

Neue Nationalgalerie felújításának épületszerkezeti elemzése

Structural Analysis of the Renovation of the Neue Nationalgalerie

KOVÁCS Károly Lehel¹, CZAP Timea¹

Optimum Detail Kft. 1133 Budapest, Kárpát utca 26. 8. em. 30. a., +36-30-4285719
info@optimumdetail.hu www.optimumdetail.hu

Abstract

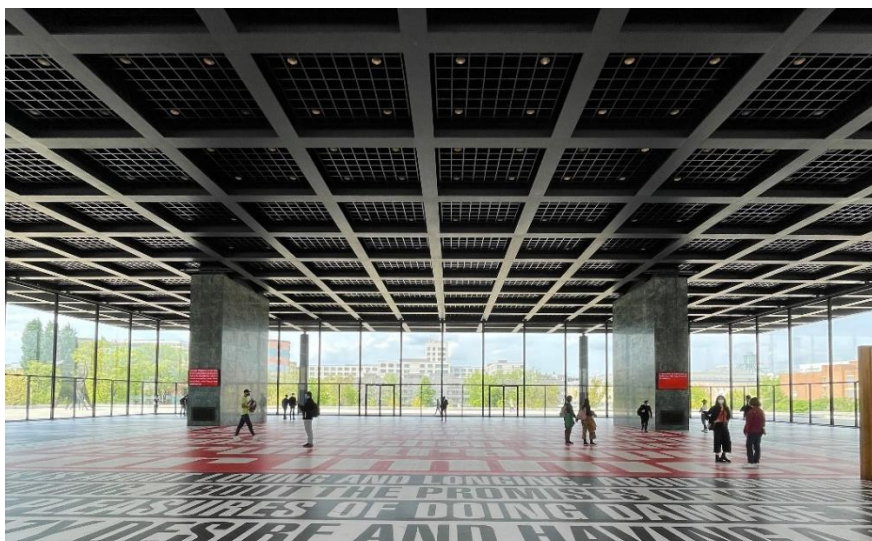
Sir David Chipperfield won the 2023 Pritzker Prize and in the jury's citation, they mentioned the renovation of the Neue National Galerie in Berlin as one of the most prominent and recent elements of his career. The renovation focused on the building, designed by Mies van der Rohe and now considered a modern architectural monument, where conventional practices for historical buildings could not be exclusively applied. The article presents the differences between the original and renovated building from the perspective of structural designers, highlighting the details and reflecting on the architectural concept and key design decisions.

Keywords: David Chipperfield, Mies van der Rohe, reconstruction, details, Neue National Galerie, monument

Kivonat

Sir David Chipperfield nyerte a 2023-as Pritzker díjat, melynek a zsűri által írt laudációjában az életmű egyik leghangsúlyosabb és egyben legfrissebb elemeként a berlini Neue National Galerie épületének felújítását említik. A felújítás tárgya Mies van der Rohe mára modern műemlékké érett épülete, mely esetében a történeti épületeknél megszokott gyakorlatok nem értelmezhetőek kizárólagosan. A cikk az eredeti és a felújított épület közötti különbségeket mutatja be konstruktőr tervezők szemszögéből a részletképezéseken keresztül, az építészeti koncepció és a főbb tervezői döntések tükrében.

Kulcsszavak: David Chipperfield, Mies van der Rohe, rekonstrukció, részletképezések, Neue National Galerie, műemlék



1.ábra: a galéria a felújítást követően, saját fotó (2022.05.07.)

1. NEUE NATIONALGALERIE

Ludwig Mies van der Rohe a Bauhaus utolsó igazgatója által élete végén tervezett második múzeum épülete joggal tekinthető az életmű összefoglalásának, lezárásának. Az 1968 szeptemberében megnyílt galériát maga az építész a „20. század galériájaként” jellemezte [1]. A múzeum a következő 46 évben a tervező több amerikai épületéhez (torontói Dominion Center, a new-york-i Seagram épület stb.) hasonlóan előregedett, tönkrement. Az okok a többi épülethez hasonlóan a tetők és teraszok beázása és az acél és üvegszerkezetek korróziója [2]. A bezárt épület felújításának tervezését a többek között a berlini Neues Museum tervezője David Chipperfield, a 2023-as év Pritzker-díj nyertese kapta.

Mies van der Rohe, bár nem szerzett építészeti diplomát, munkásságát és nevét mégis minden szakmabeli ismeri. Építészetének három alapelve: a moduláris tervezés, az iparosított technológia és az áramló terek mind megjelennek az általa tervezett galéria épületében, mely alkotását megelőzően több épületen keresztül tökéletesítette annak képletét. Fokozatosan tolta ki a határait az épület szabad alaprajzát biztosító mérnöki szerkezeteknek. Először a Farnsworth házban látjuk az elmélet teljes megvalósulását, ahol nyolc darab I keresztmetszetű acélpillér tartja a talajszint fölé 1,20 méter magasra felemelt padlófödémét és a 3,90 méter magasságban lévő tetőfödémét. A következő lépés az egybenyitott nagy terek vonalán az 1950 és 1956 között elkészült Crown Hall volt, amely 36 méteres fesztáv megoldását mutatja be. Itt a födémét négy hegesztett tömör tartóra függesztette fel. a Santiago de Cubába tervezett Bacardi irodaháznál már egy 1,50 méter magas gerendarácsos vasbeton födémét tervezett. Az ezt alátámasztó sudarasodó vasbeton pillérek formáját Mies vázlatok és modellkísérletek százai segítségével dolgozta ki. A tartószerkezet a térelhatároló szerkezettől itt már teljesen független. Az itt kipróbált konstrukciót a nyugat-berlini Új Nemzeti Galéria még nagyobb méretekben használta fel [3].

2. TÚLHASZNÁLÁS

A megnyitást követő közel 50 év (1968-2014) alatt nagyobb karbantartási szünetek nélkül, az áramló teret a végletekig kihasználva, folyamatosan a különböző kiállítások és kurátorok igényei szerint alakítva üzemeltették. Ebből is látható, hogy mekkora szükség és népszerűség jellemezi az épületet. Az évek során a múzeumtechnológia és a kiállítási igények változásához az épület kénytelen volt a lehető legjobban alkalmazkodni, ám még így is eljött a pont, ahol a mérnöki tartalékok kimerültek. Az átadásakor még nem létező azóta fokozatosan bővülő és szigorodó követelményeket az épület nem tudta kiszolgálni, érezhetővé vált mind a használók, mind a kurátorok, mind az üzemeltetők számára, hogy a fennálló állapot már nem alkalmas további használatra, illetve egy nagyobb felújítás hiányában visszafordíthatatlan károk keletkeznének a házban annak túlhasználtsága miatt.

3. AZ ÉPÜLET PROBLÉMÁI

A ház használatát leglátványosabban a nyílászárók állapotán lehetett nyomon követni. Már a megnyitást követő első évtizedben jelentkeztek problémák a nagy üvegfelületek esetében. Az egy rétegű üvegezésű ablakokon a téli hónapokban gyakran kicsapódó kondenzvíz károsította annak szerkezetét. A bejutó fény és azzal járó hő mennyisége miatt a belső hőmérséklet növekedése káros volt a kiállítási elemek számára, hosszú távon nem volt biztosítható, hogy a kiállítási térben tartható legyen az elemek számára megkövetelt hőmérséklet, valamint a látogatók számára kellemes komfort sem. Kezdetben ezt egy motoros sínen működő három oldali függöny rendszerrel igyekeztek megoldani, ám rövid időn belül világossá vált, hogy ez nem csak csökkenti a tervező által megálmodott légies épület hatását, de nem is tölti be egyszerű feladatát. Az üvegszerkezetek mentén a padlóban elhelyezett szellőzőkön beáramló levegő az anyagot mozgásba hozta, ami a kicsapódó pára miatt az ablakhoz tapadt. A pince szint határoló falai nem voltak hőszigetelvek, ez tovább rontotta a belső komfortot [4].

A belső udvart az évek során elhanyagolták, így a növények gyökerei elmozdították a burkolólapokat, így a terület balesetveszélyessé vált. Idővel a teraszajtókat be kellett zárni, mert a magas nyitásszám miatt a kiállító térben nem lehetett tartani a szükséges klimatikus viszonyokat [5].

A tetőn is jelentkeztek kisebb beázási problémák, amely a vízszigetelés elhasználódását jelezték. A terasztető burkolati lapjait az évek során a kopás függvényében folyamatosan cserélgették, így a lapok egy része a felújítás kezdetekor már nem az eredeti, hanem utángyártott volt.

A múzeumtechnológia szempontok miatt szükség lett új biztonsági rendszer és világítástechnikai rendszer kiépítésére. A kiállítások népszerűsége miatt a kiszolgáló funkciók méretét is növelni kellett, mind a kabátárolót, mind a kávézót és az értékesítési pontot is. A kiállítások háttértárául szolgáló tárolók is kicsinek bizonyultak [6].

Az épület szabad alaprajzi kialakítása megnehezítette, hogy az általános tűzvédelmi szabályozáshoz igazítsák, nehezen alakíthatóak ki benne tűzszakasz határok és menekülési útvonalak. További probléma volt, hogy az épület már az épületekor fennálló tűzvédelmi szabályozásokat sem elégítette ki, amit tovább rontott az évek alatti kisebb nagyobb változtatások és állagromlás bekövetkezése [7].

4. "IT IS BETTER TO REPAIR THAN TO RESTORE AND IT IS BETTER TO RESTORE THAN TO RECONSTRUCT" [8]

A műemlékvédelem alapját képző velencei charta [9] szerint megkülönböztetett konzerváció és rekonstrukció mellett a mai tervezői gyakorlat megkülönböztet rehabilitációt és revitalizációt is. Második ipari forradalmat követő sorozatgyártást megelőzően az építőiparban az épületszerkezetek jelentős része egyedileg készült elemekből épült fel tele iparműves alkotásokkal, amik egyedi és egyedülálló alkotások. De mi történik akkor, ha a felújítandó épület tipizált gyártmányok összessége és a terveiből akár újra gyártható? Ha az épület egyediséget nem a kézműves részletek önmagukban vehető részletgazdagsága, hanem azok kompozíciója és illeszkedése, az ezekből következő atmoszféra adja? Chipperfield az épületet egy önálló és oszthatatlan egésznek, egy emlékműnek tekintette, ezzel beemelve a szubsztancia megtartását a tervezési alapelvek közé. A koncepció szerint a meglévő elemek megújítása során azok geometria méretei nem térhetnek el az eredetitől, azok karaktere nem változhat, mivel az épületet önmagán belül vett kontextusában véve egy dominó-effektust indítana el. Az épületet tehát ekként kezelve közel 30.000 elemet emeltek le, restauráltak, majd helyeztek vissza [10].

5. „FORM VERSUS FUNCTION: MIES AND THE MUSEUM” [11]

A felújítás koncepciója mivel magát az épületet is műtárgynak tekinti, ám a funkciója a benne kiállított műtárgyak védelme, kialakul a konfliktus az épület megóvása és annak használata között. Ez elsősorban nem a szerkezetek műszaki teljesítménye szempontjából, hanem az alaprajz kialakításának szempontjából volt meghatározó: a tervezők három különböző zónát határoztak meg (2.ábra): a legfontosabb egyes (legfontosabb) zóna, ahol a teljes térstruktúrát, minden burkolatot és a mobiliákat is rekonstruálták. A kettes zónában (a kültéri terasz és a pinceszinti kiszolgálóterek közlekedési rendszere) részleges rekonstrukció történt. A hármas (legalacsonyabb prioritású) zóna területe, ahol eredetileg is alárendelt gépészeti és raktárhelyiségek voltak, teljesen átalakult.



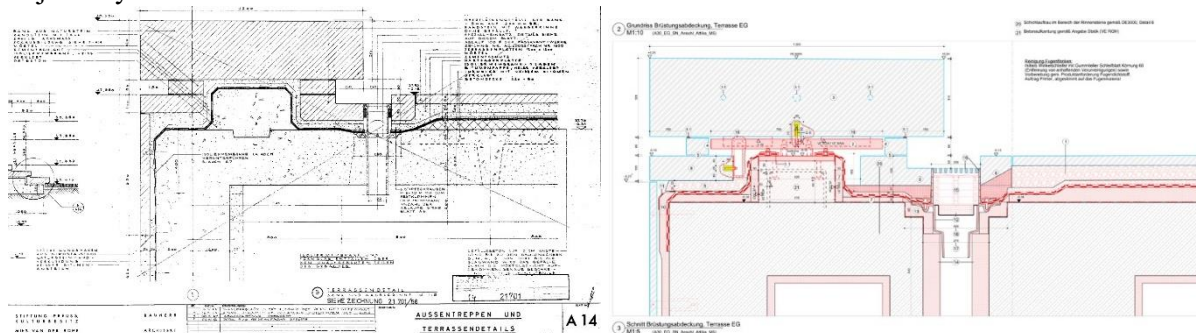
2.ábra: az épület pinceszinti és földszinti alaprajza [12],
1.zóna: rózsaszín terek, 2.zóna: szürke terek, 3.zóna: fehér terek

6. „AS MUCH MIES AS POSSIBLE” [13]

A folyamat mottója szerint arra törekedtek, hogy az építész alkotását minél inkább teljes koncepciója szerint megőrizzék, minél több már az épülés pillanatában bekerült anyagot megtartsanak. De a szerkezetek eredetiségéből adódó szubsztancia megőrzése mellett, hogyan lehet azok teljesítményét a mai követelményeket is kielégítő szintre növelni? Amennyiben a külső és belső megjelenés megtartása kötött geometriát eredményez, hol lehet létre hozni többletet, helyet az új elemek számára? Míg a történeti (második ipari forradalom előtti) műemlékek esetében a tervezést nem mérési szabványok alapján végezték, hanem tapasztalati úton (már kipróbált anyagok, vastagságok), ezért jellemzően túltervezett szerkezetek épültek, ezekben könnyebb megtalálni az új teljesítmény növelő elemeknek helyét, addig egy modern (második ipari forradalom utáni) műemlék esetén, ahol már az építés korában is szabványokra és mérnöki számításokra támaszkodva méreteztek, nem alakult ki a szerkezetek vastagságából adódó geometriai tartalék. Adódik a kérdés, hogy egy modern épület felújítása során (annak teljes újjraépítése nélkül) hová lehet elhelyezni azokat a műszaki teljesítményt növelő szerkezeti elemeket, amelyekkel az épület megfelel a mai követelményeknek, ha érezhetően nem rendelkezünk geometriai tartalékkal?

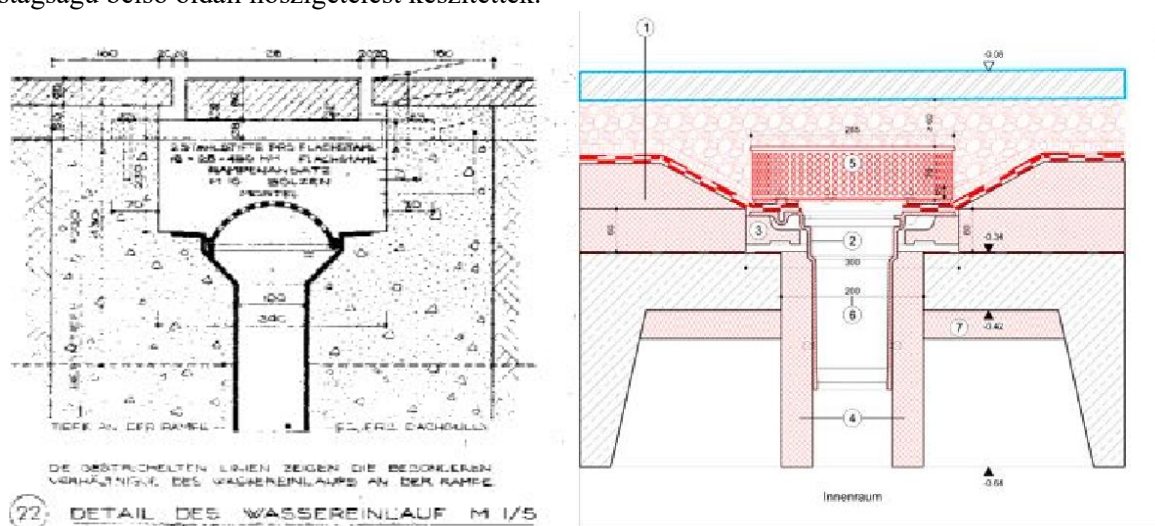
7. „GOD IS IN THE DETAILS” [14]

A felújítás fő alapelve a megjelenés megtartása, így a tartószerkezet és a külső-belső felületek között elhelyezkedő szerkezetek és anyagok cseréjével igyekeztek javítani a szerkezetek műszaki teljesítményét.



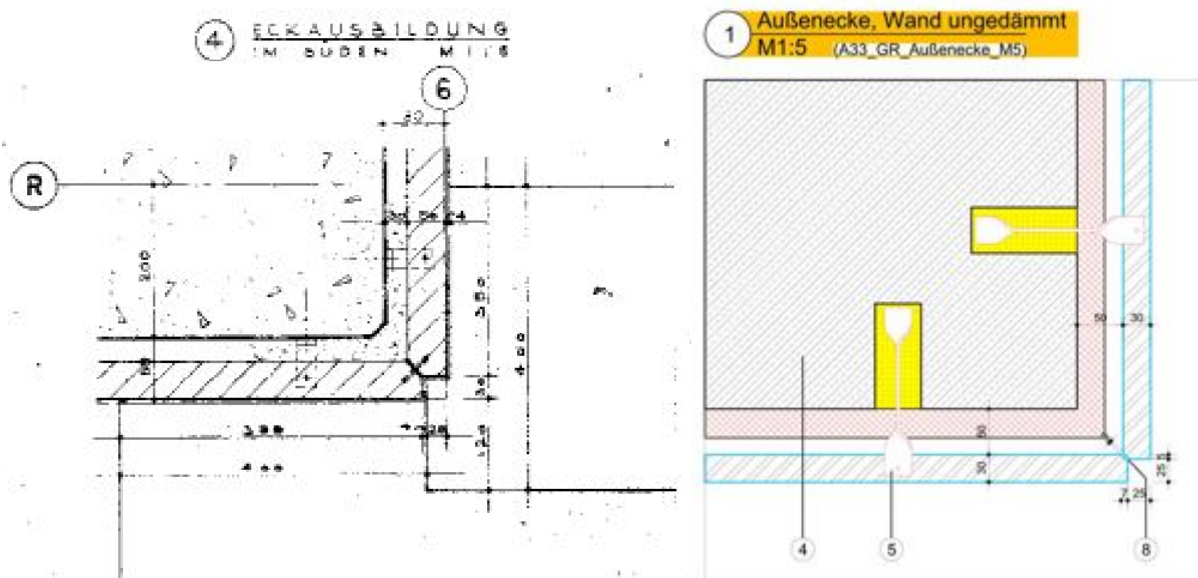
3-4. ábra: A pódium attikájának eredeti és felújítási tervei [15] [16]

A pódium, amely az épület főbejárata előtt található új víz és új hőszigetelést kapott, amely nemcsak a terasztetőre terjed ki, de az attika tartószerkezetére és a homlokzat síkjára is. (3-4. ábra) A szerkesztés során figyelembe vették az eredeti tervező által használt szerkezeti megoldásokat, mint az attika alá beton felépítménybe rejtett vízküszöböt, vagy a burkolati síkban a víznyelő vonalában kialakított apró lépcsőt. A kő attika fedkővet rozsdamentes rögzítőelemmel egészítették ki, a víznyelőt pedig egy modern gallérral rendelkező termékre cserélték. (5-6. ábra) A vízlevezetés síkjai azonosak maradtak. Mivel a belső oldali több cm vastag vakolat lehetőségét biztosított rá, azzal megegyező vastagságú belső oldali hőszigetelést készítettek.



5-6. ábra: Víznyelő kialakításának eredeti és felújítási terve [15] [16]

A teljes terasztetőn az eredeti szerkezetet a teherhordó rétegig kibontották. Az eredeti burkoló elemeket egyesével leltározták, a használatra alkalmas elemeket javították, míg a rossz állapotúak helyére újakat helyeztek vissza [18]. A burkolatot a habarcskitöltés helyett egy jóval magasabb lefolyási tényezőjű (tehát szabadabb vízáramlást lehetővé tevő) bazaltúzaléokra helyezik vissza. (5-6. ábra)

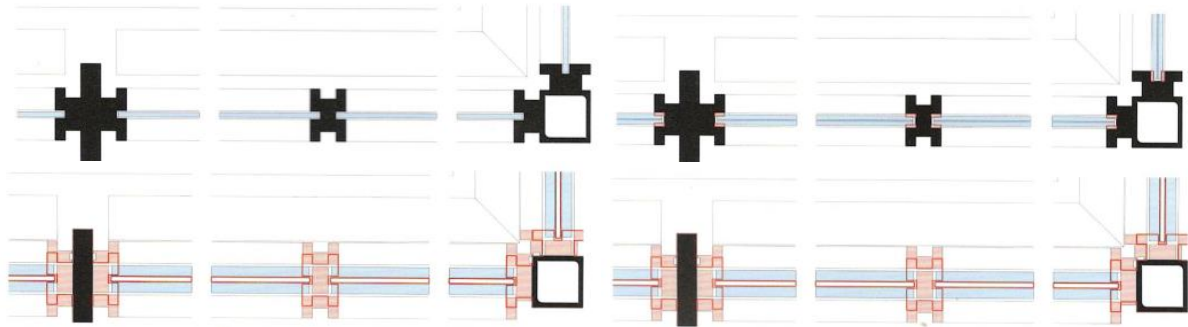


7–8. ábra: Homlokzatburkolat rögzítésének eredeti és felújítási tervei [17]

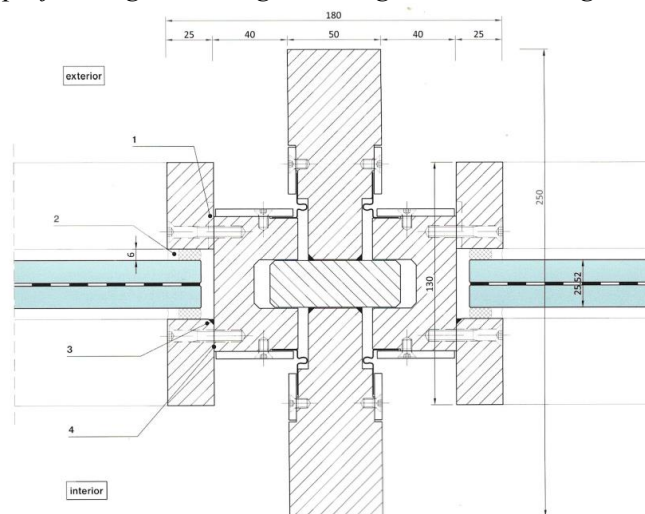
A homlokzaton az 5 cm vastag 3 cm-es hézaggal szerelt kőlapok 8 cm-es rétegrendi vastagságát alapvetésként kezelve (7.ábra), a tervcsoport alapján a meglévő kőlapokat 3 cm vastagra fűrészelték, az így előálló 6 cm helyet pedig 3 cm hőszigetelés 2 cm szerelési hézag (8.ábra). A

burkolat mechanikai rögzítőrendszerét lecserélik, a vasbetonba dübelezett acél rögzítőfülek helyére a vasbeton szerkezetbe beragasztott rozsdamentes acél homlokzatburkolat rögzítő elemek kerülnek. Az új rögzítési rendszer lehetővé teszi a lapok önálló mozgását, így nem alakulnak ki bennük mechanikai feszültségek.

A homlokzat üvegfalának szerkezetét rozsdamentes acél szerelvényekre cserélik, majd az üvegtáblákat ragasztott biztonsági üvegezéssel készítik el (9.ábra). Az üvegező és takaróleceket leszerelésük után visszaszerelik. A nyílászárószerkezetekben az üvegezés két rétegű hőszigetelő üvegezésre cserélik az eredeti tok és szárny szerkezetek rekonstrukciója mellett, a szerkezeteket korszerű tömítésekkel, föliákkal látják el, a nyílászárókeretre alsó éle mentén vízkivezető nyílásokat fúrnak [18].



10.ábra: Meglévő ablak szerkezet egyrétegű üvegezéssel (bal felső), Választott felújítási megoldás: egyrétegű biztonsági üveg, hőhíd megszakítás nélkül (jobb felső), Nem elfogadott felújítási alternatíva: eredeti ablakprofil átvágása, hőszigetelő üveg elhelyezésével (bal alsó), Nem elfogadott felújítási alternatíva: az eredeti profil átvágása, hőszigetelő üvegezéssel hőhíd megszakítással (jobb alsó) [18]



9.ábra: Nyílászáró profil felújítási terve

1. utólag a szerkezetbe mart dekompressziós hézag, 2. 6x6 mm-es E osztályú szigetelés DIN 18545 szabványnak megfelelően, 3. belső oldali 3x3 mm-es poliuretán tömítés, 4. ablakszorító profil poliuretán ágyazatban [18]

8. ÖSSZEGZÉS

A második ipari forradalmat követő „modern” épületek felújításával kapcsolatban még nem alakult ki a velencei chartához hasonló szakmai konszenzus. A berlini galéria felújítása során előkerülő problémák, és a tervezői döntések alapján az alábbi ívet rajzolhatjuk meg: Az építész a teljes újraépítéssel szemben foglalt állást. A legfontosabb a geometriák, az atmoszféra megőrzése és a műszakilag kielégítő (állagvédelem szempontjából megfelelő) szerkezetek beépítése, majd a minél több elem megtartása végül a műszaki teljesítmény a mai követelményeknek való növelése a megmaradt lehetőségekhez mérten. A szerkezeti rendszereket egymáshoz viszonyított kontextusukban vizsgálta a tervező, de az elemeket egyesével emelte le, alakította át, majd helyezte vissza az épületre.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] JASPERS, Martin: *The Neue Nationalgalerie: the Refurbishment of a Modern Monument*. in Tostões, Ana és Zara Ferreira, Zara (szerk.): *The Heritage of Mies*. Porto, Portugal 2017 (78.o)
- [2] JASPERS, Martin: *The Neue Nationalgalerie: the Refurbishment of a Modern Monument*. in Tostões, Ana és Zara Ferreira, Zara (szerk.): *The Heritage of Mies*. Porto, Portugal 2017 (78.o)
- [3] PESTI Monika: *Az igazság szépése – 50 éve halt meg Mies van der Rohe*, Építészfórum, <https://epiteszforum.hu/az-igazsag-szepsege-50-eve-halt-meg-mies-van-der-rohe> (Utolsó letöltés: 2023.05.15.)
- [4] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon.*, NEUMEYER, Fritz: *Refurbishing an icon: Viewed from the inside and outside*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning, 2021 (47-48.old.)
- [5] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon.*, JÄGER, Joachim: *Museum operations, From Mondrian to Kraftwerk*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning, 2021 (81.old.)
- [6] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon.*, LOHAN, Dirk: *Learning from the Sixties*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning, 2021 (34.old.)
- [7] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon.*, WANINGER, Till: *Fire-safety concept: A tailored solution to ensure protection*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning, 2021 (146.old.)
- [8] CHIPPERFIELD, David: *Mission statement*, Staatliche Museen zu Berlin, <https://www.youtube.com/watch?v=uV68PdDkpvo>, (Utolsó letöltés: 2023.05.15.)
- [9] Velencei Charta, https://www.icomos.hu/datas/velencei-karta/velencei_charta_1964.pdf (Utolsó letöltés: 2023.05.15.)
- [10] JASPERS, Martin: *The Neue Nationalgalerie: the Refurbishment of a Modern Monument*. in Tostões, Ana és Zara Ferreira, Zara (szerk.): *The Heritage of Mies*. Porto, Portugal 2017 (80.o)
- [11] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon*. MIETHKE, Annett: *Guiding principles on the general overhaul of an icon*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning 2021 (84.old.), The colloquium on the general overhaul of the Neue Nationalgalerie „FORM VERSUS FUNCTION: MIES AND THE MUSEUM”, 2014
- [12] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon*. REICHERT, Martin: *Monument preservation and renewal concept*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning 2021 (123.old.)
- [13] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon*. MIETHKE, Annett: *Guiding principles on the general overhaul of an icon*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning 2021 (84.old.)
- [14] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon.*, CHIPPERFIELD, David: „*God is in the details*”: *But what happens if the details don't work?*, Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning, 2021 (116.old.)
- [15] Brüstungsabdeckung © David Chipperfield Architects für Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR), <https://blog.smb.museum/mies-van-der-rohe-planen-und-bauen-in-den-1960er-jahren/>, (Utolsó letöltés: 2023.05.15.)
- [16] Außentreppen und Terrassendetails © Staatliche Museen zu Berlin, Nationalgalerie, <https://blog.smb.museum/mies-van-der-rohe-planen-und-bauen-in-den-1960er-jahren/>, (Utolsó letöltés: 2023.05.15.)
- [17] JASPERS, Martin: *The Neue Nationalgalerie: the Refurbishment of a Modern Monument*. in Tostões, Ana és Zara Ferreira, Zara (szerk.): *The Heritage of Mies*. Porto, Portugal 2017 (80.o)
- [18] MAIBOHM, Arne (szerk.): *Neue Nationalgalerie – Refurbishment of an Architectural Icon*. WENDLER, Daniel – GLITSCH, Torsten – SCHINDEL, Jochen – WEISS, Ingo: *Form versus function: Planning the steel and glass facade*. Berlin: Federal Office of Building and Regional Planning 2021 (204-209.old.)