

PhD értekezés tézisleve

Dobszay Gergely:

Burkolt tetők épületszerkezetei

BME
Építésztechnológiai Kar
Épületszerkezettani Tanszék
2011

I. A kutatás témája és célja

Az értekezés egy, a kortárs építészetben egyre szélesebb körben elterjedő formálási mód épületszerkezettani vonatkozásaival foglalkozik. Ennek az új motívumnak az a legjellemzőbb (de nem kizárólagos) megnyilvánulása, hogy a tető és a homlokzat ugyanazzal az anyaggal vannak burkolva. Így a tetőre olyan anyagok is kerülnek, amelyek alkalmatlanok a csapadékvíz elleni tartós védelem megvalósítására.

Ez a motívum egy építészeti tendencia kísérő jelensége. Ennek a gondolkörnek az a lényege, hogy az épülettömeget (elszakadva a „ház” archetípusától) szoborszerűen formálja, mintha „egy tömbből” vágták volna ki. A törekvés célja az, hogy „erős karaktert” adjon az épületnek, együtt az alkotói szabadságot, mint önálló értéket helyezze középpontba. Az irányzat egyik legfontosabb eszköze a „nagyítás” tervezési eljárásaként való alkalmazása. Ennek következménye a homogenitás, a tető és homlokzat közötti éles határ elmosódása. A felületek hajlásszögének megválasztása a látvány szempontjainak megfelelően történik. A kisléptékű tárgyak, makettek felnagyításával létrehozott épület anyaghasználata és részletképzése szükségszerűen különbözik a hagyományos épületekétől. {13}{15}{16}

Mindezek következtében az épületszerkezeti megoldásaik is jelentősen eltérnek mind a hagyományos magastetők, a kishajlású tetők, a lapos- és terasztetők, mind a homlokzatburkolatok bevált és jól szabályozott megoldásaitól. A szerkezeteket ezért az előbbiektől különböző, új, önálló csoportba foglaltam, és a „**burkolt tetők**” elnevezéssel láttam el.

Értekezésem arra vállalkozik, hogy

- a) meghatározza a „burkolt tetők” csoportjába tartozó szerkezetek körét,
- b) példák alapján számba vegye a „burkolt tetős” épületek jellemző tulajdonságait,
- c) rendszerezze az ezeket érő hatásokat, igénybevételeket,
- d) csoportosítsa, megvizsgálja, valamint értékelje és fejlessze a lehetséges rétegrendeket és részletmegoldásokat,
- e) elemezze a szerkezet működési folyamatait,
- f) követelményeket, módszereket javasoljon ilyen szerkezetek tervezéséhez.

II. A kutatás módszerei és az értekezés felépítése

Kutatásom forrásait hat csoportra osztottam:

- a) épületszerkezettani „alaptudás”
- b) hazai és világépítészeti példák
- c) tervezési munkáim
- d) szakirodalom, szabályozás
- e) épületszerkezeti analógiák
- f) oktatási tapasztalataim

A téma szakirodalma elenyésző, a vonatkozó szabályozás hiányos. Az elismert külföldi folyóiratok az utóbbi években tematikus számokban, célzott tanulmányokban foglalkoznak a jelenséggel, de kizárólag építészeti megközelítésben. A fellelhető műszaki szakcikk csak egy-egy részproblémát érintve, lazán kapcsolódnak a témához. Olyan publikáció, amely a „burkolt tetőket” épületszerkezeti szempontból rendszerezi, tudomásom szerint még nem jelent meg.

Értekezésem felépítése tükrözi a valós tervezési feladat lépéseit. Az egyes fázisok lényegét, várható eredményeit, forrásait és kellékeit az 1. táblázat mutatja be.

	fejezet	tevékenység, várható eredmény	források, kellékek
1	Bevezetés	a „burkolt tetők” definíciója, előképei	világépítészeti példák
2	Jellemzők	az épületszerkezeti döntéseket befolyásoló építészeti, geometriai, anyagkezelési jellemzők leírása, az épület „paraméter-listája”	egyetemi és világépítészeti példák, saját tervezési példák
3	Csoportosítás	elvi rétegrendek, ötletbörze, minél többféle anyag és rétegrendi variáció; a létező megoldások továbbgondolása, a hibázás esélyével, „kötelezettség nélküli” szabad gondolat	megépült példák, ált. épületszerkezeti szak tudás, eszmecserék, analóg példák,
4	Igénybevételek	probléma-azonosítás, a sajátos hatások, peremfeltételek számbavétele, csoportosítása	egyetemi példák, rétegrendek, szacikkek
5	Működés	egy részfolyamatok megértése, a tönkremeneteli módok meghatározása, séma-ábrák, komponensek közötti kapcsolatok jellege	analógiák, szacikkek, elvi részletrajzok
6	Megvalósíthatóság	a valódi tervezési feladatok bemutatása, az ellentmondások feloldása, egyeztetések, a társtervezők kontrollja, megoldások értékelése	saját terveim, társtervezők kontrollja
7	Tervezés	tervezési algoritmus, a szabályozás helyzete, követelmények az anyagválasztás, és az összeépített szerkezet vonatkozásában	paraméter-lista, prioritási sor, a szabályozás
8	Összefoglalás	az eredmények összefoglalása, javaslat a további kutatási feladatok irányára	-

1. táblázat: Az értekezés felépítése és forrásai

A tárgyalás módja a külső térelhatároló szerkezetek hatás-követelmény-teljesítmény szemléletét tükrözi. Ezzel kapcsolódik az Épületszerkezettani Tanszék korábbi tudományos kutatásaihoz, felhasználja és továbbfejleszti azok eredményeit. {12}{14}

III. A „burkolt tetők” épületszerkezeti definíciója

A „burkolt tető” nem öncélú gondolatkísérlet, hanem adekvát válasz keresése a kortárs építészet által felvetett konkrét műszaki kérdésekre. Az elnevezést a „tetőfedésektől” való megkülönböztetés, a látvány prioritása indokolja: a külső kéreg elsődlegesen esztétikai burkolat, és csak másodlagosan (vagy úgy sem) szolgálja az épület időjárás hatásokkal szembeni védelmét. A „burkolt tetők” laza halmazt alkotnak, a meghatározás azon kritériumok által lehetséges, melyek megkülönböztetik a hagyományos magas- és kishajlású, a lapos- és terasztetőktől, valamint a homlokzatburkolatoktól.

A „burkolt tető” olyan külső térelhatároló épületszerkezet, amely egyidejűleg besorolható a 2. táblázat A-F kategóriái közül legalább kettőbe:

Jel	Megnevezés
A	„Homogén anyaghasználat”
B	„Szokatlan anyag”
C	„Szokatlan toldás”
D	„Szokatlan hajlásszög”
E	„Extrém lejtéshossz”
F	„Eresz hiánya”

2. táblázat: A „burkolt tetők” kritériumai

Értekezésem 1. és 2. fejezetében definiáltam az egyes kritériumokat.

A „burkolt tető” fogalmának meghatározását követően az idézőjel alkalmazásától eltekintek.

IV. Az értekezés új tudományos eredményei

Felismertem, hogy a kortárs építészetben tapasztalható tendenciák mélyreható változásokat okoztak az épületszerkezettan terén is. Elsőként különítettem el és jellemeztem azt a sajátos jelenséget, melyet összefoglalóan „burkolt tetők”-nek neveztem el {1}{4}{6}. Definiáltam a burkolt tetők fogalmát, és megállapítottam, hogy sokszínűségük ellenére műszaki szempontból milyen hasonlóságokat mutatnak.

1. Felismertem és bebizonyítottam, hogy az általam bevezetett „burkolt tetők” elnevezéssel definiált szerkezetek új alrendszert alkotnak az épületszerkezettan eddig alkalmazott felosztásában (1,2.fejezet). {1}{3}{4}{5}{7}{9}

a) Megállapítottam, hogy az épületek és épületszerkezetek leírására használt hagyományos fogalmak nem alkalmasak a burkolt tetők jellemzőinek és problémáinak kielégítő azonosítására. Bevezettem a „paraméter-lista” fogalmát, és megalkottam ennek első (szabadon bővíthető) változatát, amely alkalmas a burkolt tetős épületek legáltalánosabb jellemzőinek leírására.

b) A burkolt tetőket összehasonlítva a hagyományos magas- és kishajlású tetőkkel, a lapos- és terasztetőkkel, valamint a burkolt homlokzatokkal, megállapítottam, hogy a burkolt tetők igénybevételei mindegyik korábbi szerkezetfajtától jelentősen eltérhetnek.

c) A burkolt tetők lehetséges működési folyamatait részletesen elemezve megállapítottam, hogy azok jelentősen különbözhetnek valamennyi korábban vizsgált hagyományos szerkezetétől. Ennek alapján arra következtettem, hogy azok szerkesztési szabályai a burkolt tetők esetében nem, vagy csak jelentős korlátozásokkal alkalmazhatók. A burkolt tetők sajátos működésének leírásához új fogalmakat vezettem be, többek között a „többszintű vízvezetés”, a „fuga-képzési jel”, a „másfél-héjú, félmeleg tető” fogalmát, bemutattam ezek gyakorlati hasznát.

2. Elvi és konkrét, megvalósult példákon keresztül bebizonyítottam, hogy a burkolt tetők alrendszere nem üres halmaz, a burkolt tetők megvalósíthatók a ma ismert építőanyagok és technológiák alkalmazásával, a várható építészeti igények és a konkrét műszaki követelmények kielégítésével (2,3,6.fejezet). {6}{8}{10}{11}

a) Saját ötleteim alapján és analóg példák továbbfejlesztésével mintegy negyven rétegrendi alternatívát készítettem, melyek alapját képezhetik a legkülönbözőbb anyagú és felépítésű burkolt tetőknek. (Ezek közül tíz kő-burkolatú rétegrendet az értekezésben, a többi a mellékletekben mutattam be, és részletesen kiértékeltem).

b) A világ különböző tájairól kiválasztott ötven elismert építészeti és húsz hazai tervezési példán keresztül igazoltam, hogy az általam bemutatott alternatívák valós építészeti igényeket tükröznek, elvi megoldásuk lehetséges és szükséges, a témaválasztás indokolt volt.

c) A tervezői közreműködésemmel megvalósult tervek közül négy kiválasztott példa bemutatásával igazoltam, hogy a burkolt tetők megvalósítása a szokatlan építészeti igények és anyaghasználat mellett is lehetséges. A közel optimálisnak mondható (esetenként innovatív) megoldások feltétele az adott feladat szokatlan paramétereinek alapos megismerése, az építész és épületszerkezeti szaktervező közötti kreatív együttműködés, és az igényszintek egyedi felvétele.

d) Javaslatokat fogalmaztam meg a bonyolult problémák körének feloldására, többek között az „extrém lejtéshosszú tetők”, a „kiszáradást lehetővé tévő burkolatrögzítések”, a „kötött és geometriailag semleges szigetelés-csatlakozások”, a „kontakt burkolatok aljzatának pontatlansága”, az „eresz és hófogó nélküli tetők”, a „burkolatok lecsúszás elleni rögzítése”, a „kvázi teljes felületen felfekvő burkolatok”, és az „íves felületek hő- és vízszigetelése” kérdéseiben.

3. Bebizonyítottam, hogy az épületszerkezetek ma használatos követelményrendszere nem tartalmazza a burkolt tetők minden komponensének optimális kiválasztásához szükséges követelményeket. Konkrét javaslatokat tettem a követelményrendszer kiegészítésére, aktualizálására (3,4,5,7.fejezet). {2}{5}{7}{9}

a) Több mint harminc, többségében konzulensi közreműködéssel a BME Építészmérnöki Karán készült hallgatói komplex és diplomaterv elemzésének tanulságait probléma-azonosító táblázatban foglaltam össze. Ennek alapján, ezt kiegészítve elkészítettem a legfontosabb hatótényezők listáját, kiemelve azokat, amelyek sajátosan a burkolt tetőkre jellemzőek. (Ilyenek többek között „az időszakos víznyomás”, „a víz dinamikus hatása”, „a korlátozott kiszáradás”, a „harkály-effektus”, a „burkolat hajlító igénybevételei és kardosodása”).

b) A szakirodalom tanulmányozása nyomán megállapítottam és felhívtam a figyelmet azokra a ható tényezőkre, melyek nem számszerűsíthetők, nem kellően szabályozottak vagy hozzáférhetők, nem jól modellezhetők, csak kísérletekkel meghatározhatók. (A rendelkezésre álló szabványokról, irányelvekről táblázatos összefoglalást mellékeltem).

c) Funkcionális rétegenként és az összeépített szerkezetekre külön-külön részletes táblázatot készítettem a burkolt tetők tervezése során felállítható követelményekről, leírtam ezek értelmét, célját. Megállapítottam, hogy a legtöbb komponens, ill. összeépített szerkezet elvárt teljesítményére nem állítható fel konstans követelmény, hanem azt a mindenkori tervezési feladatnak, a kialakított működési koncepciónak megfelelően kell a tervezőnek kiválasztania.

4. Megállapítottam és bemutattam, hogy az „épületszerkezetek programozott tervezése” elnevezéssel ismert tervezési módszer sikeresen alkalmazható a burkolt tetők egyedi tervezési feladatainak esetében is, és nagymértékben hozzájárul a közel optimális megoldások kialakításához (6,7.fejezet). {6}{8}{9}{10}{11}

a) Megállapítottam azonban, hogy a burkolt tetők programozott tervezése az ismert módszerekkel akadályokba ütközik. Az épületszerkezeteket érő hatások, igénybevételek adatbázisa hiányos, nem kellően hozzáférhető, nem kellően szabályozott. Az összes lehetséges szerkezetet és problémakört tartalmazó morfológiai szekrény nincs kellő adattal feltöltve, és határai gyorsabban tágulnak, mint a feltöltés lehetősége. Az építészeti változások intenzívebbek (motiváltabbak). Az adatbázis fejlesztése általános gazdasági és tudományos kérdés, közösségi feladat, de hiányzik az ezt megvalósítani képes szakmai szándék.

b) Megállapítottam és igazoltam, hogy a klisékben való gondolkozáson, a „korai konstrikciókon” {12} kívül a szabályozás jelenlegi helyzete (túl- és alulszabályozottsága) is gátolja az alkotói szabadságot, ezek leszűkítik a lehetséges szerkezetek körét, különösen az egyedi, kreatív jellegű feladatok megoldását.

c) A burkolt tetők épületszerkezeti tervezésére új algoritmust hoztam létre. Bemutattam, hogy a paraméter-lista sorbarendezeésével létrehozott, és többször felülvizsgált prioritási sor használata nagymértékben növeli a koncipiálás hatékonyságát. A szokásostól eltérő paraméterek igénybevétele növekedést vagy csökkenést is eredményezhetnek, ami utat nyithat az adott feladat új, adekvát szerkezeti megoldásához. Az algoritmus lehetővé teszi a „deviáns” épületek objektív kezelését is, és a tervezés intuitív szakaszát a folyamat megfelelő fázisába illeszti. Ezért az algoritmus más egyedi tervezési feladatokra is alkalmazható.

V. Az eredmények felhasználási területe és a jövőbeni kutatások iránya

Kutatásom eredményeit a közeljövőben könyv formájában is közre kívánom adni. Elsősorban az általam leírt működési sémák, rétegtrendi alternatívák, és a követelményrendszer aktualizálása segítheti a gyakorló tervezők munkáját. A ható tényezők kibővített listáját az oktatásban is jól lehet használni.

Megállapítható, hogy a burkolt tetők létrejöttét, épületszerkezeti kutatását, az értekezés téma-választását egy gyors felfutású trend, építészeti igény indukálta. A tendencia nem ért véget, és ez azzal a tanulsággal jár, hogy soha nem lesz két azonos feladat, vagyis az épületszerkezeti tervezés, különösen a részlettervezés sohasem végezhető rutinból. Ezért az értekezés eredményeit körültekintően kell az egyedi feladatok során alkalmazni.

A jövőbeni kutatások irányára ajánlásokat fogalmaztam meg (8.fejezet). Ezek közül az épületfizikai, épületkémiai, és tűzvédelmi kutatások a legsürgősebbek.

VI. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani Dr. Becker Gábor tanszékvezetőmnek, Dr. Petró Bálint, Dr. László Ottó professzoroknak, Kapovits Géza, Dr. Kakasy László, Dr. Lányi Erzsébet, kollégámnak, és valamennyi tanszéki kollégának, akiktől észrevételeket, ötleteket kaptam, Juhász Balázsnak, Bakonyi Dánielnek, és mindazon fiatal építészeknek, akik az anyaggyűjtésben és rendezésben segítségemre voltak, azon hallgatóknak (és konzulenseiknek), akik terveiket rendelkezésemre bocsátották, (többségében az Urbanisztika Tanszékről), és mindenkinek, akitől jótanácsot és biztatást kaptam.

VII. A tézisekhez kapcsolódó publikációim

- {1} Dobszay G.: Burkolt tetők épületszerkezeti megoldásai, *Építés Spektrum*, 2007/6.
- {2} Dobszay, G.: Burkolt tetők épületszerkezeti részletei I.-II., *Építés Spektrum*, 1.rész: vol.2008/3, pp 25-29.; 2.rész: 2008/4.p.34-36.
- {3} Dobszay, G.: Burkolt tetők, in: *Magastetők A-Z*, Dashöfer, Budapest, 2008, 5.7. feje.
- {4} Dobszay, G.: Building construction problems for „covered roofs”, *Periodica Polytechnica Civil Engineering*, Budapest, vol.53/1. (2009), pp.43-52. (WoS)
- {5} Dobszay, G.- Faragó T.: Beton burkolatú tetők épületszerkezeti problémái, XIII. *EPKO Építéstudományi Konferencia*, EMT, Kolozsvár (Romania), 2009 jún.
- {6} Dobszay, G.: Kővel burkolt tetők I.-III., *Kő*, 1.rész: vol.XII/1.(2010), p.16-18., 2.rész: vol.XII/2.(2010), p.18-23; 3.rész: vol.XII/3.(2010), pp.10-14,
- {7} Dobszay, G.: Homogén ház és a burkolt tetők I.-II., *Magyar Építőipar*, 1. rész (Az építészeti trend és szerkezeti következményei): vol. LX/2. (2010) p.70-75.; 2.rész (Épületszerkezeti megoldások és tervezési elvek): vol.LX/3.(2010), p.90-95.
- {8} Dobszay G.: Burkolt tetők vízvezetése I.-II., *Építéstechnika*, 1.rész: vol.XLVIII/11. (2010) p.31-33., 2.rész: vol. XLVIII/12.(2010) p.22-23.
- {9} Dobszay G.: Kővel burkolt tetők épületszerkezetei, *Gábor László Épületszerkezeti Konferencia*, BME Épületszerkezettani Tanszék, Budapest, 2010, p.64-74.
- {10} Dobszay G: Building Constructions of Stone Cladded Roofs in Contemporary Architecture, *Facta Universitatis, Series Architecture and Civil Engineering*, Nis (Serbia), (accepted at 01.12.2010) (külföldön lektorált)
- {11} Félix Zs.-Dobszay G: Első felvonás: Borászat, *Metszet*, vol.2010/6, pp.68-71.

VIII. A téziszüzetben hivatkozott egyéb publikációk

- {12} Dr. Petró Bálint: Az épületszerkezettan és az épületszerkezetek tervezése, ÉTK, Budapest, 1991
- {13} Ekler Dezső: “Magnification in Architecture (Sketches in the Semantics of Architecture)”, *Országépítő*, Budapest, vol. 2/1999.
- {14} Fülöp Zsuzsanna: Épületszerkezetek teljesítményelvű holisztikus szemléletű tervezése, *Ph. doktori disszertáció*, BME Épületszerkezettani Tanszék, 2007
- {15} J. Vermeil: “L’esthétique de la déformation”, *Technique et Architecture*, dossier 490, pp. Juin-Juillet 2007.
- {16} R. Pawlitschko: “From Lid to Landscape – The programmed roof from Modernism to the Present Day”, *Detail*, 1-2/2009.

