

## Faldiagnosztikai tapasztalatok a népi épületeknél *Wall diagnostic experiences in rural, vernacular buildings*

**PATAKY Rita**

okl. építészmérnök, okl. épületszigetelő szakmérnök, mestertanár

BME Építészmérnöki Kar Épületszerkezettani Tanszék

1111 Budapest, Műegyetem rakpart 3. K240

tel.: +3614633948 email: rpataky@epsz.bme.hu

### Abstract

*Our vernacular architectural monuments are typically not protected against moisture from the ground, so deterioration and structural damage caused by moisture and salts affect a significant number of buildings. The destructive tests required for wall diagnostics not only show the saturation and salt contamination of the materials that affects the wall structure, but also provide essential data for getting to know the wall structure and the materials that make up its surface and deeper layers.*

**Keywords:** vernacular buildings, structural diagnostics, wall diagnostics, subsequent protection against moisture, salt contamination, construction technology of wall structures

### Kivonat

*Népi építészeti emlékeink jellemzően talajból származó nedvesség elleni védelemmel nem rendelkeznek, így a nedvesség és sók okozta állagromlás, szerkezeti károsodás igen jelentős épületállományt érintenek. A faldiagnosztikához szükséges roncsolásos vizsgálatok nem csak a falszerkezetet alkotó anyagok telítettségét és sószennyezettségét mutatják meg, hanem elengedhetetlen adatokat szolgáltatnak a falszövet, valamint annak felszíni és mélyebb rétegeit alkotó anyagok megismeréséhez.*

**Kulcsszavak:** népi építészet, szerkezetdiagnosztika, faldiagnosztika, nedvesség elleni utólagos védelem, sószennyezettség, falszerkezet építési technológiája

### 1. Bevezetés

Az épületeink jelentős része talajból származó nedvesség elleni védelemmel nem rendelkezik, annak ellenére, hogy már korábban is használtak többféle technológiát a kapilláris nedvességfelszívódás megakadályozására, csökkentésére. A teljesség igénye nélkül ezek lehetnek [6, 10]:

- terepsíkból kiemelt padlósík;
- döngölt agyag réteg, állati vérrel kevert agyagréteg;
- alacsonyabb vízfelvételű anyagok (kövek, jobb minőségű égetett téglák) alkalmazása talajjal érintkező szerkezetek esetén, esetleg mészhabarcba vagy falban oltott mésszel rakva;
- üreges, átszellőztetett falak kialakítása;
- fedett, esetleg járható, épített szellőztető-vízvezető „csatorna” a pinceszint körül;
- habarcs jellegű szigetelések;
- szigetelőanyagok (aszfalt, „aszfalt táblák”, bitumenes vékonylemezek stb.).

A megoldások azonban nem voltak teljeskörűek, mivel a falakban elsősorban vízszintes védelmet biztosítottak, a függőleges szellőztetett megoldások az összeépített részekben a kapilláris nedvességvándorlást nem akadályozták, a lábukat legfeljebb burkolattal védték a felcsapódó csapadékvíz ellen, így felületfolytonos védelem a talajjal érintkező szerkezetek esetében nem jöhetett

létre. Ezáltal csak csökkenteni tudták a nedvesség hatását, de megakadályozni nem. Az alkalmazott szigetelések is mára előregedtek, feladatukat már nem töltik be. A nedvesség és a sók okozta károk a kedvezőtlen esztétikai megjelenésen, az értékcsökkenésen túl nemcsak az épületszerkezeteket roncsolják akár az állékonyosság veszélyeztetéséig, hanem kedvezőtlenül befolyásolják a használók, lakók hőérzetét, mentális állapotát, sőt súlyos, visszafordíthatatlan egészségkárosító hatásuk is lehet. Ennek ellenére az okokat megszüntető beavatkozás helyett a tulajdonosok sokszor a jelenségeket természetes helyzetként tudomásul véve csak a látható jeleket (foltosodás, penész, festék- és vakolat pergés, -mállás stb.) próbálják eltüntetni (pl. lemosás, penészgátló kezelés, újrafestés, újvakolás) vagy eltakarni (pl. új és/vagy magasabbra felvezetett lábazat, épített vagy szerelt előtétfalak), amely próbálkozások sokszor a károk fokozódásához vezetnek. Különösen jól megfigyelhető ez az utcákat járva a lábazatokon.

A fenti eljárások többségét azonban csak igényes vagy jelentős épületek esetén alkalmazták. A magyarországi lakásállomány közel 50%-a a II. világháború előtt épült, a lakások közel 90%-a családi ház jellegű. A családi házak legalább 15%-a hagyományos építőanyagokkal (vályog, sár, fa) épült, egyes vármegyékben (Bács-Kiskun, Békés, Jász-Nagykun-Szolnok, Szabolcs-Szatmár-Bereg) elérheti a 23–37%-t. A családi házak közel 65%-a téglá és kő szerkezetű. [5, 7, 9] A fentiek alapján könnyen végiggondolható, hogy az 1945 előtt épült hagyományos építőanyagú és elsősorban a kőanyagú, de a téglá anyagú épületek jelentős része is a népi építészet nagy csoportjába tartoznak [8, 12], amelyek nedvesség elleni védelemmel nem rendelkeznek. Így a fentebb ismertetett meghibásodások igen jelentős épületállományt érintenek, amelyek esetében a további állagromlás, kritikus esetben az állékonyosságvesztés megakadályozása, a megfelelő belső téri komfort biztosítása kizárólag nedvesség elleni utólagos védelem kialakításával lehetséges. A megfelelő eljárás, technológia, szerkezeti kialakítás megválasztásához azonban előzetes vizsgálatok szükségesek. Ezek tapasztalatait szeretném a cikkben bemutatni.

## **2. Faldiagnosztika, állapotértékelés és a nedvesség elleni utólagos védelem megválasztása [11]**

Mára számos jól bevált nedvesség elleni utólagos technológia áll rendelkezésre és a kutatásoknak, fejlesztéseknek köszönhetően ezek fejlődnek és bővülnek is, azonban nincsenek csodaszerek, egyetlen eljárás sem alkalmazható minden esetben vagy minden körülmény között.

Az épület megismerése a szerkezetdiagnosztika módszerével történik, aminek első lépése az épület minél szélesebb körű tervi (építéskori és különböző átalakítási, felmérési tervek, térképvonatok) és írásos dokumentumainak (építéstörténeti tudományos dokumentáció, értékleltár, épületszerkezeti, tartószerkezeti, faanyagvédelemi stb. szakvélemények, talajvizsgálati jelentés) összegyűjtése, elemzése. A helyszíni vizsgálatok egyik legfontosabb eleme a szemrevételezés, amely során meg kell figyelni a vizsgált épületrész, szerkezet építményen belüli elhelyezkedését, az épületszerkezeti csatlakozásokat, a „feltároló” felületeken az egyes szerkezeteket alkotó anyagokat, az alkalmazott elsődleges és kiegészítő szerkezeteket, ezek állapotát, károsodásait, a károsodások mértékét, valamint az épületgépészeti vezetékek, berendezések elhelyezkedését, kialakítását, állapotát. A látottak alapján, amit kiegészíthet egyéb érzékszervi (pl. szaglás, tapintás) megfigyelés is, fontos következtetéseket lehet levonni a károsodás okaira és meg lehet határozni a továbbiakban szükséges vizsgálatokat, amelyek lehetnek helyszíni roncsolásmentes (pl. felületi nedvesség- és hőmérséklet mérések, külső-belső légállapot jellemzők mérése, ultrahang, röntgen, esetleg radar mérések) vagy roncsolásos vizsgálatok (pl. helyszíni nedvességtartalom-, só- vagy kémhatás-, endoszkópos vizsgálat), de ide tartoznak a laboratóriumi vizsgálatokhoz szükséges minták kinyerése is. A helyszíni vizsgálatok eredményei a legtöbb esetben tájékoztató jellegűek, az egyik célja a kártérképek felvázolása, másik célja a laboratóriumi vizsgálatokhoz szükséges mintahelyek meghatározása. A laboratóriumi vizsgálatok a nedvesség- és sótartalom, valamint a kémhatás meghatározására szolgálnak. A helyszíni és laboratóriumi vizsgálatok elvégzéséhez a „Falazott szerkezetek nedvesség- és sóvizsgálata” [2] című építésügyi műszaki irányelv ad iránymutatást, de műemléki védettségű épületek esetén a 68/2018. (IV.9) Kormányrendelet a kulturális örökség védelmével kapcsolatos szabályokról [1] alapján roncsolásos vizsgálatokat kizárólag örökségvédelmi kutatási engedély birtokában jogosultsággal rendelkező szakértő végezhet.

A vizsgálatok eredményeként határozható meg, milyen anyagok milyen szövetszerkezettel (pl. üreges, vegyes fal vagy réteges, tömedékelt) alkotják a szerkezeteket, milyen mértékű és milyen eredetű a nedvesedés. A helyszíni bejárásokkal, szemrevételezéssel, a helyszíni mérésekkel, a rendelkezésre

bocsátott dokumentumok, kutatási anyagok tanulmányozásával, a helyszínen tapasztaltakkal, valamint a laboratóriumi vizsgálatok eredményeivel összevetve azonosíthatók be a szerkezetek, az azokat alkotó anyagok, azok műszaki jellemzői. Ezek ismeretében határozható meg a szerkezetek jelenlegi állapota, teljesítőképessége, valamint a meghibásodásokat kiváltó ok vagy okok. A tényleges megvalósítási lehetőségnek a rendeltetésekből adódó szárazsági igényszintek, a nedvességforrás, a szennyezettség figyelembevétele és a hibaokok lehető legteljesebb mértékű kizárása mellett esetenként több változata is lehetséges. A végső megoldás kiválasztása, a szükséges és megengedhető kompromisszum meghozása során a szerkezetek állagvédelméről szárazsági igényszinttől függetlenül gondoskodni kell, beleértve az épületet károsító sók falból való kihordatását és megkötését, amelynek hiányában a falszerkezetnek további állagromlása várható. A nedvesség elleni védelmen túl az egyensúlyi légállapot beállítása és fenntartása érdekében a szellőztetés elengedhetetlen. [3]

### 3. Faldiagnosztikai vizsgálatok tapasztalatai

#### 3.1. Előzetes, alátámasztó dokumentumok

Népi építészeti emlékeknél már az előzetes dokumentumok összegyűjtése, tanulmányozása is sokszor nehézségekbe ütközik. Jellemzően még műemléki védettségű épületek esetén sem áll előzetesen rendelkezésre építéstörténeti tudományos dokumentáció, értékleltár, mivel ezek készítése sokszor a műszaki kutatásokkal, vizsgálatokkal egyidőben történik. Más történeti épületekkel szemben eredeti tervek, írásos anyagok – elenyésző kivételtől eltekintve – sem lelhetők fel, mivel ilyenek nem készültek, ahogy az egyes felújításokról, átépítésekről sem. Egy összetettebb épület esetén ez nehezíti az esetleges építési periódusok, a különböző átépítések, felújítások előzetes megállapítását. Az építés idejére történeti (katonai, kataszteri) térképek, szerencsés helyzetben szerkezetre (pl. földemgerenda) írt évszám, vagy ismert építési idejű épületekkel összevetésben a szerkezetek elemzésével lehet következtetni. Jelentősen felértékelődnek akár az interneten esetlegesen fellelhető archív fényképfelvételek, képeslapok. Ezek nem „csak” építéstörténeti adalékként, összehasonlításként szolgálnak, hanem rendkívül értékes megfigyelésekre adnak lehetőséget, hogy korábban voltak-e, milyen meghibásodások az épületen, a szerkezetek nedvesedése jelentkezett-e, milyen mértékben.

További jelentős előzetes adatszolgáltatást jelenthetnek a korábbi és/vagy más (pl. tartószerkezeti, faanyagvédelmi stb.) szakértői vélemények.

Népi építészeti emlékek kutatása során még nem adódott olyan helyzet, hogy talajvizsgálati jelentés, hidrogeológiai adatok rendelkezésünkre álltak volna, pedig a terület talajviszonyai és a terhelő nedvesség hatás az egyik alapadat a védelem meghatározásához [4]. Mivel az elmúlt évszázad során a felszíni vizek jelentősen megváltoztak (lecsapolások, vízlevezető árkok, belvízvédelem, ezekkel összefüggésben talajvízszint süllyedés stb. történt), archív térképek, a terület földrajzi leírása, múltja, az ásott kutak adatsorai fontos információkat hordoznak. Szűk építési környezetre tájékoztató jellegű elnagyolt információk nyerhetők a Magyarország felszíni földtana és talajvízviszonyai webes interaktív térképekből [13].

#### 3.2. Szemrevételezés

A helyszíni szemle során a szemrevételezés tapasztalatait jelentősen befolyásolhatja az épületek karbantartása, folyamatos felújítása, hiszen ezek elfedhetik a különböző káros jelenségek tüneteit. Minden ilyen esetben különös figyelmet kell fordítani az akár halvány elszíneződésekre, nem csak szemmel, hanem tapintással is vizsgálni szükséges a felületeket, azok érdességét, síkváltásait, hogy a festés érintés hatására pereg-e, a vakolat érintésre „huppog-e” (tenyérrrel finoman megnyomva benyomódik-e), kocogtatva milyen hangot ad (elvált-e a vakolat a falszerkezettől).

Szakértők számára kedvezőbbek a kevésbé karbantartott épületek, hiszen azok őszintén megmutatják a hibákat a felületek „térképesedésével” (folyamatos-e a nedvességutánpótlás, milyen nedvszívó képességű a szerkezetet adó anyag stb.), festék és vakolat pergéssel, málással, feltáskásodással, leveles leválással, sókiválással.

Feltárló felületeket (málló, hulló vakolat, ami alatt láthatóvá válik a falszövet) – amelyek jellemzően nem teljes falfelületek – vizuálisan beazonosíthatóvá tehetik a falszerkezet anyagát, készítési

módját. Népi épületek esetén ez elsősorban elemekből készített falazott (kő és/vagy téglá, nagyobb felület esetén vályogtéglá falazat) szerkezetek esetén azonosítható be. Homogén (vert, rakott vályog stb.) vagy homogén megjelenésű, de kiegészítő fa tartószerkezettel, náddal készített, valamint a faanyagú (borona vagy zsilipelt fal) falszerkezetek esetén jellemzően csak az anyag azonosítható be, míg a technológia nem, mivel a szemrevételezés csak a felszínre kerülő anyagokat látta. A szerkezet valódi kialakításmódjának vélelmezését segítheti a néprajzi terület, az adott település népi építészetének mélyebb megismerése, helyszíni adatgyűjtés.

Ahogy a karbantartás torzíthatja a látottakat úgy egy megfelelően szellőztetett épület is módosíthatja a megítélést. Kiegészítő információt nyújthat a szaglás is, elsősorban nehéz, dohos levegő észlelésével.

A szemrevételezés során nem kizárólag az épületet magát kell megfigyelni, hanem a közvetlen környezetét is, a tető, a felszín vízelvezetését, az épület körül található közműveket, aknákat, hiszen a nedvesedéshez ezek is jelentősen hozzájárulhatnak, ráadásul erős szennyező hatással is rendelkezhetnek.

### 3.3. Helyszíni, roncsolásos és laboratóriumi vizsgálatok

A helyszíni roncsolásmentes felületi nedvességmérések jellemzően tájékoztató értékeket adnak, hiszen az adott mérési értékeket erősen befolyásolja a falszerkezet sóterheltsége, az adott időszak klimatikus viszonyai is. A roncsolásmentes vizsgálatok nem mutatják meg a szerkezetet (még a hőkamerás vizsgálatok is legfeljebb az eltérő anyaghasználatra tudják felhívni a figyelmet és/vagy nedvesebb felületek meghatározását segíthetik). Ma már rendelkezésre állnak olyan felületmérő műszerek, amelyek mikrohullámú technológia segítségével kb. 30 cm-es mélységig az anyag telítettségét is fel tudják térképezni, de magát a szerkezet anyagát, illetve annak sószennyezettségét ezek az eszközök sem tudják megállapítani. A fentiek miatt a pontosabb információk érdekében a roncsolásos vizsgálatok nem elhagyhatók.

Amennyiben nincsenek nagy felületű feltároló felületek és/vagy falkutatásnak nincsenek látható nyitott kutatóablakai, akkor a laboratóriumi vizsgálatokhoz készített roncsolásos vizsgálatok szolgáltathatnak többletinformációt. Tapasztalataink alapján a XIX. század második feléből, a XX. század elejéről származó városi, majorsági épületek, kastélyok, kúriák vagy templomok helyszínen feltároló vagy a szakirodalomból is ismerhető szerkezeteit (kő, téglá kő-téglá vegyes falak) jól igazolják a vizsgálatok során nyert darabos és furatpor minták, így építéskori adatok hiányában is jól lehet következtetni a szerkezetkialakításra. Kissé bonyolultabb a helyzet a korábbi történeti épületek esetén, ahol a tömedékes vagy körülépített falszerkezetek okozhatnak meglepetést, míg az 1920-as és az 1960-1970-es évek között épült épületeknél az anyagfejlesztéseknek és az egyre újabb, sokszor mára már feledésbe ment technológiáknak köszönhetően előzetes adatszolgáltatás hiányában rendkívül sokféle szerkezettel lehet találkozni, köztük sokféle üregessel is. A népi épületek roncsolásos vizsgálatai sokkal inkább az 1920-1970 közötti épületekre hasonlít abból a szempontból, hogy még ha rendelkezésre is áll előzetes adatszolgáltatás arról, hogy az épület milyen anyagokból, milyen technológiával készült, a vizsgálatok során ezek legfeljebb részlegesen igazolódnak.

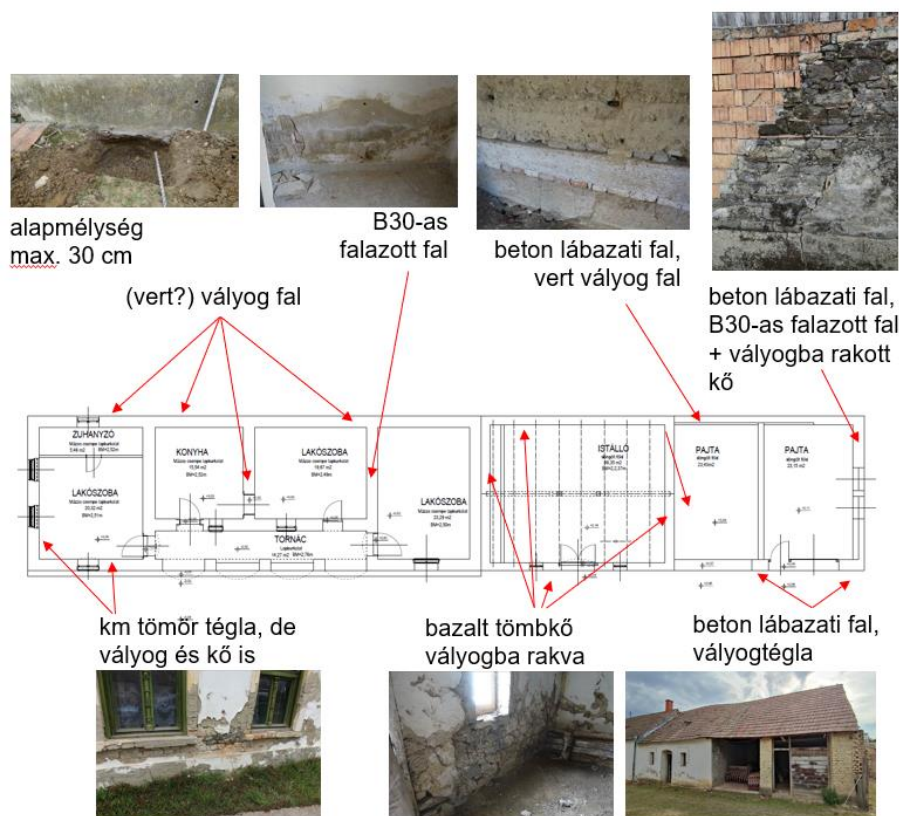
### 3.4. Esettanulmányok

Nagypirit a Balaton-felvidék, Balatonmellék területén található. Az épületről előzetesen annyi információnk volt, hogy a homlokzaton megtalálható 1930-as évszám alapján ezt feltételezték építési időnek. Az előzetes kutatások során azonban egy 1856-1860 között készült kataszteri térkép alapján már az adott telken beazonosítható egy, a maihoz hasonló épület és egy 1913-as fényképen is megjelent az épület. Az épület magán viseli a terület archaikus házainak jellemzőit, jellegzetessége a lakóépület részen megjelenő gádoros kialakítás. Az istálló és a gazdasági épületek a parasztház szerves részét képezték, annak folytatásában álltak. Az épület szemrevételezéses és roncsolásos vizsgálata során rendkívül változatos falszerkezet kialakítást rögzítettünk, amely csak részben igazolta a szóbeli adatközlést, miszerint a lakórész vályogból, a gazdasági épületrészeket kőből építették. A vizsgálat során megállapított szerkezetek (1. ábra):

- a pillérek kisméretű tömör téglából épültek;

- vannak alapvetően kisméretű tömör téglafalak, amelyekben azonban kőanyag és vályog is megjelenik, ilyen az utcai fal és az udvari rész első fala;
- a szomszéd felőli falak, ahogy a konyha és lakószoba közötti elválasztó fal is, vályogból, szóbeli közlés alapján vert vályogból készültek;
- a hátsó két szobát elválasztó falat B30-as falazóelem alkotja;
- az istálló falai vályogba rakott kőből épültek, míg
- a pajtában B30-as falazóelem, vályogba rakott kő, vályogtégla és beton lábazatra készített vert vályogfal is megjelenik.

Mindemellett az épület a tartószerkezeti vizsgálatokhoz tartozó alapfeltárás alapján legfeljebb 30 cm mély alapozással rendelkezik.



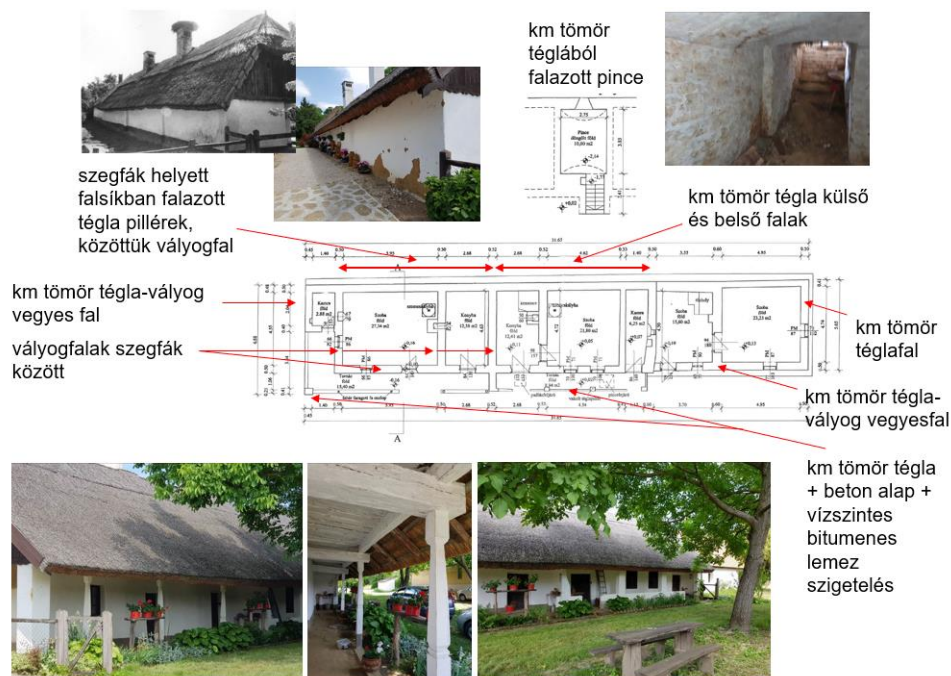
1. ábra. Nagypirit, gádoros ház (forrás Pataky R. – Áts Á. – Áts-Leskó Zs.)

Balatonszentgyörgy a Balaton déli partján található. Az épületet 1957-ben alakították ki tájházként, ez a Kis-Balaton egyetlen megmaradt utcai előkamrás háza, népi műemlék. A jelenleg álló épülethez két, pitvaros lakórészből és egy hozzájuk épült lakókonyhából áll. Bár az épületről korábbi felmérések, tanulmányok és fényképdokumentációk is fennmaradtak, az anyaghasználat ellentmondásos volt. Az első, a XIX. század első felében épült résznél tömésfalas talpasház leírást lehetett találni, de más adat alapján paticsfallal készült, míg megint más leírás alapján vályogtégllal falazták ki a szegfák között, a második, XIX-XX. század fordulóján épült részben alapincézett épületrész, kőből falazott pincével és kőalapokkal, tömésfallyal, míg a lakókonyha későbbi.

Az épület szemrevételezéses és roncsolásos vizsgálata itt is a leírásoktól eltérő kialakításra mutatott rá (2. ábra):

- az első épületrész valóban talpasházként épült, de a felújítások során a szomszéd felőli falból eltávolították a szegfákat és fal síkjában kialakított falazott pillérekre cserélték;
- az előkamra vályog és téglaveszélyes falszerkezetű talpgerenda nem fut be az utcai fal alá;
- a talpasház utcai homlokzatánál található téglapillért (nem fut be alá a talpgerenda), a második házrész pitvarának téglapilléreit és mellvédfalát a közelmúltban átépítették, mivel beton alappal és vízszintes bitumenes falszigeteléssel rendelkeznek;

- az első házrész falszerkezete a megmaradt szegfák között vályog, de annak technológiájára nem derült fényt;
- a második házrész pincéje és a földszinti falai jellemzően kisméretű téglából készültek, de a kamránál téglavályog vegyes fal található;
- a lakókonyha udvari fala vályog és téglavályog vegyesfal, a hátsó homlokzata téglavályog, míg a szomszéd felőli homlokzata vályog.



2. ábra. Balatonszentgyörgy, Tájház (forrás Pataky R. – Áts Á. – Áts-Leskó Zs.)

Mindkét esettanulmány alapján jól látható, hogy a fellelhető dokumentumok, szóbeli tájékoztatások szerinti és a roncsolásos vizsgálatok szerinti falszerkezetek kialakítások jelentősen eltérnek egymástól. A roncsolásos vizsgálatok nélkül a valódi kialakítása nem lett volna tisztázható. A kutatás során feltárt tények a nedvesség elleni utólagos védelem megválaszthatóságát alapvetően befolyásolták, ráadásul az épületek építéstörténetéhez is adatokat szolgáltattak.

#### 4. Tanulságok

Sokszor szakmai körökben is vitatott, hogy a nedvesség elleni utólagos védelem megválasztásához és különösen a népi építészeti emlékek esetén van-e létjogosultsága a faldiagnosztikai vizsgálatoknak. Az elmúlt időszakban közel 70 magyarországi és külföldi, a XVI. századtól kezdve a XXI. századig épült, rendkívül változatos rendeltetésű épületen végzett kutatás alapján kijelenthetjük, hogy a roncsolásos vizsgálaton alapuló faldiagnosztika mással nem pótolható adatokat szolgáltat a szerkezetekre és a sószennyezettségre vonatkozóan, valamint pontos adatokat a telítettségre vonatkozóan. Különösen igaz ez olyan épületeknél, mint a népi építészeti emlékek, ahol sem az építés, sem az átalakítások nem dokumentáltak, a helyi, éppen rendelkezésre álló anyagokat használták fel.

A Teleki László Alapítvány a kormány finanszírozásával indította el a Népi Építészeti Programot, amelynek célja a vidéki épített örökség, elsősorban a védett népi épületek felújításának támogatása. A pályázati anyagnak – talán éppen a fentebbi tények felismerése alapján – tartalmaznia kell a szerkezetdiagnosztikán belül faldiagnosztikai szakértői véleményt és annak megállapításain alapuló felújítási javaslatot is, amennyiben a pályázók nedvesség elleni utólagos védelemre, homlokzatfelújításra vagy a belső terek felújítására pályáznak.

**Irodalmi hivatkozások** (internetes oldalak utolsó megtekintése: 2024.05.04.)

- [1] 68/2018. (IV.9) Kormányrendelet a kulturális örökség védelmével kapcsolatos szabályokról
- [2] 2/2019. (VII.1.) ÉPMI Falazott szerkezetek nedvesség- és sóvizsgálatára építésügyi műszaki irányelv (Pataky Rita szerk.) ÉMSZB ÉMI, 2019. hozzáférhető:  
<[https://emi.hu/emi/web.nsf/Pub/9R38W9/\\$FILE/EMI%206.1%20napirend\\_v5.pdf](https://emi.hu/emi/web.nsf/Pub/9R38W9/$FILE/EMI%206.1%20napirend_v5.pdf)>
- [3] 3/2022. ÉPMI (v1\_2022. I. 18.) Falazott szerkezetű épületek talajból származó nedvességhatások és sók elleni utólagos védelmének tervezése építésügyi műszaki irányelv (Pataky Rita szerk.) ÉMSZB ÉMI, 2022. hozzáférhető:  
<[https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/LEA16V/\\$FILE/falazott\\_szerkezetu\\_epuletek\\_iranyelv\\_2022\\_01\\_18.pdf](https://www.emi.hu/EMI/web.nsf/Pub/LEA16V/$FILE/falazott_szerkezetu_epuletek_iranyelv_2022_01_18.pdf)>
- [4] Csobajiné Tóth J. – Horváth S. – dr. Kakasy L.– Vladár P. (szerk.): *Talajnedvesség és talajvíz elleni szigetelések tervezési és kivitelezési irányelvei* második átdolgozott kiadás ÉMSZ, Budapest, 2024.
- [5] Antal Zs.: *A hazai lakások fele 1946 előtt épült* Magyar Építők, hozzáférhető:  
<<https://magyarepito.hu/aktualis/2017/01/a-hazai-lakasok-fele-1946-elott-epult>>
- [6] Déry A.: *Öt könyv az építészetéről. Gyakorlati műemlékvédelem 5. Festékek, burkolatok, üvegek, szigetelések, gépészet* Terc Kiadó, 2020.
- [7] ÉMI: *Nemzeti Épületenergetikai Stratégia* Budapest, 2015. hozzáférhető:  
<[https://energy.ec.europa.eu/document/download/f552e1ad-360a-45bc-a38b-28b850a627a2\\_en?filename=EU%C3%81T\\_164\\_2\\_2105\\_Nemzeti%20%C3%89p%C3%BCletenergetika%20Strat%C3%A9gia%20150225%20pdf.pdf](https://energy.ec.europa.eu/document/download/f552e1ad-360a-45bc-a38b-28b850a627a2_en?filename=EU%C3%81T_164_2_2105_Nemzeti%20%C3%89p%C3%BCletenergetika%20Strat%C3%A9gia%20150225%20pdf.pdf)>
- [8] Györffy I.: *Magyar falu magyar ház* az eredeti kiadás: Turul Kiadás Budapest, 1943., az Akadémia Kiadó reprint sorozata Budapest, 1987.
- [9] Kovács M. (szerk.): *Mikrocenzus 2016 2. A népesség és a lakások jellemzői* Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 2017 hozzáférhető:  
<[https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mikrocenzus2016/mikrocenzus\\_2016\\_2.pdf](https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/idoszaki/mikrocenzus2016/mikrocenzus_2016_2.pdf)>
- [10] E. Marx – Dr. F. Heinzerling – G. Barkhausen – Dr. E. Schmitt: *Handbuch der Architectur. Dritter Teil: Die Hochbau-Constructionen 1. Band: Constructionselemente in Stein, Holz und Eisen. Fundamente.* J.P.H. Diehl's Verlag in Darmstadt 1886.
- [11] Pataky R.: *Vizet szüntess! avagy Talajból származó nedvesség elleni védelem különös tekintettel a lábazatok kialakítására* Magyar Építéstechnika XVI. évfolyam 2023/3 pp16-20
- [12] Sabján T. – Buzás M.: *Hagyományos falak* Terc Kft. 2003
- [13] Magyar Bányászati és Földtani Szolgálat webes interaktív térképei hozzáférhető:  
<<https://map.mbfisz.gov.hu/>>