

# A Petz Samu által tervezett Magyar Országos Levéltár külső kőburkolatának diagnosztikai vizsgálata

Tóth Zsuzsa

BME Építésmérnöki Kar, toth.zsuzs@gmail.com

Rozgonyi-Boissinot Nikoletta

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, rozgonyi.boissinot.nikoletta@gmail.com

Török Ákos

BME Építőanyagok és Mérnökgeológia Tanszék, torokakos@mail.bme.hu

**ÖSSZEFOGLALÁS:** A Magyar Országos Levéltár Budapesten, a Budai Várban 1923-ban foglalta el a Bécsi Kapu téri épületét. Tervezője a neves építész Pecz Samu volt, aki durva mészkő és forrásvízi mészkő alkalmazását írta elő homlokzati kőburkolatként. A cikk röviden bemutatja Pecz Samu munkásságát és az épület történetét, továbbá ismerteti a D-i homlokzat fontosabb kőzettípusait, azok károsodásait. A helyszíni kőzetdiagnosztikai vizsgálatok során a déli homlokzat közel 93 m<sup>2</sup>-nyi kőfelületét vizsgáltuk, amelynek nagy része (78%) forrásvízi mészkő volt, a többi területet durva mészkő alkotta. A kőzetek tönkremeneteli formái közül a leggyakoribb elváltozási jelenség a fekete mállási kéreg képződése volt, amely a durva mészkő felületek 69 %-ára terjedt ki. Összességében az épület vizsgált homlokzata csak kisebb felületi tisztítást és a kőpótlások, fűgák javítását igényli.

*Kulcsszavak:* kőzet diagnosztika, mállás, homlokzati kőburkolat, forrásvízi mészkő, durva mészkő

## 1 BEVEZETÉS

Pecz Samu munkái meghatározóak Budapest századfordulós építészetében. Egyik jelentős műve a Bécsi kapu téren található neoromán stílusú Magyar Országos Levéltár. Az jelenleg műemléki védelem alatt álló épület az idők folyamán többször károsodott, átépítették, de kőanyagának egy része a mai napig az eredeti. A cikk célja bemutatni az épület építéstörténetét és a homlokzati kőanyag jelenlegi állapotát. Kutatást végeztünk az épületen tett beavatkozások, károsodások, helyreállítások felderítése céljából és a helyszínen vizsgáltuk az épület déli homlokzatának 8 részletét. Az épület külső homlokzata uralkodóan durva mészkőből áll, de az időjárásnak jobban kitett felületeket forrásvízi mészkőből készítették (pl. lábazat, ablak könyöklő). E két kőzet közül a durva mészkő tönkremeneteli formái változatosabbak, míg a forrásvízi mészkő a különböző hatásokkal szemben ellenállóbb. Tanulmányoztuk a különböző emberi beavatkozások okozta károsodásokat és a természeti erők (csapadék, fagy) és az emberi tevékenységgel összefüggő szennyezett városi levegő hatására kialakult elváltozásokat, kérgeket, mállásokat. A mállási formákat mállási térképeken is ábrázoltuk. 92,65 m<sup>2</sup> falfelületből 20,16 m<sup>2</sup> durva mészkő és 72,49 m<sup>2</sup> forrásvízi mészkő volt. A vizsgálatok célja, hogy az épület állapotát meghatározzuk és a szükséges beavatkozásokra javaslatot tegyünk.

## 2 PECZ SAMU MUNKÁSSÁGA ÉS A LEVÉLTÁR ÉPÍTÉSTÖRTÉNETE

### 2.1 Pecz Samu munkássága

A Magyar Országos Levéltár Budapesten, a Budai Várban 1923-ban foglalta el a Bécsi Kapu téri épületét. Tervezője a neves építész Pecz Samu volt. Pecz Samu 1854-ben született Budapesten. Középiszkolai tanulmányait Sütő utcai evangélikus gimnáziumban (a mai Deák téri gimnáziumban), majd a fővárosi IV. kerületi (belvárosi) főreáliskolában folytatta (www3). Építészeti tanulmányait 1871-ben a Királyi József Műegyetemen kezdte, melynek két évig volt hallgatója. A kezdetleges állapotban lévő magyar építészképzés miatt 1873-tól két évig a stuttgarti műegyetemen tanult, majd két évig a bécsi Képzőművészeti Akadémián Theofil Hansen tanítványa volt. Visszatérése után másfél évig dolgozott

Schulek Frigyes mellett a budavári Nagyboldogasszony-templom felújításán, ezáltal behatóbban megismerkedett a gótikus építészet szerkezeteivel és stílus eszközeivel, ami nagy hatást gyakorolt későbbi alkotásaira. 1882-ben a Királyi József Műegyetemen oklevelet szerzett (www1).

1882-től egyszerre kapott tanársegédi kinevezést a kir. József Műegyetem (Múzeum körúti épületben) Középítéstani és Középkori Tanszékein, ahol Schnedár János és Steindl Imre műegyetemi tanárok mellett dolgozott. 1888. aug. 20-án a középítéstani nyilvános rendes tanárává nevezték ki és ekkortól a Középítéstani Tanszék tanszékvezető professzora lett egészen haláláig. Oktatói tevékenysége mellett a gyakorlati tervezéssel is foglalkozott. 1888-ban elkészült a debreceni Kossuth utcai református templom, ennek tervezése kapcsán a protestáns templomépítésről vallott nézeteit összegezte és megjelentette „A protestáns templomok építéséről, kapcsolatban a debreczeni kálvinista új templom részletes ismertetésével” címmel a Mérnök és Építészegylet Közlönyében. Ottani fejtegetéseit később az 1894-1896 között felépített Fazekas (ma Szilágyi Dezső) téri református templom tervezésénél váltotta gyakorlatra. 1896-ban készült el a legmaradandóbb épületei közé tartozó Várház körúti (IX. ker. Fővám téri) Vásárcsarnok (www1).

1898-ban tervezte az ideiglenes előadónak szánt, de a mai napig álló ún. Gólyavárat, mely egy előadóterem a régi műegyetem korábbi, Múzeum körúti telkén (ma az ELTE Bölcsészettud. Kar Múzeum körúti épülete kertjében). A romantikus, kastély stílusú épület a Trefort-kerti ELTE-épületek szimbóluma. Az 1920-as években ebben az épületben működött az Egyetemi Nyomda, majd a háború után visszaalakították előadóteremmé, mely a mai napig előadóként üzemel (www1).

Czigler Győző 1905-ben bekövetkezett halála után az új műegyetem építésének feladatát részben Pecz Samu vette át, az ő nevéhez fűződik a könyvtár, a műszaki mechanika, mechanika technológia, a géplaboratórium és gépház tervezése. Bravúros tervezéssel oldotta meg a Műszaki Egyetem Budafoki úti könyvtárépületét, mely mind külső, mind belső megjelenésében szakrális épületre emlékeztet, de a 16 méter széles, 400 személyes olvasóterem födém szerkezete Európa legnagyobb fesztávú falazott téglaboltozatának számított az építés idején (www2). 1898-ban készítette el utolsó nagy művét, a Magyar Országos Levéltár (I. Bécsi kapu tér 2-3.) első vázlatterveit, de az 1913-ban elkezdett kivitelezés 1922-ben bekövetkezett halála után is, egészen 1926-ig folyt (Nagy Károly fejezte be 1939-ben) (www2).

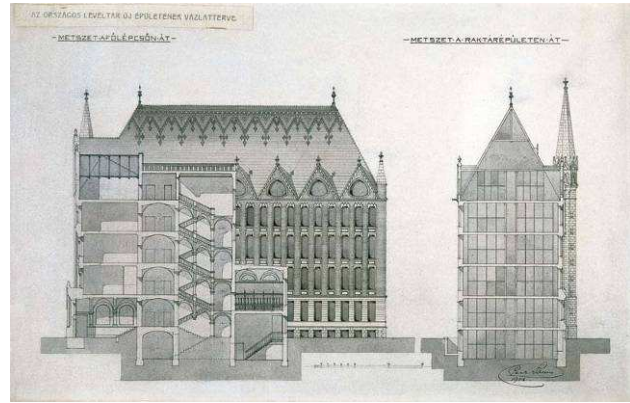
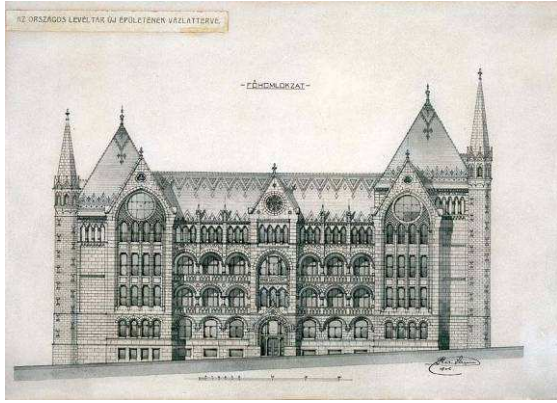
Pályája kezdetén építészeti stílusára a klasszicizáló felfogás, később neoromán és neogótikus stílus-eszközök alkalmazása volt jellemző. Funkcionális megoldású, jellegzetes nyerstégla homlokzatú épületeivel Budapest városképének meghatározó épületeit alkotta meg. Noha a középkori stílus eszközök használata jellemző munkáira, a téglából épített hagyományos gótikus szerkezetek mellett modern anyagokat is használt. Tevékenysége az új épületszerkezetek (vasszerkezetek) alkalmazásánál volt úttörő. Jelentős szerepe volt a vasszerkezetek magyarországi elterjesztésében, építészeti alkalmazásának kiterjesztésében (www1).

## 2.2 Levéltár építéstörténete

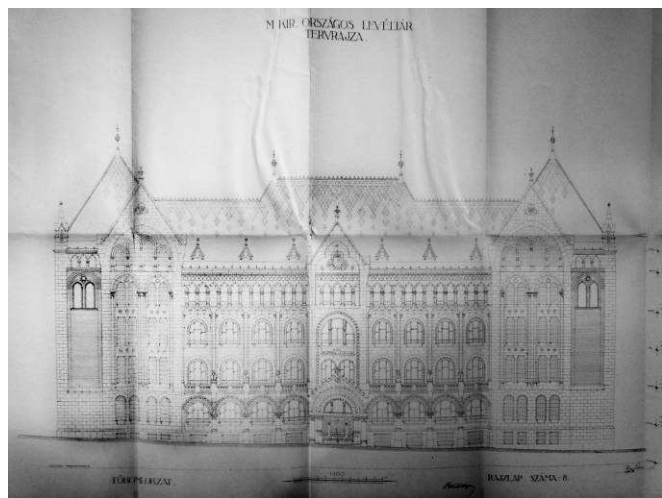
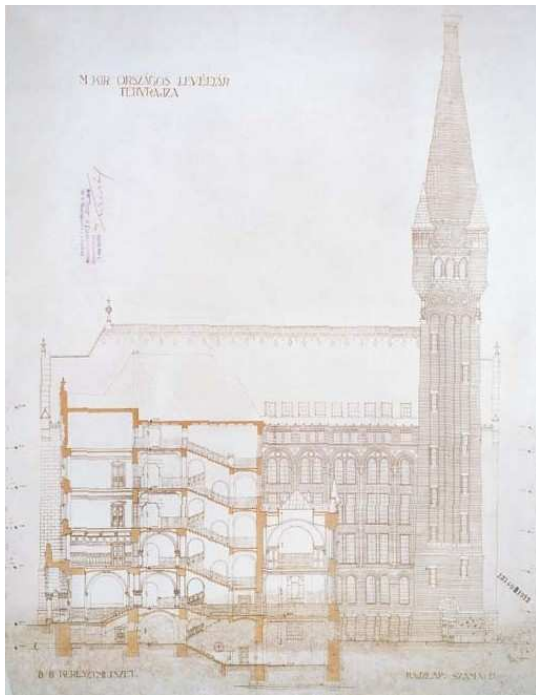
A levéltár 1878-ban a budai várban a belügyi palotában (az Országház utca és az Úri utca közötti épület tömb) kapott helyet. A levéltári anyagokat itt nem tudták ideális körülmények között tárolni, mivel az épület általában sötét, nedves és zsúfolt volt. Az új levéltári épület ügyében, Pauler Gyula indítványozására, 1911-ben született meg a végleges döntés, mely szerint az Országos Levéltárat sürgősen új épületben elhelyezendő építménynek minősítették. Az év végére bizonyossá vált, hogy az új épületet a Bécsi kapu téren elhelyezkedő Bosnyák laktanya és még további négy szomszédos épület telkein építik fel. Pecz Samu 1898-ban készítette el a Magyar Országos Levéltár első vázlatterveit (1. ábra).

*„A telek megválasztása nézetem szerint nemcsak szerencsés volt, de dacára a telek igen szabálytalan alakjának különösen előnyös a reá helyezendő épület céljainak megfelelő berendezhetősége miatt, továbbá azért is, mert az épület nagy tömegénél és magasságánál fogva a Várhegy északi oldalán lévő épületeknek megfelelő művészi befejezést adhat. A Várhegy déli oldalán a királyi palota, középen a koronázó Mátyás templom, az északi oldalán pedig az Országos Levéltár emelkedik ki, amelyek a többi kisebb magasságú épületekkel együtt a Várnak festői körvonalat kölcsönöz.”* (Pecz kézirat, 1920.).

Pecz a bécsi, weimari, baseli, karlsruhei, frankfurti, strassburgi és párizsi levéltárakat, nagyobb könyvtárakat látogatta meg. A híres építész Pauler elképzelései és a nemzetközi tapasztalatok alapján romantikus, historizáló stílusú épületet tervezett (2. ábra). Kiemelt szerepet játszott tervezésében az épület áttekinthetősége és tűzbiztonsága. A munkaszobákat és a reprezentációs helyiségeket az U alakú épület középső részén helyezte el, az iratraktárak pedig az oldalsó szárnyakban kaptak helyet. *„Az épület külsején a déli homlokzat sóskuti puha és haraszt kemény kővel, a többi homlokzat szárazon sajtolt téglamajolika és egyes részekén haraszt kemény kővel burkoltatott. Az épületkiképzésénél a román stílus formáit szabadon használtam fel.”* (Pecz kézirat, 1920.)



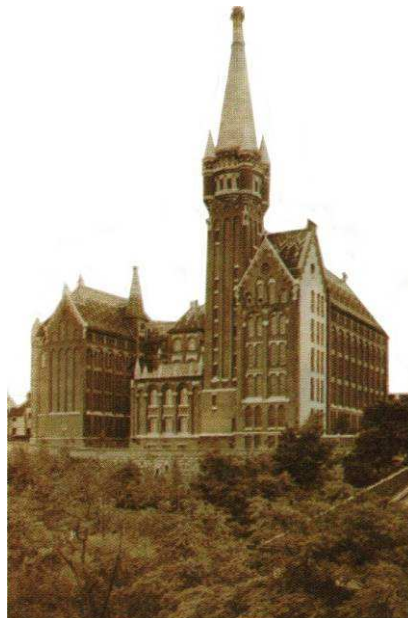
**1. ábra a)** Főhomlokzat terve (forrás: www3) **b)** Metszetek a főlépcsőn és raktárépületen keresztül felvéve (forrás: www3)



**2. ábra a)** B-B metszet **b)** Főhomlokzat rajza

Pályázatok elbírálásával megbízást kaptak a kivitelező cégek és október 13-án az építés helyszínén álló régi épületek bontásával kezdetét vette az építkezés (3.a ábra). Az építkezés rendben haladt, és amikor már a belsőépítészeti tervein dolgoztak, akkor eldőrdültek Szarajevóban az orvgyilkos lövések és kezdetét vette az első világháború. A világháború két érzékeny pontját érintette az építkezésnek. Egyrészt a munkaerőbe szólt bele, mivel rengeteg munkást hívtak be katonának, másrészt folyamatosan emelkedtek az építőanyagok árai, így komoly pénzügyi nehézségeket okozott. Ezen okokból lehetlenné vált az építkezés, így 1914. szeptember 9-én leállították.

A háború után 1923. szeptember közepén az intézmény elfoglalhatta új, kifejezetten levéltári célra épült négy emeletes, U-alakú, neoromán stílusú palotáját, amely akkortájt Európa egyik legmodernebb levéltárépülete volt.



**3. ábra a)** Lebontásra ítélt épületek a Bécsi kapu téren felépülő új levéltári épület szomszédságában, XX. század eleje (forrás: Lakos 2006.) **b)** A levéltár északról, 1930-as évek (forrás: Lakos, 2006.)

Már az 1930-as évek elején szükségessé váltak bizonyos épület-felújítási munkák, mert a homlokzat és a torony faragott kövei meglazultak és hullani kezdtek (3b. ábra). 1937-ben csak ideiglenes jelleggel végezték el a javításokat. 1936-ban vált teljessé az első emeleti kutatóterem berendezése, az intézmény az év májusától fogadhatta itt kutatóit (Lakos, 2006.).

A második világháború árnyékában 1943 nyarán az alsorsori raktárak ablakait szilánkvédő téglafalakkal zárták el. Továbbá az iratokat is átköltöztették az alsorsori tárgyi óvóhelyekre. 1944 őszére minden munkát elvégeztek ahhoz, hogy a levéltár átvészelve Budapest ostromát. Az akkori főigazgató, Jánossy Dénes családjával és több könyvtári tisztviselő szintén a családjával együtt beköltözött a levéltárba, hogy az iratanyagokat védjék, gondozzák a háború alatt. A szovjet seregek által körülvárt Budapest ostroma 1944 karácsonyán kezdődött és 49 napon át tartott. Ennek során az Országos Levéltár súlyos megpróbáltatásoknak volt kitéve. Az eseményeket kevéssel a háború után részletesen leírta Jánossy Dénes, aki az ostrom idején is végig a levéltárban tartózkodott. Az ő ismertetéséből tudhatjuk meg, hogy mik is történtek valójában az épületben az ostrom alatt.

Az ostrom első három hete viszonylagos nyugalomban telt el, bombakár nem érte az épületet. Január 17-én este a németek betörték a főkaput. Az alsorsori két tárgyi óvóhely közül az egyiket a budai német csapatok főköztözhelyének foglalták el. Másnap az ott lakó levéltári tisztek óvóhelyének egy részét is elfoglalták műtőnek. A főköztözhely hadikórház lett. Az épület körüli nagy forgalmat az orosz légi felderítés hamar érzékelte, s így „*az épület reggeltől estig tartó légitbombázások, illetve a Rózsadombról irányított gépfegyver- és aknatűz központjába került. Az oroszok joggal hitték azt, hogy az épületben katonai parancsnokságot vagy csapattesteket helyeztek el.*” (Lakos 2006).

Január 25-én újabb csapás érte a levéltárat. Korán reggel, egy a pesti oldalról kilőtt foszforos lövedék repült be a Bécsi kapu tér felé eső harmadik emeleti raktárhelyiségbe. A lövedéknek a teremben való felrobbanását követően percek alatt hatalmas tűz keletkezett. A robbanás hatására beszakadt a raktár vasbeton padozata, így a tűz a második emeleti raktárra is áterjedt. Két napig tartott, míg a tüzet a magyar katonaság igénybevételeivel a második emeleti teremben sikerült elfojtani. A bajt tetézte, hogy a harmadik emeleti égő terem melletti teherfelvonó is kigyulladt és annak olajozott vezetékai mentén a tűz a felvonó aknájában az alsorsori raktárhelyiségig lehatolt. „*A januári havas szélben napokig ömlött a sok égő zsarátnok a felvonó aknájába és csak éjjel-nappali állandó készséggel és kitartással tudtuk a tüzet teljesen elfojtani.*” (Lakos 2006).

Február 12-én hajnalban a várat fokozódó hevességgel bombázták és a levéltár súlyosabbnál súlyosabb találatokat kapott. A torony melletti épületrész több láncos bomba telitalálata miatt négy emelet magasságában beomlott (4.a ábra). Szerencsére újabb tűz nem ütött ki az épületben, így nagyobb károkat nem okozott az épületben és az iratanyagban.

Az ostrom utáni kép: a nyugati raktárszárny hátsó negyede üresen tátongott, a másik szárny harmadik emeleti raktára teljesen kiegészett, és tűzkár érte az alatta fekvő második emeleti raktárt is. A tetőzet el-

pusztult, az ablakok betörtek, a falakat számos helyen belövések rongálták meg. Az ajtókat a légnymás kiszakította. A kéményt magába foglaló torony is megrongálódott.

A helyreállítási munkák nagyon nehezen indultak meg. 1945 márciusában mindössze két asztalos és lakatos javította a nyílászárókat. A gondot az okozta, hogy a minisztertanács által biztosított pénz folyósítása korántsem volt zökkenőmentes, így 1946 végéig végleges szerkezeti megoldásokat jelentő munkákat nem is lehetett megvalósítani. A központi fűtés kéményét is magába foglaló, súlyosan sérült tornyot, miután helyreállítását esztétikai okokból elvetették, 1945 nyarán robbantással lebontották. 1947-48-ban kijavították a sérült tetőszéket és cseréptetőre cserélték ki az addigi ideiglenes tetőt, egyúttal elkészült a tető bádогоzása az ablakokkal. Beüvegezték a közlekedőket, kutatótermet, rendezőtermet. 1948-49 között pótolták a kiégett liftet. Az Országos Levéltár háborús sérüléseit és tönkrement berendezéseit az 1950-es évek első felében nagyrészt kijavították. Sok problémát okozott a központi fűtés újjáépítése, amihez új kéményt kellett kialakítani, de fél év munka után, az év májusára sikerült kijavítani a hibákat. 1950 végéig az épületbelső renoválási munkáinak zöme is elkészült, és 1951 első felében befejeződött az épület újjáépítése.



**4. ábra a)** Megsérült torony és a leomlott raktárszárny, 1945. (forrás: Lakos, 2006.) **b)** Déli homlokzat 1956 végén (forrás: www4)

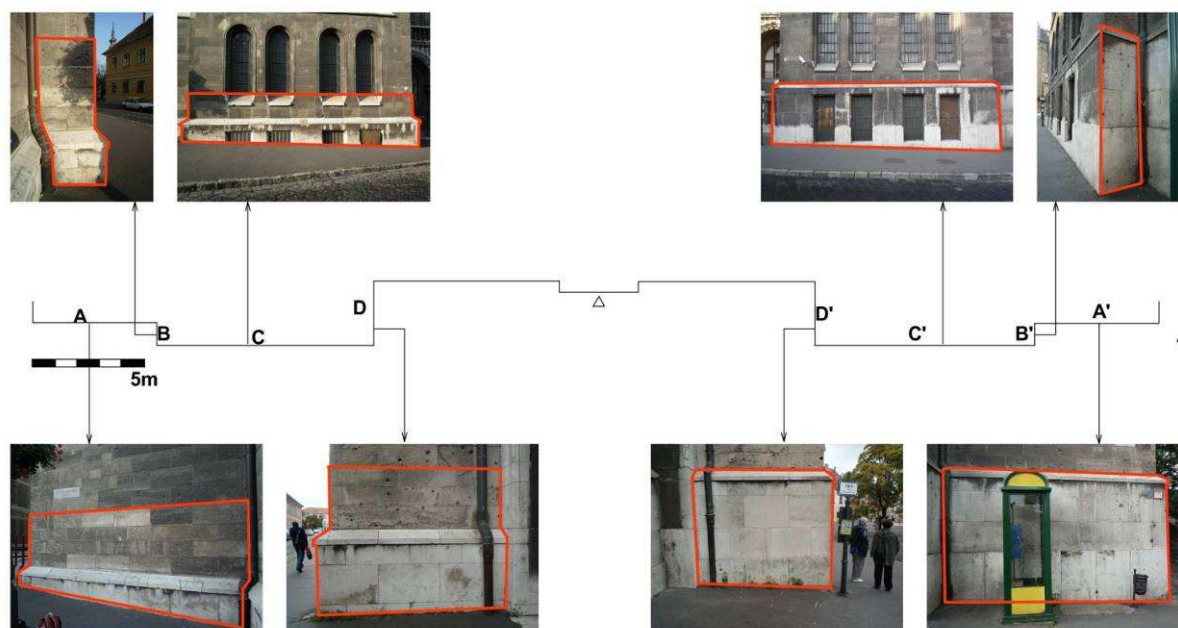
A második világháború szenvedéseit, sérüléseit még magán hordó levéltárépület az 1956-os forradalom során több találatot kapott, de komolyabb károkat nem szenved november 6-án délutánig. Ekkor már heves harcok dúltak a levéltár környékén és a Margitszigeten álló üteg célzottan lőtte az épületet. Egy becsapódó gyújtógránát tüzet okozott, ami gyorsan továbbterjedt, napokon át tombolt, és hatalmas pusztítást vitt véghez mind berendezésben, mind iratanyagban (4.b ábra). A tűzben a nyugati épületszárny három raktárterme lett a lángok martaléka. Két tényező különösen segítette a tűz pusztítását. Az egyik: a tűz kitörésekor és utána viharos szél tombolt, a másik: az osztatlan légterű raktárak ablakai a légnymástól mindkét oldalon betörtek, így huzat keletkezett, és mivel a tűzoltóság érdemi oltást nem végezhetett, a második, harmadik, negyedik emeleti raktárak berendezése és iratanyaga a lifttel együtt kiégett (Lakos, 2006.)

1957-ben megkezdődhetett, és több mint három év alatt be is fejeződhetett az épület helyreállítása. Először a keleti szárny tetőzetének és raktárfödémjeinek, állványzatának és központifűtésvezetékének, valamint a nyugati szárny liftjének kijavítására, majd az 1945-ben leomlott raktárszárnyrész felépítésére, az 1956-ban kiégett raktárak és az épülethomlokzat helyreállítására került sor. Legvégül, 1961-ben fejezték be a lépcsőházak újbóli díszfestését.

A helyreállítást követő évtizedben különböző felújítási és átalakítási munkák folytak az épületben. Ezek közül kiemelendő az adminisztratív épület addig raktározási célra használt negyedik emeletének munkásszobákká, rendező- és síkfilmkészítő-helyiségekké alakítását, amelyek között egy ideig a könyvkötő műhely is helyet kapott (Lakos 2006).

## 3 VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

A levéltári kutatást követte a helyszíni vizsgálat, melynek első lépéseként felmértük az épület déli homlokzatának 8 falrészletét. A falakat különböző betűkkel jelöltük, ami a későbbi beazonosítást megkönnyítette (5. ábra). Kőkiosztási térképek elkészítése után az egyes kőzetanyagok azonosítása során így megkülönböztethettünk kétfajta durva mészkövet (porózus ooidos, finomszemű mikroporózus) és kétfajta forrásvízi mészkövet (laminált, mikroporózus cementált). A homlokzatot túlnyomórészt durva mészkő borítja, de az időjárás viszontagságainak jobban kitett felületeken (pl. lábazat, ablakpárkány) forrásvízi mészkövet alkalmaztak burkolóelemeként. Homlokzati kőzettérképet elkészítése az alsó körülbelül 2-3 méteres zóna kőzetkiosztására vonatkozott. Ezen feltüntettük a különböző fajtájú mészkövek elhelyezkedését is. A kőzettípusok azonosításánál a hatályos európai szabványokat vettük figyelembe (MSZ EN 12440, MSZ EN 12670, MSZ EN 12407).



**5. ábra** Vizsgált falak elnevezései (A-D, D'-A') és elhelyezkedésük sematikus alaprajzon jelölve, a vizsgált falrészek fotókkal illusztrálva

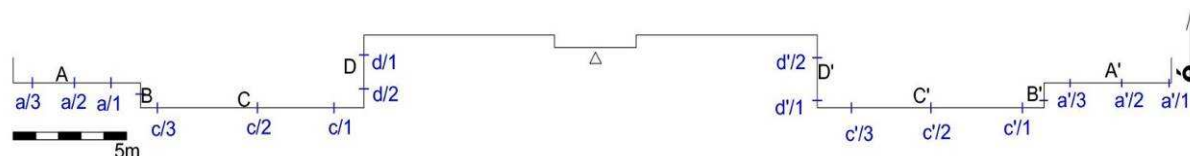
A kőzetanyag felmérése után a különböző elváltozásokat, mállásokat azonosítottuk. A tényleges helyszíni mállás-felmérési munka előtt a károsodásokat először csoportokra osztottuk a nemzetközi nomenklaturának megfelelően (ICOMOS 2008). Így megkülönböztethető voltak a mechanikai-, esztétikai károsodások, a biológiai kolonizáció és az emberek okozta elváltozások, vandalizmus. A mechanikai mállások közé tartoznak a különböző kérgek (fekete, fehér), melyek a kőzet szerkezetében okoznak eltéréseket. A mosott, visszaoldott felületek szintén mechanikailag teszik tönkre a kőzetet, de ekkor nem mennek végbe kémiai átalakulások. Az esztétikai károsodásokhoz soroltam a különböző elszíneződéseket (fakulás, rozsdafolt), élcsorbulásokat. A biológiai kolonizáció alatt a moha és különböző magasabb rendű növények megtelepedését értem. Antropológiai elváltozást jelentenek a golyónyomok, ragasztó- és festékfoltok, a repedések és törések valamint a javítások. Az épületen túlnyomórészt természet okozta felületkárosodásokat lehet találni, ilyenek például a különböző mállási kérgek, lerakódások, mechanikai mállások víz, jég hatására, de több ember által okozott sérülést is láthatunk, főleg az '56-os forradalom golyónyomait számlálhatjuk kedvünkre. Az elváltozásokról mállási térképeket készültünk, ahol a különböző jelenségekhez különböző színeket és jelöléstípusokat rendeltünk.

A mészkő különösen intenzíven reagál a környezeti hatásokra, levegőszennyezésre, melyek mállási formák és másodlagos ásványok megjelenésével érzékelhetőek. Ilyen másodlagos ásvány például a gipsz. Ezek az elváltozások csökkentik a kőzet szilárdsági értékeit, teherbírását és megváltoztatják a vízfelvételi tulajdonságait.

A nedvességméréshez B50-es fejjel felszerelt GANN Hydromette UNI 1 elektromos mérőműszert alkalmaztunk. A műszer a különböző építőanyagok (pl. beton, téglá, szigetelő anyagok, fa stb.) nedvességének meghatározására alkalmas. Működési elve az anyagok dielektromos állandójának különbözőségén alapul. Mivel a vízé kimagaslóan nagy a többi anyaghoz képest, az átmedvesedett kőzetben mért

érték is nagyobb lesz a száraz kőzetéhez képest. Ezt a különbséget közvetve tudja mérni a szerkezet, így következtetni lehet a mért anyagok nedvességére. A fém mérőfej és a mérni kívánt anyag között közvetlen kapcsolatnak kell lennie, mivel csak így kaphatunk pontos értékeket. A műszer által kijelzett értékek nem abszolút nedvességtartalmat jelentenek, hanem absztrakt számokat 0 és 200 között. Ha közel azonos anyagból készült felületet mérünk, akkor a kapott értékek az egyes falszakaszok nedvességtartalmának arányában alakulnak, így könnyen megállapíthatók a nedvesedett felületrészek, falszakaszok. A tényleges nedvességtartalom meghatározásához figyelembe kell venni az anyag sűrűségét is, közelítő átszámításhoz táblázati értékek állnak rendelkezésünkre.

A nedvességmérések falszakaszonként 1-3 függélyben készültek a falszakaszok jellemző metszeteiben, és ott ahol szemmel látható elváltozás van, mint például az átmedvesedett felületeken, ahol tapintással is érzékelhető volt a kiugróan magas nedvességtartalom. A déli falakon (A, C, C', A') 3-3 metszetben készült mérés: a falak szélein és közepén. A keleti és nyugati tájolású rövidebb szakaszokon (B, D, D', B') összesen 6 (3 keleti, 3 nyugati) vizsgálat történt (6. ábra). Mindegyik függélyben a tálajtól kiindulva 2 m magasságig 10-13 cm-ként határoztuk meg a nedvességtartalmat.



6. ábra Nedvességmérések helyeinek jelölése sematikus alaprajzon

#### 4 AZ ÉPÜLET KŐANYAGA

A Levéltárat két fő közettípussal, durva mészkőből és forrásvízi, más néven édesvízi mészkőből készült tömbökkel burkolták. Az épületen található kőzetek többsége durva mészkő, de az időjárásnak kitett felületeken (pl. lábazat, ablakpárkány) forrásvízi mészkövet használtak.

##### 4.1 Durva mészkő

A durva mészkő vagy ooidos mészkő a XIX. sz. végének és a XX. század elejének (századforduló, eklektika építészete) kedvelt építő- és díszítőköve. A miocén korban keletkezett mészkövet Budapest területén Kőbányán, Budafok térségében felszín alatti kőfejtőkben, illetve a városközponttól kb. 30 km-re található Sósút és térségének bányáiban fejtették. Az építésztervező sósúti mészkőből képzelte el a homlokzatburkolatot a déli oldalon, mely abból is valósult meg.

A durva mészkő világossárga, fehéres sárga színű, porózus, viszonylag könnyű szerves üledékes kőzet. Tengeri eredetű, melyet a kőzettömbökben található ősmaradványok (kagylók, csigák, vörösalgák) támasztanak alá. Fő ásványa a kalcit, de kis mennyiségben tartalmazhat kvarcot, földpátokat, csillámot és agyagásványokat (Török, 2007a). A sósúti kőzetváltozatok ooidos, szarmata típusú mészkövek. Az ooidos változat jól kerekített szemcséket tartalmaz, melyek 0,2-2 mm-es gömb alakú mészanyagú szemcsék. A sósúti kőzet porozitása jelentős, elérheti a 37 V%-ot is (Pápay és Török, 2006). Pórusainak többsége kisméretű, de szabad szemmel jól láthatóak. Ez a porozitás azt eredményezi, hogy nagy vízfelvételű, vízerzékeny kőzet, így a víz káros hatásainak fokozottan igénybevett felületeken nem alkalmazzák. Nedvesség hatására csökken a szilárdsága. A durva mészkő érzékenyen reagál a környezeti hatásokra, légszennyezésre.

A sósúti mészkövek puhább fajtái egyenletes minőségűek és színezésűek, és mint általában a durva mészkövek, könnyen faraghatók, fűrészelvek. Ebből a bányából származó kőzetnek vannak keményebb, időállóbb változatai is, de ma már itt nem bányásszák, kimerültek a készletek. Ezek nehezebben megmunkálhatóak, ezért szobortalapzatok, igénytelenebb épületdíszítő szobrok készülnek belőle, ezt alkalmazták a Lánchíd pillérein is. Sósúti puhább mészkövet alkalmaztak az Országház, Vigadó, Bazilika, Mátyás-templom, Operaház, Vámház, Pesti rakpart építéséhez. A sósúti bányában valószínűleg már a római középkorban is fejtettek durva mészkövet (Török, 2008a). A vizsgált homlokzaton kétfajta durva mészkövet különböztethetünk meg: porózus ooidos és finomszemű mikroporózus. Az előbbinél nagyobbak a szemcsék, és a pórusok nagysága is nagyobb (7.a ábra), mint a finomszemű változatnál (7.b ábra).



**7. ábra a)** Porózus ooidos durva mészkő **b)** Finomszemű mikroporózus durva mészkő

#### 4.2 Forrásvízi mészkő

Általában krémszínű, barnássárga, változó méretű pórusokat tartalmazó kőzet. Az édesvízi mészkőként és travertinként is emlegetett kőzet édesvizekből válik ki. Jó fizikai tulajdonságokkal rendelkezik, mely kedvező az építőiparban. Jól cementált, időálló és általában a pleisztocén korban keletkezett (Török, 2007a). Mivel jobban ellenáll a víz kémiai és fizikai (oldódás) hatásának, előszeretettel alkalmazzák víznek intenzívebben kitett felületeken, mint például lábazat, ablakpárkány, fiatornyok tetjén. A durva mészkővel szemben ellenállóbb kőzet, így elváltozásokat is kevesebbet találhatunk rajta. A keletkezésének (ülepedés) hatására a kőzet szövetét irányítottság jellemzi, így például jobban tönkremegy, ha az ülepedés síkjára párhuzamosan éri erőhatás. A beépítésnél figyelni kell a lamináltságára. A különböző igénybevételekre úgy viselkedik, mint a fa. Ezt a tulajdonságát használják ki hasítás-vágás esetén, hogy az eresztségek látható rajzolatot képezzen a kő kimunkált felszínén.

A tervező haraszi kemény mészkövet képzelt el a homlokzatokon, melyet a Süttő melletti Harszti bányában fejtettek (Pecz kézirat, 1920). Nagy valószínűséggel már a rómaiak is bányásztak Süttő-Dunaalmás térségében édesvízi mészkövet (Török, 2008a). A travertínó alkalmazása ott is jelentős, ahol a műemléki épület fő homlokzatburkolatát más kőzet adja. Budapesten jellemzően durva mészkövet alkalmaztak általános felületeken burkolásként, míg a nagyobb teherbíró képességet igénylő vagy az időjárásnak kitett felületeken forrásvízi mészkövet. Ilyen felületek pl. a lábazat, ablakpárkány, oszlop, ajtókeret, korlát, vízköpő. Az Országház tervezésénél is hasonlóan járt el a tervező, Steindl Imre. A legnagyobb forrásvízi mészkőből épült műemlékünk a komáromi Monostori erőd.

A forrásvízi mészkő jól vágható, megmunkálható ugyanakkor csiszolható, polírozható kőzet. A Levéltáron tükrösen megmunkált kőzettömböket helyeztek el. Ez a fajta kialakítás azt jelenti, hogy a kőzettömbökön körben 2 cm-es csiszolt keret látható, ami egy durvább megmunkálású felületet szegélyez. Mind a déli homlokzaton, mind a többi téglával burkolt homlokzaton is ezt a kőzetet alkalmazták a víznek kitett felületeken.

Az épületen megkülönböztethetünk laminált és mikroporózus cementált forrásvízi mészkövet. A laminált változat alatt a megnyúlt pórusokat tartalmazó típus értendő, mely alga-szőnyeges, moha-gyepes. Látványos, mivel egyfajta rétegzettséget mutat, irányultságot ad a kőzettömbnek (8.a ábra). A mikroporózus cementált változat homogén, finomszemű, és esetenként csiga héjtöredékeket is találhatunk bennük. Pórusai kisebbek, mint az előzőé, irányítottságot kevésbé mutat (8.b ábra).

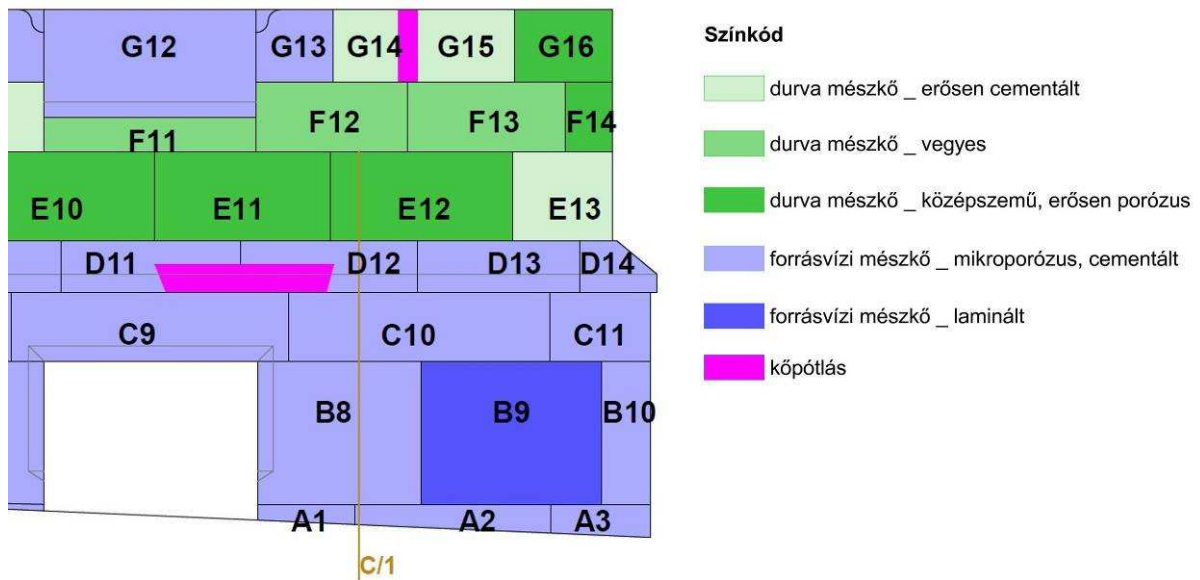




8. ábra a) Laminált forrásvízi mészkő b) Mikroporózus cementált forrásvízi mészkő

### 4.3 Kőzettérkép

A nyolc vizsgált falszakaszról egységes jelkulccsal ellátott, a kőzettípusok eloszlását bemutató térképek készültek (9. ábra). A különböző kőzetváltozatokat különböző színek jelölik. A kék és a zöld különböző árnyalatai jelzik a forrásvízi- és durva mészkő tömböket.



9. ábra C fal kőzettérkép (részlet)

A térképeken a sorokat betűk jelölik, az egyes sorokban elhelyezkedő táblák konszignációit számok alapján lehetett azonosítani, így könnyebb egy-egy tömb beazonosítása a későbbi munkák folyamán.

A forrásvízi mészkő tömbök átlagosan 90x70 cm-esek, de találhatóak 110x150 cm-es tömböket is. Ezzel ellentétben a durva mészkő tömbök kisebbek, általában 90x30 cm-esek. A tömbök méreteinek kialakításánál az anyagok eltérő szilárdsági tulajdonságait vették figyelembe, így lehet, hogy a durva mészkő táblák kisebbek, mint az édesvízi mészkőből készült darabok. A Levéltár lejtős terepen fekszik, mely 2,89 m szintkülönbséget jelent a keleti és nyugati széle között. A terep kelet felé lejt. A tervező a lábazati vonal vezetését nem a földfelszínnel párhuzamosan álmodta meg, hanem esztétikai kérdések miatt a lábazati vonal vízszintesen fut körbe az épületen. Ez okozza, hogy az A', B', C', D' falakon nem lehetett durva mészkő felületeket vizsgálni, így azokat tisztán forrásvízi mészkő felületekként kezeltük. Az A, B, C, D falon is folyamatosan csökkent a vizsgálható durva mészkő felületek mennyisége a terep lejtésének köszönhetően. Az 1. táblázatban adja meg a vizsgált falszakaszok területét és azon belül a kőanyagok előfordulását.

	A	B	C	D	D'	C'	B'	A'
durva mészkő	8,14	1,44	7,55	3	0	0	0	0
forrásvízi mészkő	3,8	0,88	12	4,2	8,15	21,83	3,17	18,48
összes	11,95	2,3	19,55	7,2	8,15	21,83	3,17	18,48

**1. táblázat** A közettípusok aránya az egyes vizsgált falfelületeken, az értékek m<sup>2</sup>-ben értendők

## 5 KÖZETELVÁLTOZÁSI FORMÁK

### 5.1 Mállási jelenségek

A mállási formákat keletkezésük szerint csoportosíthatjuk, mely szerint megkülönböztetünk felületi károsodást, esztétikai elváltozást, biológiai kolonizációkat (moha, gomba stb.), emberi beavatkozás nyomait. A kategóriák határai elmosódtak, sok az átmeneti jelenség, például ha egy növény megtelepszik a fal fugájában, az esztétikai probléma mindaddig, amíg a gyökere el nem kezdi szétnyomni a fugát azt megrepesztve.

A kéreg, mechanikai mállások olyan elváltozásokat hoznak létre a kőzet anyagában, melyek miatt az eredeti kőzetek szilárdságukból vesztenek, esetleg anyagösszetételük is megváltozik (kéreg). Az egyik leggyakoribb mállási jelenség a mállási kéreg kialakulása. A mállási kéregket színük és alakjuk alapján lehet csoportosítani. A sötét színű kéregek közül megkülönböztetünk szürke kéreg (kezdődő fekete kéreg), fekete sík kéreg és fekete gömbös mállási kéreg. A világos kéregek közül a fehér vékony sík kéreg és a fehér vastag kéreg jelentkezhethet a kőzeten (Török, 2003.).



**10. ábra a)** Sík fekete kéreg, lábazati párkány feletti víz áztatta zóna C falon  
**b)** Fekete gömbös kéreg C falon

A fekete sík kéreg részben védett felületen alakulhat ki (10.a ábra). Az eső áztatta szakaszokon nincs mód a fekete kéreg kialakulására. A fekete gömbös kéreg, mely karfiolszerű fekete gömböcskékből áll, többnyire esőtől védett falszakaszokon alakul ki, mint például lábazati vízorr alatt és golyónyomokban (10.b ábra). A világos mállási kéreg nagyobb részben eső áztatta falszakaszokon jelennek meg, ilyen például a levéltáron a D fal, amely keleti tájolású és beugró falfelület, így a nap nem tudja felszáritani a hajnali harmatot és a fehér kéregnek tökéletes táptalajt biztosít a kialakulására. A néhány milliméter vastag sík fehér kéreg a finomszemű ooidos mészkővön található, mely követi a kőzet felszínét, ezért felületkövető kéregnek is nevezik. A vékony világos kéreg hajlamos a felhólyagosodásra, felpikkelyeződésre. A vastag fehér kéreg akár több cm vastag is lehet, mely kemény cementált kéreg-típus, ami sok esetben csak akkor vehető észre, amikor elkezdődött a kéreg leválása (Török, 2003.). Legtöbbször körkörös mállási formákat mutat, fellevelesedik. A levéltári épületen a szemcsekipergés, fellevelesedés látványosan a forrásvízi mészkő lábazat felett alakult ki (11.a ábra). Itt a lábazat kiugrik a fal síkjából, ezért a víz meg tud állni ezen a 2-3 cm-es vízszintes felületen. A megállt vizet a durva mészkő szívja be, mert porózusabb szerkezetű, mint a forrásvízi mészkő. Ezeknek a tényezőknek együttes hatására a durva mészkő könnyebben tönkremegy a lábazat feletti zónában.



**11. ábra a)** Szemcseskipergés D falon **b)** Többszörösen leváló fekete kéreg C falon

A mállási kéreg összetételüket tekintve eltérnek az alapközetétől. A kéreg kialakulásának során kémiai reakciók sora megy végbe. A fekete kéreg általában gipszes összetételű és a sok por és hamu miatt sötét a színe, míg a fehér kéregben kevesebb por található (Török és Rozgonyi, 2004). Miután ezek a kéreg felvastagodtak, elkezdenek leválni a közet felületéről. Ennek eredményeként a közetből 0,5-1 cm-es felület is leeshet, és így a kemény gipszes kéreg megszűnésével a kéreg alatti gyengébb, gyakran szemcsésen kipergő, durva mészkőfelszín feltárul és gyors ütemű pusztulásnak indul. Kéregleválással és szemcseskipergéssel lekerekített, erősen hátráló közetfelületek jönnek létre. A kipergő felületen újabb ún. másodlagos kéreg is kialakulhat, ami a közetmállást lassítja, de már nem lesz olyan erős kéreg, mint az első, és sokkal hamarabb le is fog válni (11.b ábra). A felülethátrálás másik változata a felleveleződés és a felpikkelyeződés, ami a forrásvízi mészkövön figyelhető meg az alsó 0,5-1 m-es zónában a csapóeső mosó és fagy repesztő hatására károsodott felületen. Ilyenkor vékony milliméteres lapocskák válnak le a közet felületéről. Ezeken a területeken szelektív mállást is megfigyelhetünk, tehát a felület nem egyenletesen pusztul. Ilyenkor nem megy végbe kémiai átalakulás, csupán térfogat- és tömegcsökkenésről beszélhetünk.

A forrásvízi mészkő felületeken több helyen megfigyelhető egyfajta vizesedés, mely valószínű, hogy hátsó felületről kapja állandóan a nedvességet. Ezeken a helyeken a közet erősen elszíneződött és felpikkelyesedett, folyamatosan oldódik. A D falon a nedvesség hatására megindult a sókiválás, és ez fehér porszerű kiválás formájában, koncentráltan jelentkezik a közeten. Bár a nyár folyamán nem volt jelen a kicsapódott só ezeken a felületeken, de az ősz bekövetkeztével, mikor hidegebb és nedvesebb lett a levegő, nagy területen kivált a só (12.a ábra).



**12. ábra a)** D falon, nyáron hátról átvizesedett felület sókivirágzást mutat ősszel  
**b)** Hiányzó fuga alatti mosott felület a C falon

A sókivirágzás okozhat esztétikai és mechanikai elváltozást is. Ha a közet belsejében, pórusaiban keletkeznek a sók, akkor egyértelműen mechanikai károsodásról beszélhetünk. A só kikristályosodása folyamán úgy viselkedik, mint a fagy, tehát szétrepeszt a közeten. De ha ez a kicsapódás a közettömb felszínén megy végbe, akkor nem okoz károsodásokat a közet anyagában, csupán nem esztétikus.

Esztétikai elváltozásnak nevezzük az olyan területeket, ahol nem alakulnak ki kérges és az anyag szilárdságát sem változtatják meg, de megjelenésükben korántsem nevezhetők gusztusosnak. Ilyenek a különböző elszíneződések, fakulások. A csapóeső hatására az alsó kb. 0,5 méteres zóna és a lábazati párkány feletti 2-3 cm rész kifakult és egyes helyeken elkezdte oldani a kőzetet, ami így felülethátrál. A porkérges védett felületeken alakulnak ki, ahol a szél és eső nem tudja elszállítani. A rozsda megjelenése emberi beavatkozásoknál figyelhető meg. Például több helyen vasszeget vertek a fugákba, ahol valamilyen elektromos kábelt vezettek el, így azok elkorrodáltak, és a rozsda ráfolyt a kőzetre. A durva mészkőből több helyen kiestek a csigák és kisebb nagyobb üregeket hagytak maguk után. A párkányban keletkezett kimosott fugákon keresztül a víz könnyen lejut az alatta lévő kőzettömbre, amit folyamatosan mos. A fugahiánynak köszönhetően a víz megkerüli a vízorokat. A lábazati párkányok élcsorbulása is hasonló jelenséget okoz, a víz itt is mossa az alatta lévő falfelületet (12.b ábra). Az esztétikai változásokat nagy részben az emberi tevékenységek is okozhatják..

A visszaoldott felületeken és a nyitott fugákban lerakódott szerves anyagban, porban könnyen megtelepszenek az egyes növényfajok, mint például a moha és különböző lág- és fás szárú növények, mivel itt időszakosan nedvesség is található. A moha különösen a C és A' déli falakon jellemző jelenség, de a C' falon is található. A falak tövében több helyen is megjelentek a fás- és lágyszárú növények (D, D', A', C'). Ezek esztétikailag sem megfelelőek, másrészt veszélyesek lehetnek, ha hagyják őket jobban megtelepedni, mivel a fugák tágításával, a gyökérsavak maró hatásával rongálják a kőzetanyagot.

Az emberi tevékenység hatása hatványozottan érvényesül a falszakaszokon. A leglátványosabb a golyónyomok sorozata, melyek javarészt az '56-os forradalom harcainak nyomai (13. ábra). A korábbi restaurálások ellenére sok belövésnyom, golyónyom, kőzetcsorbulás látható, amelyek egy részét kisebb- nagyobb sikerrel megpróbálták kijavítani. A golyónyomokban sok esetben fekete gömbös kéreg alakult ki.



**13. ábra** Golyónyom a C falon

Törések, repedések, kialakulhatnak az épület szerkezeti mozgása, túlterhelés miatt vagy a fagy hatására is. Mindkét esetre láthatunk példát a Levéltáron. A C' fal bal sarka, és a D' fal jobb sarka (épület pozitív sarka) ki akar borulni, valószínűleg az alapok, a talaj mozgása miatt egyszer megsüllyedt az épület. Szerencsére a szerkezeti repedés nem fut végig az épületen, hanem körülbelül 3m magasan a lábazati párkány felett megállt. A C' falon több kőzettömb kimozdult a fal síkjából, ilyenek az ablakok feletti D5, D9-es tömbök, és az előbb említett szerkezeti repedés melletti A2, B2, C2 tömbök. A szakszerűtlen javítás, a mállás vagy a hő és szerkezeti mozgások következtében a fugák szétnyíltak, elmozdultak. A rossz fugázóanyag választás miatt, ami utólagos javításoknál feltűnő, a fuga több helyen kiesett vagy megrepedezett. Ez hozzájárul a kőzettömbök szétnyílásához, elmozdulásához.

Többgenerációs anyagokat alkalmazó javítási fázisok nyomait lehet megtalálni a Levéltár déli homlokzatán. Régen cementes javításokat, fugakikenéseket alkalmaztak. Fontos megjegyezni, hogy az utóbbi évek javításai inkább ártottak a kőzetanyagoknak, mint használtak volna. A cement alkalmazásával olyan anyagok, sók kerültek a kőzet környezetébe, amelyek eredetileg nem voltak jelen. Ezek a sók és a cement egyéb tulajdonságai az amúgy természetes mállási folyamatokat felgyorsították, és a kőzetanyag gyors tönkremeneteléhez vezetnek. A szakszerűtlen javítási módokra, rossz anyagválasztásra és a hibás kivitelezésre több példát is találunk.

Egy-egy nagyobb károsodás javítása több esetben belső fémtüskével (nem rozsdamentes acél!) és valamilyen kőpótló anyaggal történt. A fémtüske korróziójának következtében a pótlás megtöredezett, kisebb-nagyobb darabok kiestek belőle, így láthatóvá váltak a fém tüskék (14.a ábra). A nagyobb

tönkrement kőzetblokkok esetében kőpótlást alkalmaztak. A kőpótlások egy része szakszerűtlen, nem veszi figyelembe az eredeti kőzet rétegzettségét.



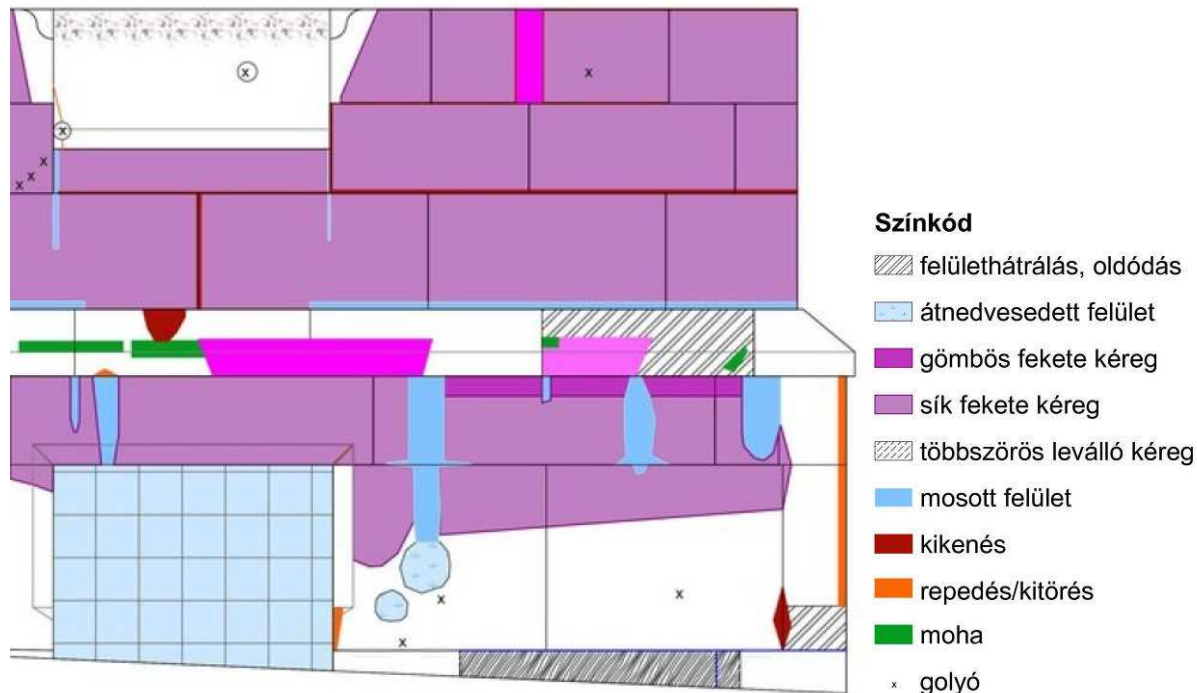
**14. ábra a)** Fémtüskéről a rozsva lenyomta a pótlást **b)** Javított felületen a fuga helyét jelképesen jelző kihúzás az "A" falon

Fontosabb cementkikenéses és fugázásos javítások generációi különböztethetők meg. A fakószürke cementes korai javítás finom homokos, kicsit csillámos összetételű. A sötétebb szürke javítás frissebb, és nagyobb a cementtartalma is. Korszerűbbnek mondható tercites és még máig időálló javításokat is találhatunk. Ily módon nagyobb, több cm-es felületi hibákat, pórusokat, letöréseket javítottak, és helyenként fugahiányokat is pótoltak ezzel. A fugák kikenésénél általában kampós végű szerszámot alkalmaztak, amit végighúztak a még meg nem száradt fugázó anyagon (14.b ábra).

Látható, hogy a tömbök helyszíni javítására, pótlására sokféle eljárással próbálkoztak. Kivétel nélkül megállapítható, hogy valamennyi takarékoság és esztétika kompromisszuma. Tökéletes eredményt ilyen eszközökkel nem érhetünk el, ajánlott az egész kőelem cseréje, mely szakszerűbb, ugyanakkor költségesebb megoldás a fent említettekkel szemben.

## 5.2 Mállási jelenségek térképezése

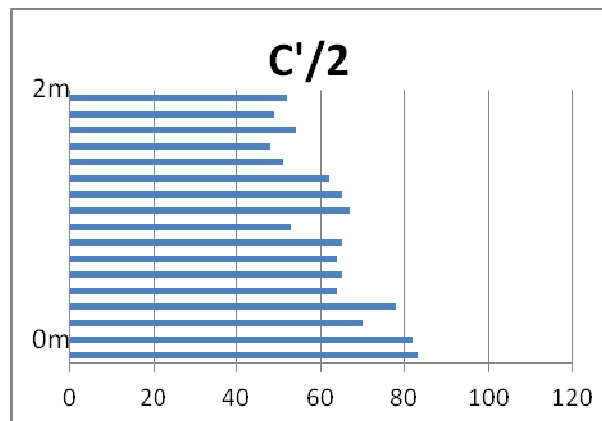
A 15. ábrán a „C” fal középső részletét bemutató rajzon, jól látható, hogy nagy területen alakult ki sík fekete kéreg (lila színnel jelölve). Ez azzal magyarázható, hogy a C fal déli tájolású, így alapvetően ez a falszakasz száraznak mondható a többihez képest, így itt könnyebben kialakul a fekete sík kéreg. A vízorr alatti védett területeken jelenik meg a fekete gömbös kéreg. A lábazati párkányokban kialakuló fugahiány és vízorr-csorbulás miatt a víz mossa az alattuk lévő kőzetfelületeket (15. ábra). A nedvebb kőfelületeken biológiai kolonizáció látható, így moha telepedett meg a kiugró lábazati párkány visszaoldott részein. Az ablak alatti kőpótlást valószínűleg helytelenül oldották meg, mert mellette nagy kőzetdarab hiányzik, kitört. A vizsgált falszakaszok mindegyike tükrözi az épület viharos történelmét, hiszen változó méretű és mélységű golyónyomokkal szabdalt.



15. ábra C fal mállási térkép (részlet)

### 5.3 Nedvességmérés eredményei, értékelése

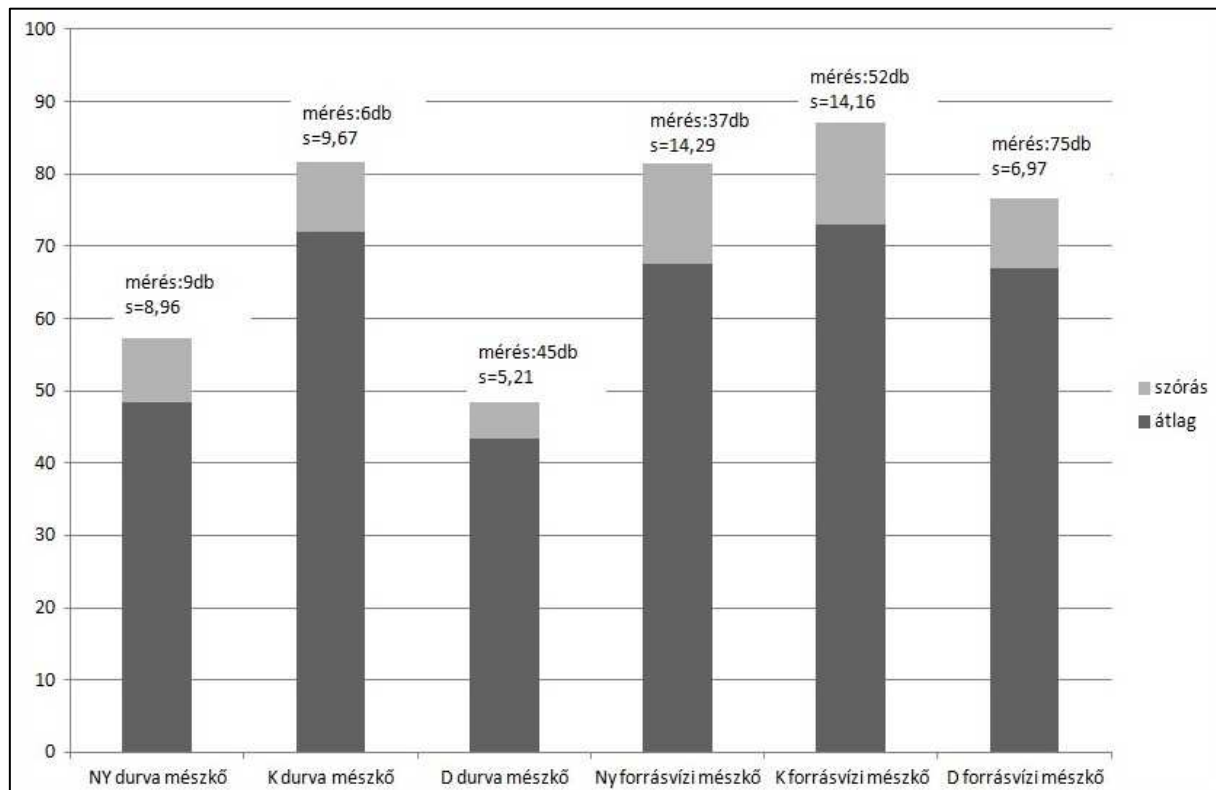
A nedvességmérések kijelölt falszakaszokon, szelvények mentén készültek. Az eredményeket grafikusán ábrázolva látható, hogy a nedvesség értéke változó (16. ábra).



16. ábra Az „C'/2”-as szelvényben a talajszintől függőlegesen 2m-es falmagasságig (függőleges tengely) mért relatív nedvességi értékek (vízszintes tengely)

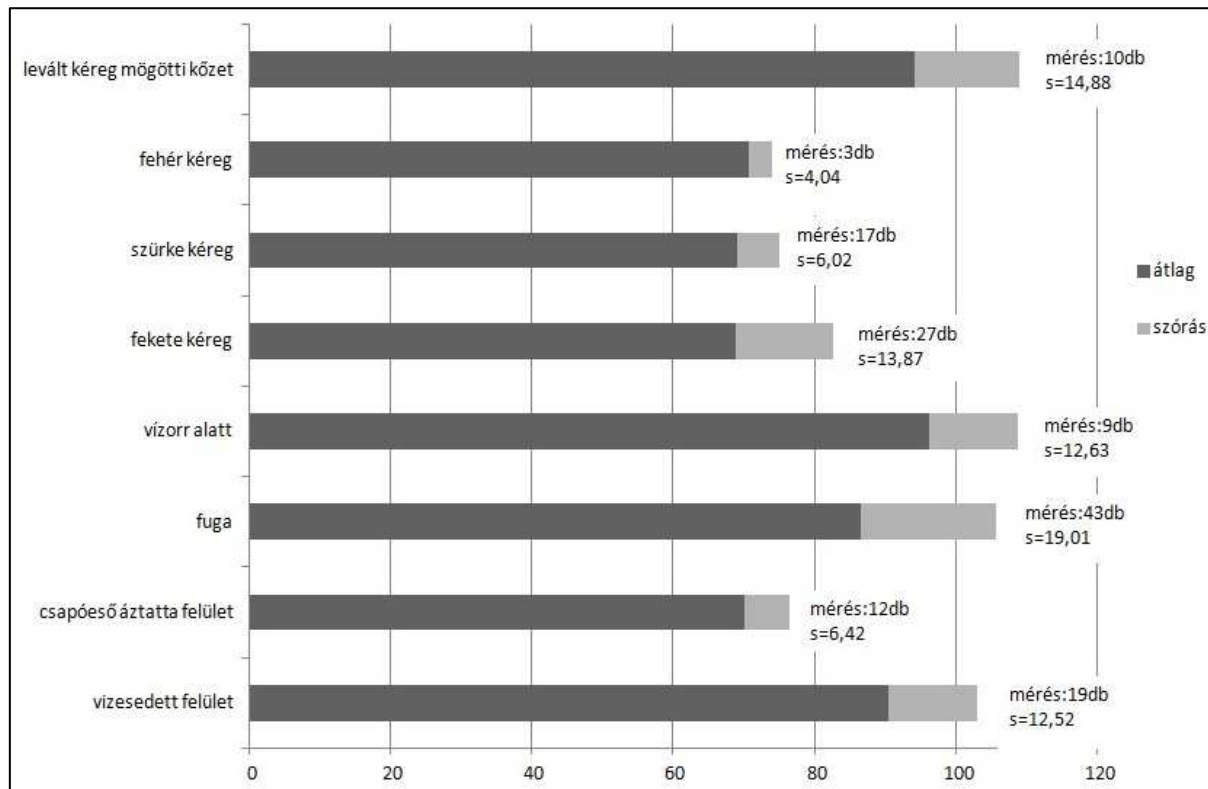
A mérések azt mutatták, hogy alulról felfelé haladva egyre kisebb nedvességi értékeket mértünk, ami azt mutatja, hogy az alsó köztömbök fokozottan ki vannak téve a csapóesőnek, míg felfelé egyre kevésbé lehet érezni ezt. A C/2 szelvény ábráján a vízzel alatti mért érték látványosan kiugrik a többi közül, mely a vízzel alatti részek magas nedvességtartalmára utal. A nap szárító hatása itt alig érvényesül.

A nedvességi adatokat elsősorban aszerint csoportosítottuk, hogy milyen közeten és milyen tájolású falszakaszon készültek a mérések. Így kétfajta közetet és három égtájat különböztettünk meg, tehát 6 csoport jött létre, melyek értékeit diagramok mutatják (17. ábra). Másik csoportosítás a forrásvízi mészkő felületeken különböző elváltozásokon mért értékek összegzése (18. ábra).



**17. ábra** Különböző tájolású falakon mért nedvességértékek átlagai a kétfajta kőzeten

A 17. ábra jól mutatja, hogy a déli oldalak sokkal jobban száradnak, mint a keleti tájolású falfelületek. A durva mészkőn mért értékeknek kisebb a szórása, mint a forrásvízi tömböknek. Ez azért lehetséges, mert a durva mészkőnek egyenletesebb a porozitása, a forrásvízi mészkő porozitásával szemben. A különböző elváltozások különböző mértékben veszik fel a nedvességet (18. ábra). A vizesedett felületek alatt a hátulról vizet kapó felületek értendők. Valamilyen belső használati okokból ezek a területek látványosan nedvesek, elszíneződtek, pár esetben só vált ki a felületükön. A fugákban és a vízorr alatt mért értékek szintén magasban megugranak. A fuga anyaga eltér a kőzet anyagától, mely több vizet vesz fel, de a kikent fugák értékei több esetben kisebbek lettek, mint a kőzeté. Ez a megállapítás a 18. ábra fuga sorában ábrázolt kiemelkedően magas szórás miatt mondható el. Ez szintén a sűrűségbeli és anyagösszetételben lévő különbségekkel magyarázható. A vízorr alatti részek szélről, naptól védett felületek. Itt a víz ezen okokból tovább marad meg.



18. ábra Forrásvízi mészkő nedvesséérték-átlagai a különböző károsodott felületeken

Mivel a méréseket napos időben készültek (18-20°C), így a csapóeső áztatta felületek nem mutatnak nagy nedvességi értékeket, de az a mérésekből is kitűnt, hogy azokat a részeket egy-egy eső jól megáztatja. Ez az alsó körülbelül fél méteres zónára jellemző, ahol a kőzet anyagában, összetételében nem károsodott.

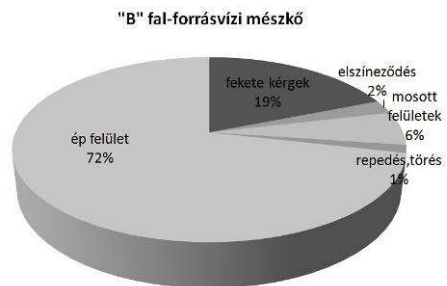
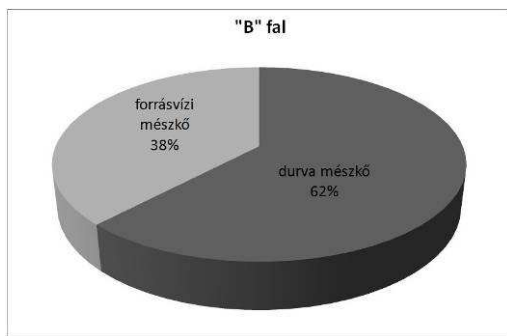
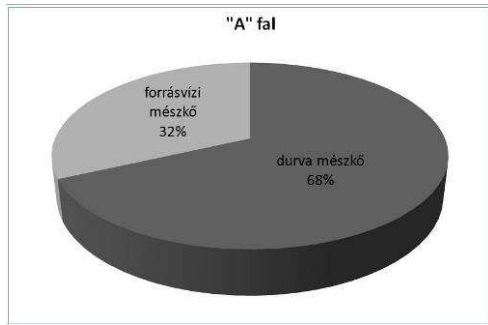
A különböző mállási kéregek tömöttebbek, mint az eredeti kőzet, mivel ezek sok esetben gipszet tartalmaznak. Ezért is látható a diagramban (18. ábra), hogy a három kéregfajtán felvett nedvességmérések értékei alacsonyabbak a többihez képest, de ezzel szemben a levált kéreg mögötti roncsolódott kőzet látványosan több vizet vesz fel környezetéből, ami felgyorsítja annak pusztulását.

## 6 ÉRTÉKELÉS, JAVASLATOK

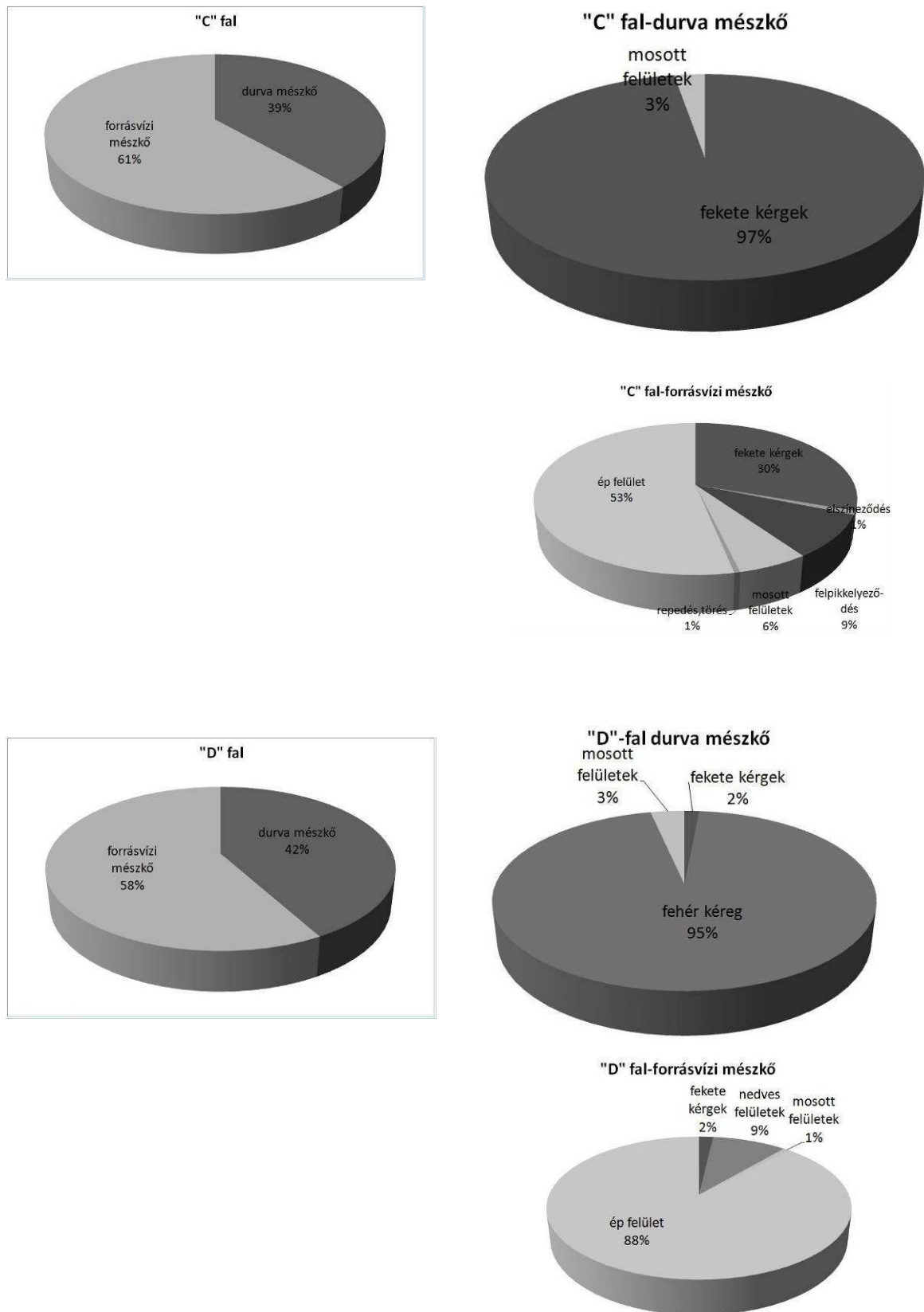
A Levéltár épületével kapcsolatban megállapítható, hogy a déli homlokzatán durva mészkövet használtak fel az általános felületeken, míg az időállóságot jobban követelő felületeken (pl. lábazat, ablakpárkány, vízköpő) forrásvízi mészkövet alkalmaztak (19-20. ábra). Az utóbbi kőzet szerkezetéből adódóan jobban ellenáll a környezeti hatásoknak, mint az előbbi. Az épületen a vizsgált 92,65 m<sup>2</sup> falfelületből 20,16 m<sup>2</sup> durvamészkő és 72,49 m<sup>2</sup> forrásvízi mészkő volt.

A déli, „A” falon több fekete kéreg alakult ki, mint a nyugati tájolású „B” falon. Az „A” fal déli tájolású, tehát szárazabb, mint az északnyugati esőnek, szélnek kitett nyugati tájolású „B” fal (19. ábra). A forrásvízi mészkő is ugyanezt a tendenciát mutatja a fekete kéreg kialakulására. A forrásvízi felületeken kevesebb fekete kéreg alakul ki, mint a durva mészkő felületeken, mert a durva mészkő jellegeből adódóan hajlamosabb a feketesedésre, de a kitettségük is különböző, mivel az édesvízi a földfelszínhez közelebb helyezkedik el. Mindez csak kis falszakaszokat vizsgálva igaz, mert ha jobban vizsgáljuk a táblázatot, akkor ezt nem mondhatjuk el az egész épületről. Ez a szabálytalanság azért szembetűnő, mert a falak károsodásait nem csupán a tájolásuk befolyásolja, hanem az is, hogy az adott épületen belül milyen helyet foglalnak el, így a „B” falat nem lehet összehasonlítani az azonos tájolású „D” fallal, mivel az utóbbi jobban beugrik és így védettebb is a különböző hatásokkal szemben. Az eltéréseket a különböző mikroklímák, kitettség mellett az egyes felületeken vizsgált kőzetek arányának különbözősége is okozza. Tehát az előző példával élve, a vizsgált szakaszokon a „B” falon van durva mészkő, míg a „D” falon nem volt durva mészkő felület (20. ábra).



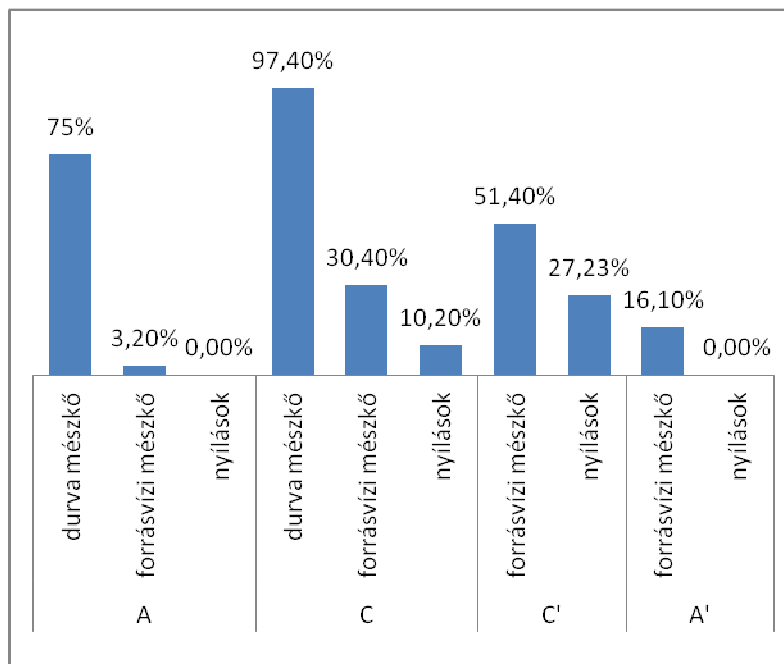


**19. ábra.** Az „A”- és a „B”-jelű, falakon mért károsodások és közet-előfordulások



20. ábra A „C”- és „D”-jelű falakon mért károsodások és közet-előfordulások

Az A,B,C,D falakon összesen 20,13 m<sup>2</sup> durva mészkő felületet vizsgálata során, 13,87 m<sup>2</sup> fekete kéreg van jelen, míg a 20,88 m<sup>2</sup>-en vizsgált forrásvízi mészkő területén mindössze 4,02 m<sup>2</sup> fekete kérgesedést lehetett megfigyelni. A durva mészkő tömbökön több fekete kéreg alakult ki, mint a forrásvízi tömbökön (21. ábra). Ez nemcsak a közet hajlama miatt alakult így, hanem a közetek elhelyezkedése is befolyásolja a kéreg kialakulását. Az édesvízi mészkövet az alsó, csapóesőnek kitett területeken alkalmazták, tehát a csapadék jobban éri, ami le tudja mosni a szennyeződések.



**21. ábra** Fekete kéreg kialakulása a déli tájolású falakon

A fekete kéreg kialakulását túlnyomórészt a fal tagoltsága is befolyásolja, mely a mi esetünkben az ablakos falaknál (C, C') figyelhető meg, mivel az ablakok nem síkban vannak a fallal, hanem beugróban helyezkednek el. Ezeken a falakon sokkal több a beugró, így ezek nagyobb területű védett részein a feltételek biztosítottak a fekete kéreg kialakulására (21. ábra). Ezt könnyen igazolhatjuk, ha összehasonlítjuk az azonos, jelen esetben déli tájolású falakat (A, C, A', C').

A mohák a lábazati párkányokon telepedtek meg, az eső által erősen kimosott közettömbökben lerakódott porban. Az eső természetes nedvesítése mellett találtunk olyan nedvesítő forrást, mely belülről áztatja az egyes felületeket. Ez könnyen igazolható azzal (a szembetűnő látvány mellett), hogy az azonos tájolású falak különböző nedvesedést mutatnak, így a „D” falon magasabb nedvességi értékeket mértem, mint az ugyancsak kelet felé néző „B” falon.

A repedések különböző épületszerkezeti problémákra is utalhatnak. Kőzetdiagnosztikai vizsgálattal kimutathatók lennének az egyes repedések kialakulásának szerkezeti okai. Ilyenek a különböző súlyosságú, épületmozgásokból származó repedések. Egyik leglátványosabb a D' és C' fal sarkánál kialakult süllyedésből származó szerkezeti repedés, ami a lábazati zónában alakult ki.

Megállapítható, hogy statikailag nagy probléma nincs az épület déli homlokzatán, ezért nagy beavatkozásra nincs szükség a felújításánál. Csupán esztétikai javításokra lenne szükség, ami kis költség-, és anyagráfordítást igényel. Ilyen például a C', A' falakon a ragasztónyomok és az összes falon kisebb-nagyobb mértékben előforduló fekete kéreg eltávolítása. Javasolt az élcsorbulások kikenése valamilyen megfelelő, kompatibilis javítóanyaggal, ilyenek például a monulit vagy a terzith. Javításoknál tilos a portlandcement alkalmazása, mivel olyan sokat visz be a kőzetbe, mely addig nem volt jelen és ezekkel sokkal nagyobb kárt teszünk, mintha nem is csináltunk volna semmit. A helytelenül berakott kőpótlásokat ki kell cserélni, szakszerűen, rozsdamentes acél elemeket alkalmazva elkészíteni. A hiányzó fugák pótlása is javasolt, és az egyes helyeken - szintén szakszerűtlenül végzett - fugakikenéseket ki kell javítani. A károsodott, töredezett víztorokat mindenképpen helyre kell állítani, mert jelenlegi állapotában nem tudja azokat a funkciókat ellátni, amiért kialakították. Tehát a csorbult helyeken a víz nem tud lecsepegni, ezáltal a víz nincsen távol tartva a vízorr alatti felületektől. A C' falon a kimosodult kőtömböket helyre kell állítani. A fugák zárását mindenképpen véghez kell vinni ezen tömbök körül, így a víz nem fog mögé befolyani. A forrásvízi mészkő felületeket javasolt tisztítani, újracsiszolni, mivel a tükrös kialakítás a felülethátrálás miatt károsodott, nem mutatja szépen az eredeti textúrát a felület. Az egyes falakon hátulról kapott nedvesedés okát ki kell vizsgálni, és azt meg kell szüntetni, mely nagy valószínűséggel közműhiba lesz.

## KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A munka szakmai tartalma kapcsolódik a "Minőségorientált, összehangolt oktatási és K+F+I stratégia, valamint működési modell kidolgozása a Műegyetemen" c. projekt szakmai célkitűzéseinek megvalósításához. A projekt megvalósítását az Új Széchenyi Terv TÁMOP-4.2.1/B-09/1/KMR-2010-0002 programja támogatja. A helyszíni vizsgálatoknál segítséget nyújtott Szabó Balázs és Németh Péter, akiknek külön köszönettel tartozunk.

## IRODALOMJEGYZÉK

- Pecz 1920. Pecz Samu műépítész, műegyetemi tanár életrajzi adatai és munkálkodása saját leírása szerint, 1920. szeptember. (Kézirat a Budapesti Műszaki Egyetem Központi Könyvtárában)
- Pápay Z., Török Á. 2006. Durva mészkövek időállóságának és szövetszerkezetének a kapcsolata. In: Török Á. Vásárhelyi B. (szerk.) *Mérnökgeológia-Kőzetmechanika 2006*, Műegyetemi Kiadó, Budapest, 185-196.
- Török Ákos 2003. Durva mészkőből épült műemlékek károsodása légszennyeződés hatására. In: Török Á. (szerk) *Mérnökgeológiai Jubileumi Konferencia*. Műegyetemi kiadó, Budapest, 287-301
- Lakos J. 2006. *A Magyar Országos Levéltár története*, Magyar Országos Levéltár, Budapest
- Török Á. 2007. *Geológia mérnököknek*. Műegyetemi kiadó, Budapest, 383p
- Török Á. 2008. Építészeti kőanyagok előfordulása és felhasználása a mai Magyarország területén a XVIII. századig. In: Szakáll S. (szerk): *Ásványok és az ember a mai Magyarország területén a XVIII. század végéig*. Fókuszban az ásványi anyag. Egyetemi Kiadó, Miskolc. A Miskolci Egyetem Közleménye. A sorozat, Bányászat, 74. kötet 137-155
- Török, Á., Rozgonyi N. 2004. Morphology and mineralogy of weathering crusts on highly porous oolitic limestones, a case study from Budapest. *Environmental Geology* **46**, 333-349
- www1: <http://www.tankonyvtar.hu/muveszet/magyar-muveszeti-080905-18>
- www2: <http://www.sulinet.hu/tart/cikk/ka/0/20004/1>
- www3: [www.lutheran.hu/z/ujzagok/evelet/archivum/2004/10/52](http://www.lutheran.hu/z/ujzagok/evelet/archivum/2004/10/52)