alatt összegzett evolúciós szerkezetfejlődési folyamatába jól illeszthetők a barokk kori és barokk jellegű győri fedélszerkezetek. Ezek a burcsellás, barokk jellegű tetőszerkezetek római várfalak által kitűzött, középkori utcahálózat mentén fekvő, késő középkori utak közé szorított épületek középkori, reneszánsz és kora barokk falai fölött emelkednek. *A sajátos győri arculat nem kis részben a történelmi belváros kettősségéhez a várfalak közé szorított, széles, derékszögű utcahálózattal felszabdalt, de a középkori közöket is magukba záró, őrző tömbök egyedi alakítású épületeihez igazodó tetők látványának is köszönhető.* {10}

Történeti tetőszerkezeteink, tetőtereink sorsa, jövője:

A történeti tetőszerkezetek sorsát, jövőjét eldöntendő a szakemberek számára választható, valós példakkal illusztrált, *javasolható megoldások:* a szerkezet *állagmegóvása*, akár módosult tetőgeometriai viszonyokhoz alkalmazkodva is; az eredeti elemek felhasználásával végzett hiteles, részleges vagy teljes *anastylosis*; az eredeti tetőgeometria és szerkezet-felépítés hiteles feltárásán alapuló részleges vagy teljes *rekonstrukció*; az eredeti tetőformát idéző, vagy az eredeti szerkezetműködést követő *új tetőszerkezet építése*. Funkcióváltás esetén követendő megoldások: a felújított, átépített, vagy újjáépített tetőforma, szerkezet külső vagy belső *bemutatása.*; a történeti tetőterek *beépítése, hasznosítása.* {10.a}

Befejezésül az eredmények közül kiemelem a történeti tetők egységes szerkezet- és működéselemzését elősegítendő új alapfogalmak bevezetését és alkalmazását: *kötött- és kapcsolt szarufák, szarupárok, barokk tetőváz.* Az *egységes szerkezetterminológia* kidolgozása során sikerült feloldanom az *önálló szaruhordó szelemen, a szaruzathordozó szelemengerenda* és a hosszirányú síkrácsok elemeként szereplő *fej-, közbetett-, és talp gerendák* feladat-meghatározásának és elnevezésének eddigi gyakorlatában feszülő ellentmondásokat. Az *szerkezetcsoportosítás alapelveinek lefektetése* nyomán a történeti tetők egyértelműen sorolhatók gótikus, gótikus jellegű, kevert rendszerű, barokk, barokk jellegű, átmeneti, eklektikus és eklektikus jellegű kategóriákba. *A gótikus tetők két alapesetének és egyesített változatának* körülhatárolása is eredeti koncepció. Az alaki elemzések legfontosabb eredménye *a barokk tetőváz kialakulási folyamatának feltárása* az átmeneti szerkezetekben. A történeti tetők *épület-és tartószerkezeti összetettségét, elemeinek komplexitásait* és kiemelkedően fontos *városképalakító szerepét a győri burcsellás tetők* sajátos korlátok között lezajlott, végigkísért fejlődéstörténete is jól illusztrálja. Reményeim szerint mind több történeti tetőszerkezetünk, tetőterünk megmentése, megóvása, bemutatása, hasznosítása során alkalmazhatják szakembereink a zárófejezetben taglalt *javasolt megoldásokat.*

2. Történeti tetőszerkezetek (2.11; 2.12; 2.13)

1.	ábra	Történeti tetők fejlődése, szerkezetváltozatai	
2.	ábra	A csíksomlyói Salvator-kápolna (felül) és a Szenvedő-kápolna (alul) kapcsolt szarupáros fedélszerkezetei	[2]
3.	ábra	A bözödújfalui templomrom torokgerendás tetőszerkezete	[3]
4.	ábra	Szögletkötőkkel merevített torokgerendás tetőszerkezetek Magyarszarvaskend (felül); Csíksomlyó, Szent Antal-kápolna (középen); Alsótök (alul baloldalon); Felsőtök (alul jobboldalon)	[2; 3]

2.14 Középkori, gótikus és gótikus jellegű tetőszerkezetek

(1-4.	ábra)		
G5.	ábra	A középkori (gótikus, gótikus jellegű) történeti tetőszerkezetek haránt és hosszirányú síkegységeinek összeépítése	
G6.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Doboka és Torda)	[4]
G7.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Szamosbecs)	[7]
G8.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Piricse)	[7]
G9.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Egyházsdengeleg)	[7]
G10.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Rudabánya)	[7]
G11.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Nagylóc)	[7]
G12.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Forró)	[6]
G13.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Korlát)	[7]
G14.	ábra	Középkori történeti fedélszerkezet példája (Tarpa)	[7]
G15.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezet példája (Kisszekeres)	[8]
G16.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Torda, kolostor és Nagyenyed)	[2; 4]
G17.	bra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Mikeszása és Sinfalva)	[2]
G18.	ábra	Középkori történeti fedélszerkezet példája (Székelydália)	[9]
G19.	ábra	Középkori jellegű történeti fedélszerkezet példája (Beszterce)	[9]
G20.	ábra	Középkori történeti fedélszerkezet példája (Miskolc, Avas)	[5; 6]
G21.	ábra	Gótikus történeti fedélszerkezet példája (Nyírbátor)	[6]
G22.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai A „magyarországi” tetőtípus egyszerű oszlopkapcsolatai	
G23.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai A „magyarországi” tetőtípus egy- és kétszintes oszlopkapcsolatai	
G24.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai A „magyarországi” tetőtípus kétszintes egyszerű és összetett oszlopkapcsolatai	
G25.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai „Magyarországi” és „erdélyi” típusú tetők egyszerű egyszintes oszlopkapcsolatai	
G26.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek szaruállásainak alaki sajátosságai Az „erdélyi” tetőtípus többszintű és többszintes, egyszerű és összetett oszlopkapcsolatai	
G27.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek hosszrácsainak alaki sajátosságai A „magyarországi” tetőtípus rácsképző formációi	
G28.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek hosszrácsainak alaki sajátosságai A „magyarországi” tetőtípus rácsképző formációinak fejlődése	
G29.	ábra	Gótikus jellegű történeti fedélszerkezetek hosszrácsainak alaki sajátosságai Az „erdélyi” tetőtípus rácsképző formációi	

2.15 Barokk és barokk jellegű tetőszerkezetek

(1-4. ábra)		
B5. ábra	Barokk (barokk jellegű) tetőszerkezetek	
B6. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Fejérvári ház)	
B7. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Esterházy palota, Dr. Kovács Pál u.)	
B8. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példái (Christian Gottlob Reuß szerkezetajánlásai, Leipzig 1764)	[55]
B9. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Esterházy palota, Király u.)	
B10. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Curia Nobilitaris, Gyógyszertár köz)	
B11. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Curia Nobilitaris, Fazekas köz)	
B12. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Curia Nobilitaris, Liszt Ferenc u.)	
B13. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Szászváros)	[2]
B14. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Vasszécsény)	[5; 7]
B15. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Kolozsvár)	[9]
B16. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Zuffenhausen)	[20]
B17. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Budapest, Úri utca 47)	[7]
B18. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezet példája (Esterházy kastély, északi szárny)	[21]
B19. ábra	Egyszeres és többes, többszörös függesztésű, többszörösen feszített barokk jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Reuß szerkezetajánlásai)	[55]
B20. ábra	Többes, többszörös függesztésű, többszörösen feszített barokk jellegű történeti fedélszerkezetek példái (Reuß szerkezetajánlásai)	[55]
B21. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezeteket főállásainak alaki sajátosságai Egyszintes barokk tetővázak	
B22. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezeteket főállásainak alaki sajátosságai Egy- és kétszintes barokk tetővázak	
B23. ábra	Barokk jellegű történeti fedélszerkezeteket ferde hosszrácsainak alaki sajátosságai	

2.16 Kevert rendszerű és átmeneti jellegű fedélszerkezetek

(1. ábra)		
K2. ábra	Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Túristvándi)	[7]
K3. ábra	Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Tarpa, keleti oldal)	[7]
K4. ábra	Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Kendilóna)	[3]
K5. ábra	Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Székelybő)	[2]
K6. ábra	Kevert rendszerű történeti tetőszerkezet példája (Mikeszásza)	[3]
K7. ábra	Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Kolozsvár)	[9]
K8. ábra	Barokk jellegű átmeneti történeti tetőszerkezet példája (Nagyenyed, kollégium)	[9; 22]
K9. ábra	Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Nagyenyed, templom)	[4]
K10. ábra	Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Ótorda, templomhajó)	[4]
K11. ábra	Barokk jellegű átmeneti történeti fedélszerkezet példája (Esterházy kastély, keleti szárny)	[21]
K12. ábra	Kevert rendszerű és átmeneti jellegű fedélszerkezetek alaki sajátosságai A barokk tetőváz kialakulása; Gótikus jellegű elemek a szaruzatokban	
K13. ábra	Átmeneti jellegű fedélszerkezetek alaki sajátosságai Eklektikus jellegű szerkezeti elemek barokk tetőváz felett	

2.17 Eklektikus, eklektikus jellegű fedélszerkezetek XIX. századi fedélszékek

(1-4. ábra)

E5. ábra XIX. századi fedélszékek

2.2 Történeti tetők szerkezet-komplexitásai

X5. ábra Gótikus jellegű szaruállások elemeinek szerepei

X6. ábra Gótikus jellegű szaruállások többszerepű elemei

X7. ábra Gótikus jellegű hosszrácsok elemeinek szerepei

X8. ábra Barokk jellegű szaruzatok elemfeladatai

X9. ábra Többszerepű elemek a barokk jellegű tetővázak főállásaiban

X10. ábra Többszerepű elemek a barokk jellegű tetővázak ferde hosszrácsaiban

X11. ábra Eklektikus jellegű főállások elemszerepei

X12. ábra Eklektikus jellegű tetők többszerepű elemei

2.3 Történeti fatetők ácskötései

F1. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései

Feles nyerges keresztlapolások

F2. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései

Derékszögű feles fecskefarkos, nyerges és fészkes bekötő lapolások

F3. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései

Ferde feles fecskefarkos, nyerges és fészkes bekötő lapolások

F4. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármaskapcsolatai

Kettős félfecskefarkos bekötő lapolások

F5. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármaskapcsolatai

Saroklapolások

F6. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármaskapcsolatai

Kettős sarok- és keresztlapolások

F7. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű hármaskapcsolatai

Harmados csapkötések, rovások, kettős feles és harmados keresztlapolások

F8. ábra Történeti tetőszerkezetek gótikus jellegű fakötései. Példák

F9. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései. A barokk tetőváz hármaskapcsolatai: foga-

zott rovások, harmados csapkötések, ferde beeresztések

F10. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

Barokk szaruzat kötése a tetővázhoz: harmados csapkötések, ferde beeresztések

F11. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

A barokk tetőváz hármaskapcsolatai: harmados csapkötések;

elemkapcsolatai: foga-

ferde, dúcvégi beeresztések

F12. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

A barokk tetőváz hármaskapcsolatai: harmados csapkötések;

kicszonkolt felfekvések; ferde, dúcvég alatti beeresztések

F13. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

Szaruzat és tetőváz kapcsolatai: nagymélységű (fogas) rovások; ferde váll-beeresztés

A barokk szaruzat elemkapcsolatai: harmados csapkötések

F14. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

Szaruzat és tetőváz kapcsolatai: nagymélységű (fogas) rovások; ferde beeresztések

A barokk szaruzat elemkapcsolatai: harmados csapkötések; beeresztések

F15. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

A barokk szaruzat elemkapcsolatai: ollós csapok; horgolások

A páros lengőoszlopok rálapolásai

F16. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

A barokk függesztés elemkapcsolatai: rálapolások, beeresztések

F17. ábra Történeti tetőszerkezetek barokk jellegű fakötései

A barokk tetőváz és függesztés elemkapcsolatai: ferde csapos beeresztések

kicszonkolt felfekvések;

3. A győri belvárosi tetőtáj történeti értékeinek kialakulása

GY1. ábra	A győri vár látképe. Folyók ölen, dombok alján	[23]
GY2. ábra	A hét győri bástya	[23]
GY3. ábra	Győr belső és külső vára a 16. században	[23]
GY4. ábra	Győr, a történeti városmag telekosztása 1617-ben	[36, 25]
GY5. ábra	Győr, a történeti városmag telekosztása 1703-ban	[36, 25]
GY6. ábra	Győr, a történeti városmag telekosztása 1900 körül	[25]
GY7. ábra	Győr, belvárosi tetőtáj (1961-es légifelvétel – Járai Rudolf)	[24]
GY8. ábra	Győr, belvárosi tetőtáj (1961-es légifelvétel – Járai Rudolf). Megmentett burcsellás tetők bemutatott példái: Fejérvári ház, Curia Nobilitaris, Esterházy palota	[24]
GY9. ábra	Győr, belvárosi tetőtáj az ezredforduló előtt	[24]
GY10. ábra	Burcsellás gabonaszállító hajók a Duna-bástya tövében (Ludwig Rohbock képe)	[23]

4. Történeti tetők értékörzésének eszköztára

(1-4. ábra)		
D5. ábra	Történeti tetőszerkezetek meghibásodásai, kárformái Az állapotfüggvény alakulása	

5.1 Megvalósult példák. Esettanulmányok

M1. ábra	Miskolc, Avas Késő-gótikus református templom megmentett gótikus jellegű fedélszerkezete, középhajójának festett mennyezetű fafödeme (Vándor András nyomán)	
M2. ábra	Székelydália A református templom megújult gótikus jellegű tetőszerkezetére függesztett festett kazettás mennyezet (Szabó Bálint nyomán)	
M3. ábra	Beszterce, evangélikus templom gótikus jellegű fedélszerkezete Szakszerűtlenül beépített óriástartók a beforgatott keresztmetszetben (Szabó Bálint nyomán)	
M4. ábra	Nyírbátor, késő gótikus stílusú református templom gótikus jellegű fedélszerkezete Földrengéskárosult falak vasbeton szerkezetű összekapcsolása a hosszrácscok (talpgerendáinak) átvágásával. (Pomozi István nyomán)	
M5. ábra	Szamosbecs, rekonstruált gótikus jellegű tetőszerkezet a református templom szentélye fölött; „kötésekkel rengetegével szabdalt”, eredeti tölgyfa rácsoszlop (Vándor András nyomán)	
M6. ábra	Kisszekeres, a református templom újjáépített gótikus jellegű fedélszerkezete (Sipos László nyomán)	
M7. ábra	Laskod, református templom Új tető XIII. századi falakon (Sipos L. nyomán)	
M8. ábra	Bonchida, Bánffy kastély Tetőszerkezet-rekonstrukció (Szabó B. nyomán)	
M9. ábra	Győr. A Curia Nobilitaris felújított épülete, megmentett tetőszerkezete	
M10. ábra	Curia Nobilitaris. Az 1982-85 évi épület- és tetőfelújítás képei Megmentett barokk, burcsellás tető toszkán oszlopokkal gyámoltított árkádsoros loggiák felett; (Szócs Sándor nyomán)	
M11. ábra	A győri Esterházy palota az 1920-as években és napjainkban (Glück József felvétele; a szerző felvétele)	
M12. ábra	Az Esterházy palota. „Illően” hátravont, mégis karakteres tetőablakok sora a Dr. Kovács Pál utcai épületszárny hasznosított tetőzetén	
M13. ábra	Az Esterházy palota. Tetőtéri szerkezetátalakítások a Dr. Kovács Pál utcai szárnyon Eltávolított hónaljfák és merevítő gerendák kötése (ferde, csapos beeresztések keményfa vendégcsappal, illetve egyszerű harmadolt csap);	
M14. ábra	Az Esterházy palota. Tetőtérbeépítés a Dr. Kovács Pál utcai szárnyon Megmaradt, bemutatott szerkezeti elemek(ferde dúcok, hónaljfák, fejé és torokgerendák)	
M15. ábra	Az Esterházy palota. Tetőtéri szerkezetátalakítások a Király utcai szárnyon Hiányzó páros lengő függesztő oszlopok. Új gyámoszlopok	
M16. ábra	Zuffenhausen, Községi házzá alakított, felújított „Dézsmapajta”	[20]
M17. ábra	Zuffenhausen, „Dézsmapajta”; Barokk fedélszerkezet kibontva, átépítés, felújítás előtt Hasznosított, bemutatott fedélszerkezet	[20]
M18. ábra	Győr. A Fejérvári ház a huszas években, 1951-ben és az ezredfordulón (Glück József felvétele ; Ráday Sándor nyomán ; Rosta S. Csaba grafikája)	
M19. ábra	Győr. A Fejérvári ház felújítást megelőző állapota; felújítás képei: kötőgerenda kiváltás, a burcsellás tetőváz főállásainak kitararása, ökörszem-ablak beépítése (Babarczi László nyomán)	
M20. ábra	A kívül-belül megújult, életre kelt Fejérvári ház	[52]

Felhasznált irodalom:

- [1] Charles Schapcot: Angol tetőszerkezet-típusok vizsgálata
Kolozsvár 1999
Utilitas [4] a. kiadvány 22-33. oldal
- [2] Istvánfi Gyula – Veöreös András: Veszendő templomaink II. –
Erdélyi római katolikus templomok
Nemzeti Tankönyvkiadó
Budapest 2002
- [3] Istvánfi Gyula: Veszendő templomaink I. –
Erdélyi református templomok
Nemzeti Tankönyvkiadó
Budapest 2001
- [4] Kirizsán Imola – Szabó Bálint (szerk.):
Történeti fedélszerkezetek
A történeti tartószerkezetek
3. Tudományos Ülésszak kiadványa
Kolozsvár, UTILITAS 1999
- [5] Vándor András: Tetőszerkezetek
Kolozsvár 1999
[4] alatti kiadvány 47-60 oldal
- [6] Pomozi István: Gótikus fedélszerkezetek
Kolozsvár 1999
[4] a. kiadvány 74-82 oldal
- [7] Vándor András: 16 - 19. századi ácsolt tetőszerkezetek Magyarországon
Budapest 1996
Az Országos Műemlék-védelmi Hivatal Évkönyve
(1976-1990) X. 77-101oldal
- [8] Sipos László: A kisszekeresi református templom helyreállítása
Budapest 2000 Műemlékvédelem
XLIV. évf. 1. szám 31-35. oldal
- [9] Szabó Bálint: Bevezetés a történeti tartószerkezetek felújítás elméletébe
Kolozsvár, Utilitas 1998
- [10] Horváth Alice - Pattantyús Ábrahám Ádám:
Fa tetőszerkezetek a XIX. században
Budapest 1998
Magyar Építőipar 11-12. szám 325-331 oldal
- [11] Andrea Palladio: Négy könyv az építészetéről
IQVATTRO LIBRI DELL' ARCHITETTURA
in Venezia 1570 nyomán
Budapest 1982
Képzőművészeti Alap
- [12] Sobó Jenő: Középítéstan az Erdészeti Építéstan első része
Selmeczbánya 1898
Országos Erdészeti Egyesület
- [13] Rádai János: Győr Apáca u. 9. sz. lakóház bemutatása műemléki
szemlélettel a felújítás előtt (tanulmány)
Győr 2001
- [14] Magyar Gábor: Szerkezeti műszaki leírás a Győr, Apáca u. 9. sz.
épület átalakításakor érintett szerkezetekről
Győr 2000

- [15] *Winkler Gábor – Foltányi Miklós*: Építészeti műszaki leírás a Győr, Király utca 17. számú műemlék, Esterházy palota Városi Képtár építési engedélyezési dokumentációjához
Győr 1992
- [16] *Winkler Gábor*: Építészeti műszaki leírás a Győr, Király utca 17. számú műemlék, Esterházy palota Városi Képtár módosított kiviteli tervdokumentációjához
Győr 1996
- [17] *Persa András*: Statikai szakvélemény a Győr, Liszt Ferenc u. 1. számú lakóépület felméréséhez
Győr 1979
- [18] *Varga István*: Építészeti műszaki leírás a a Győr, Liszt Ferenc u. 1. számú műemlék épület jelenlegi állapotáról
Győr 1979
- [19] *Szűcs Sándor*: Építészeti műszaki leírás a a Győr, Liszt Ferenc u. 1. számú műemlék épület (Curia nobilitaris) felújításának tervdokumentációjáról
Győr 1982
- [20] *Michael Karst (építész), Peter Häusermann (stat.)*: „Dézsmapajta” Zuffenhausenban (régii ház felújítása)
Budapest 1993. november
ÉPÍTÉS FELÚJÍTÁS 0. szám Bertelsmann 20-33 oldal
(a BAUSANIERUNG folyóirat magyar nyelvű változata)
- [21] *Kaló Judit*: A pápai Esterházy-kastély rekonstrukciója
Műemlékvédelem XLII. évf. 2003
1. szám 21-30. oldal
- [22] *Makay Dorottya*: A nagyenyedi Bethlen Kollégium
fiúbentlakásának manzárd típusú tetőszerkezete
Kolozsvár.1999.Utilitas [4] alatti kiadvány 83-95 oldal
- [23] *Winkler Gábor, Kurcsis László*: Győr 1539-1939
Műhely Folyóiratkiadó Kht.
Győr 1998
- [24] *Winkler Gábor, Kurcsis László*: Győr 1939-1999
Műhely Folyóiratkiadó Kht.
Győr 1999
- [25] *Szűcs Sándor*: A győri belváros és rekonstrukciójának tapasztalatai
1978-86 (tanulmány)
- [26] *Benda Kálmán (szerk.)*: Magyarország történeti kronológiája
Budapest 1981
- [27] *Voith Pál*: A barokk Magyarországon
Budapest 1970
- [28] *Liptai Ervin (szerk.)*: Magyarország hadtörténete I.
Budapest 1985
- [29] *Villányi Szaniszló*: Győr-vár és város helyrajza, erődítése, háztelek és lakossági viszonyai a XVI. és XVII. században
Győr 1982
- [30] *Villányi Szaniszló*: Győr megye és város anyagi műveltségtörténete
Győr 1982

- [31] *Jenei Ferenc:* Győri élet a török hódoltság korában
„Arrabona” a Xantus János Múzeum évkönyve
Győr 1959
- [32] *Szávai Gyula:* Győr. Monográfia a város jelenkoráról a történelmi
idők érintésével
Győr 1896
- [33] *Gecsényi Lajos:* Győr város 1526 után
„Arrabona” a Xantus János Múzeum évkönyve
Győr 1976
- [34] *Fehér Ipoly:* Győr megye és város egyetemleges leírása
Budapest 1974
- [35] *Birkás Lajos:* Egy elzászi francia nemes dunántúli utazása
Győri Szemle 1932
- [36] *Borbíró Virgil – Valló István:* Győr városépítéstörténete
Budapest 1956
- [37] *Gyömrei Sándor:* A kereskedelmi tőke kialakulása
és szerepe Pest-Budán 1849-ig
Tanulmányok Budapest múltjából XII.
- [38] *Bedy Vince:* A XVI. és XVII. századbeli győri kalendás egyesületek
Győri Szemle 1930
- [39] *Kozák Károly:* Adatok a Győri vár történetéhez
„Arrabona” a Xantus János Múzeum évkönyve
Győr 1967
- [40] *Bácskai Vera:* Győr társadalmi összetétele a XVIII. Században
Győr várostörténeti tanulmányok
Győr 1971
- [41] *Sergio Croce:* State of the art report, CIB W86 Building Pathology
Working Commission, (1993/06)
- [42] *Koppány Attila:* Építési hibák – Épületdiagnosztika
– Építési patológia – Terápiák
Magyar Építőipar 2000. 11-12. szám 341-350 oldal
- [43] *Fátrai György:* Építési hibák – hibaokok
Magyar Építőipar 2000 11-12. szám 351-358 oldal
- [44] *Fátrai György:* Épületfenntartási tervező rendszer fejlesztése.
Épületdiagnosztikai kézikönyvek
Máv-Rt 1995-96.
- [45] *Fórizs Zoltán:* Építési pathologiai kutatások
a BME Magasépítési Tanszékén.
XXIV. Épületszerkezettani Konferencia,
Győr 1999 10-16 oldal
- [46] *Kirizsán Imola, Szabó Bálint:* A gótikus jellegű fedélszerkezetek tartószerkezeti szintézise
Kolozsvár 1999 [4] a. kiadvány 96-107 oldal
- [47] *Szabó Bálint:* A történeti fedélszerkezetek felújítása
Kolozsvár 1999 [4] a. kiadvány 16-21 oldal
- [48] *Tóth Elek, Brúzsas László, Kézdi Miklós, Szabó László, Zepkó Ferenc :*
Faszerkezetű magastetők fenntartási, felújítási kérdései
Műépítőmérnöki kft Bp.1989
- [49] *Sipos László:* A laskodi református templom
Budapest 2000 Műemlékvédelem
XLIV. évf. 5. szám 279-285. oldal

- [50] *Nagy Judit*: Győr, Alkotmány utca 17. sz. lakóház felújítási javaslatlatterve.
Előtanulmány a lakóház építéstörténetéhez
Győr 1985
- [51] *Németh László*: Faszerkezetek roncsolás mentes vizsgálati lehetőségei...
Doktori szigorlat nyilvános védése a Soproni Egyetemen
- [52] *Winkler Gábor, Rosta S. Csaba, Südi Enikő, Babarczi László*:
Fejérvári Ház Megnyitó
Győr 2001. május
LITEXCO GROUP kiadvány
- [53] *László Csaba*: Győr, Apáca u. 9. sz. ház homlokzatának kutatása
Győr 2000
- [54] *Déry Attila*: Történeti szerkezettan
Terc, Budapest 2002 171 oldal
- [55] *Christian Gottlob Reuß* : Anweisung zur Zimmermannkunst, den Anfängern
und Liebhabern der Baukunst, besonders
den Zimmerleuten, zum besten aufgesezt und mit
nöthigen Kupfern erklärtet
Leipzig 1764 Breitkopf
- [56] *R.F. Harper*: „Code of Hammurabi - „Construction Failure”
by Jacob Feld, publ. J. Uiley & Sons Inc.
New York, 1922
- [57] *Winkler Gábor – Foltányi Miklós*: Az Esterházy-palota helyreállítása
Műszaki Tervezés
Budapest 1998/2. szám 32-34 oldal
- [58] *Winkler Gábor*: Győr városszerkezetének történeti jellegzetességei
Művészettörténet – Műemlékvédelem
Budapest 1988. 531-544. oldal
- [59] *Somfai Attila*: A domborzat és a folyómeder-vándorlás szerepe
Győr római kori és középkori
településszerkezetének alakulásában
Falu Város Régió 2001/1. szám 22-28. oldal
- [60] *Sisa József és Dora Wiebenson (szerk.)*:
Magyarország építészetének története
Vince Kiadó Kft.
Budapest 1998
- [61] *Gillyén Nándor*: Tetőszerkezetek a Kárpát-medence népi építészetében
Kolozsvár 1999 [4] a. kiadvány 39-46 oldal
- [62] *Möller Károly*: Építési hibák és elkerülésük
Egyetemi Nyomda,
Budapest 1945
- [63] *G. H. Breymann*: Allgemeine Baukonstruktionslehre
Karlsruhe 1897
G. Lang: Die Konstruktionen in Stolz
Leipzig 1900

Szakirodalmi összefoglaló:

A témakörben végzett irodalomkutatás során a felhasznált művek korábbiakban felsorolt körénél jóval számosabb munkát kellett áttekinteni, hiszen a tetők építészeti szerepe, jelentősége kiemelkedő. Az alábbiakban csupán a *szakirodalom vázlatos áttekintése, az értekezés szempontjából döntő jelentőségű információk forrásainak kiemelése* szükséges, mert a az egyes fejezetekben a szűkített, felhasznált anyagok bőséges elemzése és citálása (lábjegyzetekben is) megtörtént.

Andrea Palladio „Négy könyv az építészetéről” c. művében [11]. A TETŐZETEKRŐL /XXIX. fejezet/ írja : "átfogva az egész épület minden részét, és egyenletesen nehezkedve a falakra, mintegy összekapcsolója az egész műnek" (ford.: Hajnóczi Gábor) utalva ezzel a tetők *kiemelt szerepére*. A tetőformáról megállapítja, hogy "a szükségtől hajtva azt csúcsosra kezdték alakítani, azaz középen felmagasítani. Ezeket a tetőcsúcsokat *magasakra, vagy kevésbé magasakra* kell csinálni a vidék szerint ahol építkeznek.", vagyis *empirikus sorrendbe* állítja a tetőket hajlásuk függvényében.

Christian Gottlob Reuß „Anweisung zur Zimmermannkunst, den Anfängern und Liebhabern der Baukunst, besonders den Zimmerleuten, zum besten aufgesezt und mit nöthigen Kupfern erklärtet” című munkájában [55] már *szervezési módokat* közöl a magastetők tapasztalati úton kialakult arányviszonyainak és méreteinek felvételére, nyeregtetők és törtsíki tetők tekintetében egyaránt. Utóbbiakat a feltaláló **Mansard** nemzetiségére utalva francia tetőknek ("französische Dächer") is nevezi, megemlítve, hogy Németországban a felső tetősíkokat ("obere Dach") célszerűbb meredekebbre építeni ("Regel in Deutschland"). Ugyancsak nála találkozhatunk - elsőik között - a *fedélszéktípusok* rendszerbefoglalásának kísérletével, valamint ezek különféle szélességű és traktus-számú épületekre való alkalmazhatóságának praktikus szerkezetajánlásaival¹. A szerkezeti elemek *lekötését és összeállítását* a *műszaki ábrázolás* korabeli eszközeivel szemlélteti. „Álperspektívái” látványosak és hasznosak.

A szerkezetek kiérlelt „német alaposágú” *rendszerezése* a **G. H. Breymann** által alapított „Baukonstruktionslehre” tankönyvsorozat **Otto Warth és munkatársai** által írt „Konstruktionen in Holz” című kötetében [63] jelenik meg. *Alapműként* azóta is fontos forrása minden e témával foglalkozó munkának. A sorozat másik kötetében az 1896- ban megjelent „Konstruktionen in Stein”-ben részletes összefoglalást találunk a *tetőfedésekről*, mint a magastetők egyik legfontosabb *szerkezetkomponenséről* is (Fünfte Kapitel ; A. Die Ziegeldächer, B. Das Schieferdach,..).

Dr. Kotsis Endre írja „Épületszerkezettan” című könyve előszavában : „ Magyar nyelvű összefoglaló épületszerkezetekkel foglalkozó mű alig íródott². /t.i. 1940-ig / Ide kell számítani a **Wanderley - Tankó - Ney** féle ‘Épületszerkesztések könyvét’ (1884) mely úttörő ugyan, de sajnos csak fordítás, mely az osztrák szokások elterjedésének nyitott utat, majd Sobó: ‘Erdészeti Építészettanát’ (Középipéstan, 1898) [12], mely már *önálló érdemes magyar mű,...*” **Sobó Jenő** „ az Országos Erdészeti Egyesület által 100 arany pályadíjjal jutalmazott munkájában kiemelkedő jelentőségű : a magastetők átfogó, *egységes szemléletű elemzése* fal - földem - héjazat - „díszítő elemek” tekintetében ugyanúgy, mint tartó- és épületszerkezeti szempontok összefüggéseiben ; a szerkezetalakítás és az építéstechnika szoros kapcsolatának, a *fakötések, az építési sorrend és a szerkezetműködés* kapcsolatrendszerének tiszta, világos levezetése ; s nem utolsósorban - a nagyobb rész ma is használatos - *magyar szakkifejezések* kialakítása és használata, és - néhol kissé archaikusnak tűnő és germanizmusoktól sem mentes - de szabatos és szemléletes – *nyelvezete*³.

1 A könyökös hosszrács-merevítés sajátos, megvalósult példáját győri „burcellás” szerkezetben találtuk meg. Többszintes és többszörös függesztésű szerkezetei a barokk szerkesztés lehetőségeinek határait közelítik.

2 Feltétlenül említést érdemel azonban **Sándy Gyula** Műegyetemi Tanár előadásainak ÉPÍTÉSI ENCYKLOPÉDIA című kivonata 1920-ból.

3 Példaként : „ A talpszelemenek ... a kötőgerendák végeire vannak róva, a szaruk pedig egyszerűen rájuk horgolva és szarufaszegekkel oda szegezve „

Későbbi német szakkönyvek, így például **Martin Mittag** teoretikus munkája a Baukonstruktionslehre ugyan még ismertette „Doppelt liegender Kehlbalken-Dachstuhl” néven, de a későbbi magyar szakirodalomból teljesen kimaradt ez a jobb sorsra érdemes megoldás. A dültszékes fedélszékként a klasszikusnak számító **Tóbiás László és Lóránd** : Ácsszerkezetek; **Szell László** : „Magasépítéstan II.”; **Gábor László** : „Épületszerkezettan III.” is csak az idézett Mittag műben is szereplő „Doppelt liegender Pfettendachstuhl” példája nyomán a szaruzattól különvált - a kötőgerendát hajlító - székekkel épített változatokat mutatja be.

A *lehetséges szerkezetfejlődés* másfajta, történeti megközelítésével találkozunk **Vándor András** „16 - 19. századi ácsolt tetőszerkezetek Magyarországon” című tanulmányában [7], amely a szerző korábban megvédett doktori disszertációjának („Fedélszékek szerkezete a 16 - 19. században Magyarországon”) megújított változata. A címek összevetése a *fedélszék és tetőszerkezet* fogalmainak - a szerző által is felvállalt - értelmezési kísérletére irányítja figyelmünket.

Vándor András szerkezeti rendszerükben különbözteti meg a *középkori és a barokk* tetőket. „A középkori szerkezeti rendszer két fő alkotó eleme két egymásra merőleges, többszörösen határozatlan síkbeli merev szerkezet, melyek *önmagukban nem bírnak stabilitással*. Összekapcsolásukkal alakul ki az a térbelileg merev szerkezeti rendszer, amely biztosan támaszkodva a teherhordó falakra, hosszú időn át képes alakváltozás nélkül hordani a külső héjazatot. ” Vagyis a *szarufák* a héjazat közvetlen hordásán túlmenően - mint a „haránt-szerkezet” szerves elemei *részt vesznek* ennek a *térbeli szerkezetnek az erőjátékában is*. Esetenként ezért a szarufákat a vízszintes áthidaló- /mai terminológiával : kötő- / gerendával ferdén beépített *kötő gerendapárral vagy -párokkal* is összekapcsolták. / Vándor: „A kötőgerenda kifejezést kénytelen vagyok jobb híján használni..”/ Ezzel szemben „A barokk szerkezeti rendszerben készült tetőszerkezetek *két jól elkülöníthető részből állnak össze*. Ezek egyike a *tényleges tartószerkezet*, míg a másik csak a héjalás hordására hivatott *szaruzat*. ”⁴ Jellegzetes eltérést jelent továbbá a főállásokban megjelenő nagyméretű ferde dúcok, és középkori függőleges síkú *hossz-merevítő rendszer* (síkrács) helyett a szaruzattal párhuzamos síkú szélrácsok használata is.⁵

Feltétlenül meg kell említeni **Szabó Bálint és munkatársai** nevét egyrészt a „Bevezetés a történeti tartószerkezetek felújítás-elméletébe” című munka, másrészt a történeti szerkezetekkel foglalkozó számos – Erdélyben tartott - nemzetközi konferencia rendkívül hasznos eredményei miatt. Kiemelendő a történeti tetőszerkezetek három fő típusának, alegységeinek, elemeinek fogalom-meghatározására, megnevezésére tett *terminológia-javaslat*. A történeti tetőszerkezetek és a történeti tartószerkezetek felújítás-elmélete témaköreinek jelentős ismerethalmaza Vándor András és Szabó Bálint felhasznált, idézett munkáiból való, melyet számos egyéb példa, saját megfigyelés, kutatás célozta egységesíteni és továbbfejleszteni.

A történeti városkép kialakulásának, változásainak és mai formájának nyomon követésében nagy segítségemre volt a „Győr 1539-1939” és a „Győr 1939-1999” című kiadvány: **Winkler Gábor és Kurcsis László** munkái [23; 24], és **Szőcs Sándor** baráti segítsége, tapasztalatai, rendelkezésemre bocsátott, idézett tanulmányai [19; 25]

A történeti tetőszerkezetek témakörében (a szerző felsorolt publikációin kívül) újabban megjelent művek és szerzők: **Déry Attila**: Történeti szerkezettan (2001) [54]; **Fórizs Zoltán**: A fedélszerkezetek fejlődésének áttekintése (Tetőszerkezetek A-tól Z-ig , 2000)

4 Ebben az írásban találkozhatunk a *kevert rendszerű fedélszerkezetek* fogalmával is, amelynek pontosítása és példáinak elemzése is jelen értekezés célkitűzései közé tartozik

5 Záró bekezdése ösztönzőleg hat: „Tanulmányom legfeljebb az első lépés a hazai tetőszerkezetek megismerésére. A kutatást nagyobb területre kell kiterjeszteni.... Bízom abban, hogy az itt bemutatott, a gyakorlati munkából eredő és abból levont szerkezeti szemlélet a *fedélszerkezetek további vizsgálatára* és műemléki megbecsülésére egyszerűen *bízgat*.”

Kivonat:

ÁCSOLT FATETŐK SZAKMATÖRTÉNETI, ALAK- ÉS ÉPÜLETSZERKEZETTANI VIZSGÁLATA GYŐRI „BURCSELLÁS” FEDÉLSZERKEZETEK PÉLDÁI NYOMÁN

Az értekezés tárgya:

Számos saját, helyszíni információgyűjtéssel körüljárt és szakirodalmi forrásokban fellelt, valós szerkezetpélda elemzése *ácsolt történeti tetők* köréből.

Vizsgálati és munkamódszerek:

Összehasonlító alaktani elemzés a szerkezetműködés és szerkezetfejlődés vizsgálata során. Épület- és tartószerkezeti *szerepfeltárások*, *komplexitás-vizsgálat* a szerkezeti elemek, elemcsoportok, elemkapcsolatok tekintetében. *Városképi fejlődés- és arcuatelemzés* a győri belvárosi tetőtáj történeti alakulásáról. Egységes *szerkezet-terminológia javaslat kidolgozása* a történeti tetők értékörzési eszköztárának tudományos megalapozására, bővítésére. *Esettanulmányok elemzése* a hasznosíthatóság lehetőségéről.

Az eredmények:

A három alapvető szerkezetcsoport, a középkori-, barokk-, és eklektikus tetők pontos definiálása. Új fogalmak - kötött- és kapcsolt szarufák, szarupárok, barokk (burcellás) tetőváz- bevezetése a szerkezetműködés és -fejlődés egyértelmű meghatározása érdekében. Szerkezetműködési pontosítások: a barokk főállás merevített sarkú keret; a ferde síkú barokk hosszrácsok haránt irányban is merevítenek.

A fenntartás és felújítás gyakorlati szolgálata: a szerkezetfenntartási tervezői rendszerek szerkezetdiagnosztikai műszaki szakmai adatbázisai számára felállított szerkezetazonosító kódrendszer (tezausz) kiterjesztése a történeti fedélszerkezetek körére. A történeti tetők teljes körű és részletes szerkezet-terminológiájának kidolgozása. A történeti tetők, tetőterek megmentése, megóvása, bemutatása, hasznosítása érdekében javasolt, választható megoldások.

A szerkezetcsoportosítás pontosítása, finomítása: A középkori vagy gótikus tetők, a barokk és az eklektikus tetők mellett a középkori vagy gótikus-, a barokk-, az eklektikus jellegű tetők fogalmának definiálása. A középkori fedélszerkezetek „magyarországi” egy- s „erdélyi” több hosszrácsos, és „egyesített” típusának elkülönítése. Formálódó tetővázakon középkori és barokk jegyeket, kötött szaruzatokat hordozó kevert rendszerű történeti fedélszerkezetek, barokk, barokk jellegű tetővázakon középkori elemekkel bíró szaruzatokat hordozó, és a klasszikus barokk tetővázakból, de már eklektikus gyámolító elemekből is álló átmeneti történeti fedélszerkezetek-csoportok körülírása. A barokk tetőváz kialakulási folyamatának feltárása kevert rendszerű és átmeneti szerkezetek alaki elemzésével. Komplexitások elemzése, feltárása igazolta, hogy a történeti tetők empirikus tartószerkezeti fejlődését épületszerkezeti szempontok, lehetőségek is meghatározó mértékben motiválták. A történeti tetőszerkezetek többféle tartószerkezeti feladatot betöltő elemei a három alapvető működési modell alapján csoportosíthatók. A gótikus modell egyenértékű síkrácsokra, a barokk modell elsődleges térbeli tetőváz egységekre és másodlagos, síkbeli szaruzatokra bontható. Az eklektikus tetők főállásaiban funkcionális elemcsoportok (székek, feszítő-, függesztő művek) különíthetők el.

A történeti tetők evolúciós szerkezetfejlődési folyamatába jól illeszthető barokk kori és barokk jellegű győri burcellás tetőszerkezetek római várfalak által kitűzött, középkori utcahálózat mentén fekvő, késő középkori keskeny közök köré szorított épületek középkori, reneszánsz és kora barokk falai fölött emelkednek. A történeti városkép alakulásának elemzése is igazolta, hogy a sajátos győri arculat nem kis részben a történelmi belváros kettősségéhez a várfalak közé szorított, széles, derékszögű utcahálózattal felszabdalt, de a középkori közöket is magukba záró, őrző tömbök egyedi alakítású épületeihez, az épített környezethez illeszkedő - tetők látványának is köszönhető.

Summary:

CRAFT HISTORICAL, SHAPE AND CONSTRUCTIONAL COMPONENT STUDY EXAMINATION OF TIMBERED WOODEN ROOFS IN ACCORDANCE WITH THE EXAMPLES OF “BURCSELLA” ROOF STRUCTURES OF GYŐR

Subject of the dissertation: *Analyses of several real structure examples of timbered historic roofs seen by own information gathering in field and hunted out in sources of literature.*

Methods of examination and work: *Comparative analysis of shape-study in the examination of structure operation and development. Building and supporting structural function discoveries and complexity-examinations with regard to structural elements, element-groups and element-relationships. Analysis of the development and physiognomy of the town picture on the historical phases of the roof scenery of the centre of Győr. Development of a uniform structure-terminological proposal for the academic documentation and expansion of the value-keeping tools of historical roofs. Analyses of case-studies on the possibilities of usabilities.*

Results: *Exact definition of the three basic structure-groups: medieval, baroque and eclectic roofs. Introduction of new concepts (bound and coupled rafters, double-rafters, baroque (burcsella) roof-skeleton) for the unambiguous definition of the structure operation and development. Refinement of structure operation: the baroque principle rafters are stiffened-angle frameworks; the diagonal baroque longitudinal frames also stiffen transversally. Practical service of maintenance and renovation: expansion of structure identifying code-systems (thesaurus) established for structure-diagnostical, technical, professional databases of structure-maintenance designing systems for the range of historic roof structures. Development of the overall and detailed structure-terminology of historic roofs. Solutions to be selected and proposed for saving, preservation, introduction, and utilization of historic roofs and stories. Refinement and refining of structure-grouping: Definition of the concepts of medieval or gothic-, baroque- and eclectic-like roofs besides the medieval or gothic, baroque and eclectic roofs. Separation of medieval roof structures of “types of Hungary”, some “types of Transylvania” with several longitudinal frames, and “joint” types. Explanation of historic roof structures with mixed systems having both medieval and baroque features, and joint rafters on forming roof frameworks, and explanation of interim historic roof structure-groups consisting of rafters with both medieval elements and classical baroque roof structure also having eclectic supporting parts on baroque and baroque-like roof frameworks. Discovery of the evolution process of the baroque roof framework by the analyses of shapes of the mixed type and interim structures. The analyses and discoveries of complexities have certified the motivation of constructional aspects and possibilities to the empirical development of supporting frameworks of historic roofs in determinant extent. The elements of the historic roof structures having several supporting structural tasks can be classified in accordance with three basic operational models. The gothic model can be disaggregated to equivalent plane frames, and the baroque model can be disaggregated to primary spatial roof-frames, and secondary planar rafters. Functional element-groups (posts, trusses and truss constructions) can be separated in the principle posts of eclectic roofs. The baroque and baroque-like burcsella roof structures of Győr well adaptable to the evolutionary structure development process of historic roofs are above the medieval, renaissance and early-baroque walls of buildings among the late medieval, narrow alleys being near the medieval street-network appointed by the walls of the Roman fortress. The analysis of the evolution of historic town picture has also certified that the specific physiognomy of Győr is also due to the duplicity of the historical centre, the scenery of the specially formed buildings, and roofs fitting to the built environment of blocks cut by wide, square street-network closed among the walls of the fortress but also preserving and including the medieval alleys.*