

BMC akusztika

Amikor 2006 nyarának végén – egy ajánlás nyomán – Gőz László az akusztikai tervezési feladatokkal megtalált, a Mátyás utcai épületet már kiválasztották, az épületbe tervezett funkciók gerince és az építészeti elrendezés már kialakult. Ezek a teljesség igénye nélkül kamarakonzert-terem, galériás jazzklub színpaddal és étteremmel, stúdiók, próbaterem, könyvtár, Eötvös Intézet befogadása stb.

A program megismerésekor az első gondolatom az volt, hogy „ez egy kis MÜPA”. Azonban a kisebb lépték mellett az volt a legnagyobb különbség, hogy a beruházót és az üzemeltetőt egy személyben Laci képviselte mindazzal a tapasztalattal, aminek köszönhetően a létesítmény kivételesen és jó értelemben „racionális”, józan maradt. Ez a magán-beruházásokra jellemző józanság és a családi, bizalmi alapú hangulat az egyébként (szokás szerint) érdeklentétben működő feleket is előbb-utóbb egymás mellé állította, és biztos vagyok abban, hogy ilyen léptékben ez példa nélküli.

Az akusztikai tervezés során ez abban jelentkezett, hogy a megrendelő teljes bizalmáról biztosított minden kérdésben, az akusztikát a helyén kezelték, jókor jó kérdések hangzottak el, és az instrukciókat komolyan vették. Igaz, a lehetőségért cserébe a személyes felelősség teljes súllyal nehezedett rám (is).

Előrebocsátom, hogy bár egy beruházást és méretezést úgy szép bemutatni, ha a tervezett és teljesült elvárásokat is össze lehet vetni, itt most nem szerepelnek a jelenlegi állapotokat bemutató mérési eredmények. Az

ok egyszerű: még meg sem nyílt véglegesen, a ház már programokat fogadott, és az akusztikai mérésekhez alkalmas csendes, programmentes nyugodt éjszaka azóta sem adódott. Remélem, ez jó jel, mert általában csak akkor fontos a mérés, ha baj van...

A ház

A kereskedelmi épületként, majd lakóházként működő létesítmény erősen leromlott állapotban talált jelenlegi gazdájára.

Az épület melletti döntés mindenesetre különösen jó érzékre vall (amit nem lehet eléggé hangsúlyozni), már ami az akusztikai szempontokat illeti:

- az épület mellett közvetlenül nincs nagy forgalmú út, villamos vagy metróvonal, mégis jól megközelíthető;
- a „hagyományos” épületszerkezet (tömrő téglafal, poroszsüveges födémek) a monolit szerkezetekhez képest jobb rezgésvédelmet tesznek lehetővé;
- a belső udvar szélesség/hosszúság arányai közel ideálisak egy koncertteremhez, alapterülete megfelelő egy kamarateremhez és 300-400 fő befogadásához;
- a belső udvart vastag téglafal veszi körbe három oldalról.

A zajos és védendő helyiségeket az épület méretei és szerkezeti adottságai miatt nem lehetett mindenhol pufferterekkel és – szinte sehol sem lehetett – tartószerkezeti dilatációkkal elválasztani. Az egyidejűségek kérdése ezért már a kezdetektől aggályként merült fel, és kompromisszumokra kellett felkészülni.

A koncertterem – a műszaki oldal

A koncertterem a belső udvar beépítésével képződött, tetőbevilágítókkal, a tetőfödém ezért az épület legfelső födém szintjén készült, ami arányos koncerttermi méreteket eredményezett. A terem így közel téglatest alakú lett ($V = 2880 \text{ m}^3$, $S_{\text{alap}} = 295 \text{ m}^2$, $L \sim 27,4 \text{ m}$, $W \sim 11,3 \text{ m}$, $H \sim 9,3 \text{ m}$), de falai alaprajzilag nem párhuzamosak, ami terem-akusztikailag kedvező.

Eredetileg a megrendelői igények szerint hangsúlyosabban vettük a hangosított megszólalást (pl. kortárs zene sokcsatornás hangrendszeren) és a hangfelvételeket, a koncerttermet ezért egyfajta stúdióként kezeltem, és szerelt hanggátló héjjal számoltam a zaj- és rezgésvédelem érdekében.

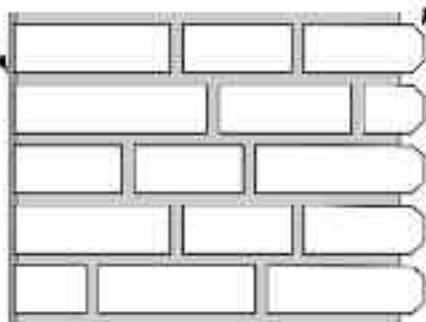
Azonban 2012 elején már több szó esett a hangosítás nélküli kamarazenei koncertekről. Ekkor vetődött fel bennem, hogy a szerelt belső héj ehhez nem igazán ideális (a szerelt burkolatok membránként viselkednek), a szerelt belső héjra ráadásul még kemény diffúz burkolatot kellett volna tenni. Ez a gondolat egybecsengett az egyszerűsítési igénnyel, így az előtét héj elhagyásával a megmaradó téglafal egyszerre biztosít kemény és diffúz felületet. A köfelületek kijavítása, felkenyitése (impregnálás) és a fugák kismértékű mélyítése eredményezte a végleges, mára a koncertterem karakterét meghatározó felületet.

Az előtét héj elhagyása természetesen kockázatot is jelentett, különösen a jazzklub fe-

közlekedők feől megmaradó felület hézagolt és vakolt vagy csak kismértékben mélyített, de tömített fugákkal

koncertterem felől mélyített, tömített fugák és fázolt, prégált téglaszélek

1. ábra: Megmaradó, látszó téglafal kialakítása (részlet az akusztikai tervből).

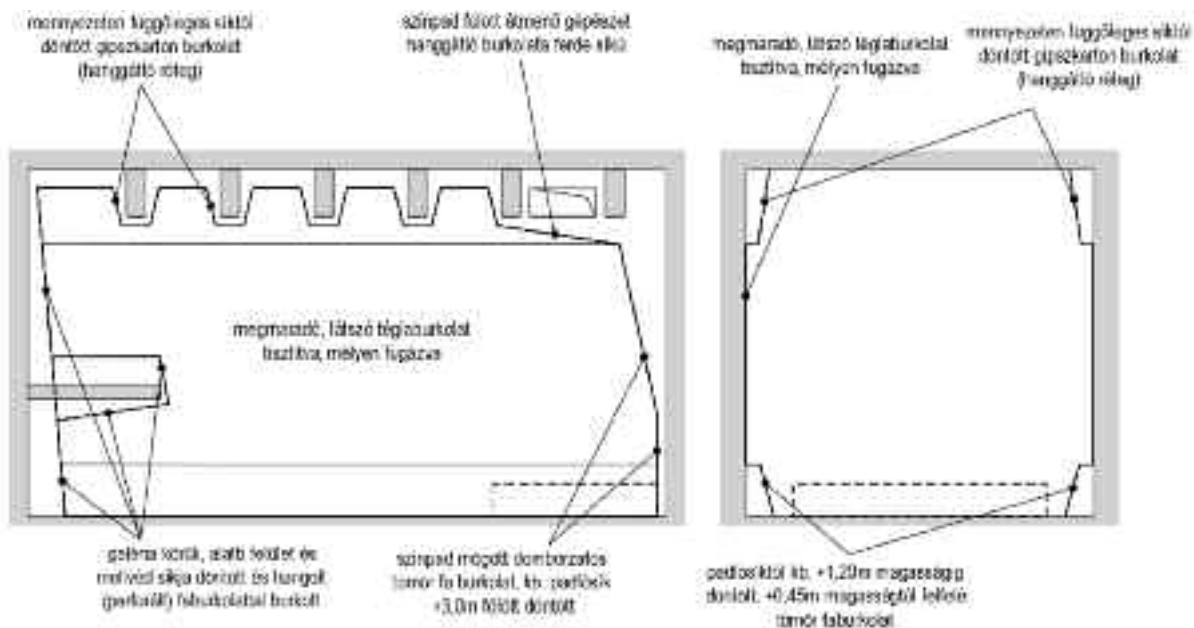


falszerkezet metszet koncepcionális vázlat



helyszínen készített, tisztított mintafelület

2. ábra:
A koncertterem
teremakusztikai
kialakításának
konceptcionális
részletei



▷ lőli közvetlen határolás és egyidejű nagy használati zajszint miatt. Az új monolit épületszerkezetek előtt viszont zajvédelmi okokból meghagytuk az előtét héjat, amit a tetőfödém alul bordás gerendázata körüli szabálytalan kialakítással a diffúzitás növelésére és kismértékű mélyhang-elnyelésre lehetett használni. Utóbbi a teremben természetes nappali fényt adó felül világító ablakok dupla tokozását is lehetővé tette.

A nézőtér a „multifunkciós” elvárások miatt sík és vízszintes, ami láthatóság (és hall-

hatóság) szempontjából nem kedvező, ezért a színpad emelhető.

Az akusztikai tervben szereplő 2. ábrát idézve látható a további beavatkozások áttekintése. Ezek elsődleges célja a színpad felől minél közvetlenebb és erőteljesebb hangzás, a színpadi komfort biztosítása, a nézőtér fölötti térfogat diffúz zengésének elősegítése. Méretezett hangelnyelő burkolat csak a színpaddal szemközt található, ez a székek és a levegő aránytalan nagyfrekvenciás elnyelését hivatott ellensúlyozni a 250 Hz körüli sávba hangolt el-

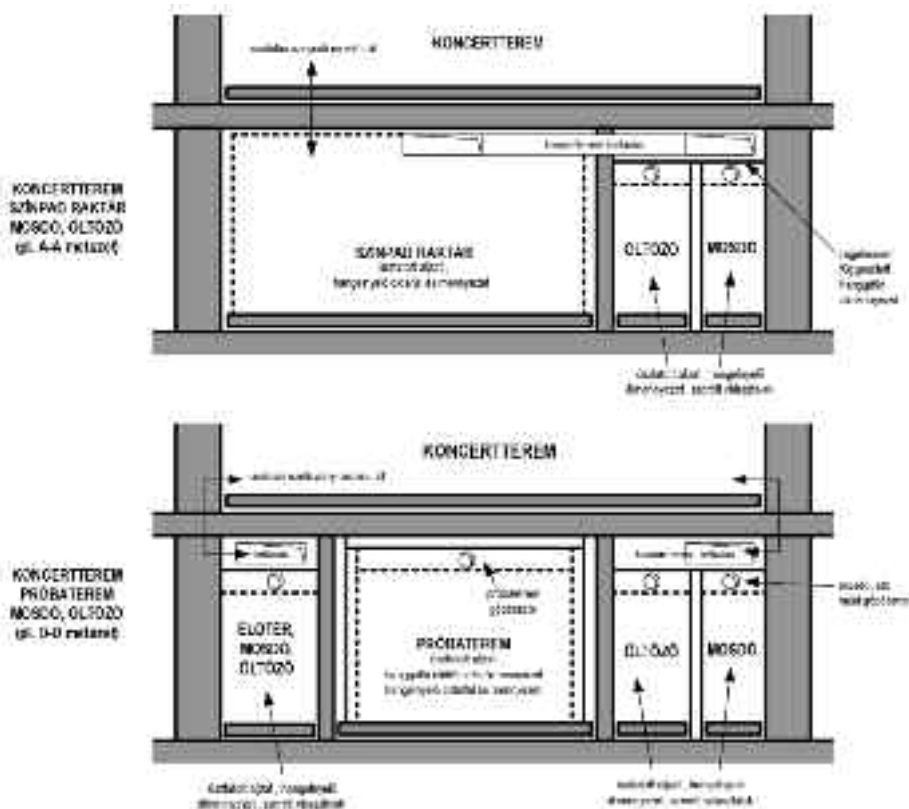
nyeléssel. További opcionális hangelnyelő felületet jelenthetnek a függönyözések, a színpad körül és a színpaddal szemközt fal előtt.

A zajvédelem gépészeti szempontból is kihívást jelentett, mivel értelemszerűen az egykori belső udvar kubusán kívül lehetett csak elosztani a légtechnikai nyomvonalakat. Az elosztóterületek így a koncertterem védett terévé váltak a koncertterem mellett (felső peremeken elszívás) és a koncertterem alatt elhelyezett próbateremmel és a jazzklubhoz tartozó mosdókkal együtt összetett és zsúfolt szituáció alakult ki. A zajvédelmi koncepciót a 3. ábra mutatja. A szomszéd épület felé a koncertterem színpada mögött külön hanggátló előtétfal épült.

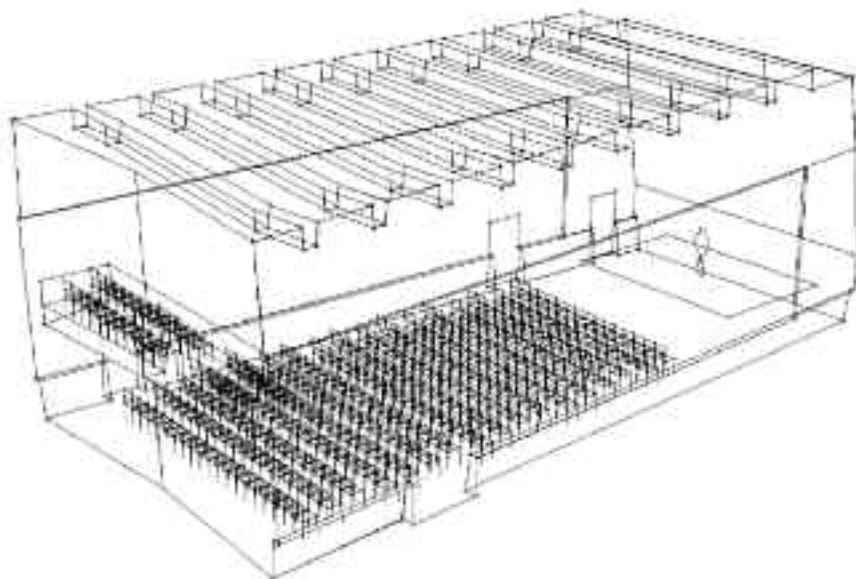
A fenti szempontok alapján végül tervszinten a 4. ábrán látható geometria és elrendezés alakult ki. Építészeti és műszaki okokból egyedül a színpaddal szemközt fal alaprajzi törése és a hosszanti felső élek döntése nem tudott megvalósulni, cserébe a színpaddal szemközt felületbe süllyesztett ajtók körüli burkolat segít a diffúzitás növelésében.

Mivel akusztikus koncertekre hangolt teremben a minél hosszabb, dúsabb és egyenletesebb lecsengés és a megfelelő frekvenciaarányok fenntartása a cél, strukturált vagy döntött kemény felületeken felül csak a színpaddal szemközt kértünk hangolt hangelnyelő felületet a székek és a közönség aránytalan hangelnyelése miatt (5. ábra). Az ábrán munkaközi, hangolt elnyelők nélküli állapotban, ideiglenes székekkel, nézők nélkül mért T20 lecsengési idő frekvenciafüggése és a hangolt burkolattal korrigált, számított lecsengési idő hasonlítható össze.

A székeknél kevésbé kárpitozott típus lett kiválasztva, ami ugyan nagyobb ingadozást



3. ábra: A koncertterem alatti területek beépítése



4. ábra: A koncertterem teremakusztikai modelljének felépítése

eredményez a telt ház és üres állapotok között, de hosszabb lecsengési időt enged meg közönség nélkül (pl. hangfelvétel).

A koncertterem – a tapasztalati oldal

Mivel részletes mérésekre egyelőre nem volt lehetőség, a tapasztalatok begyűjtése alapján lehet csak vizsgálni. Az a köztes mérési eredményekből mindenesetre látható, hogy az engedélyezési tervtől kezdődően prognosztizált 1,5 s közepes lecsengési idő és frekvenciamentes lényegében teljesül, egyedül a 4 kHz és a fölötti tartományban mutatott a tervezettnél rövidebb lecsengést a terem.

A megrendelői igények intenzív hangzású, sokoldalúan használható termet írtak le, amit az eddig látottak és hallottak, valamint a visszajelzések alapján sikerült elérni. A viszonylag kis méret, a térfogathoz hosszúra hagyott lecsengési idő és a diffúz felületek nagyon élénk, dús, de nem zavaró lecsengést eredményeztek, ami a közönségnek és a

zenekarnak is újszerű élménynek tűnt. A teljes nagyzenekari művek hangosabb pillanataiban a terem hajlamos volt „túltelítődni”, ami a terem méretéből fakadó korlát, de a zenekar a koncert végére alkalmazkodott, és a játék még így is dinamikus tudott maradni.

Szintén a méret és az arányok következménye a gyorsan felépülő, „körbeölelő” utózenge. A méret és a vízszintes nézőtér miatt nagyon eltérő a színpadhoz közeli és a galérián hallott hangkép: előbbi azoknak ajánlom, akik intenzív hangszer közeli élményre vágnak, utóbbit pedig azoknak, akik inkább klasszikus koncerttermi távlatokra vágnak. Ez a direkt/zengő energiaarány-változás magától értetődő, de a két véglet közötti átmenet a színpadtól távolodva közel folyamatos, és nem jár a hangkép beszűkülésével.

A munkaközi állapotban számomra fedettnak tűnt a terem hangzása, amit rendszerint a 250 Hz-es sáv körüli alaphangok hosszabb lecsengése miatti maszkoló hatás okoz. A hangolt burkolat célja ennek orvoslása

volt, mégis volt pillanat, amikor elbizonytalanodtam, hogy ez biztosan kell-e. Ugyanis még a munkaközi állapotban is szinte csak pozitív visszajelzéseket kaptunk a művésztől és nézőktől egyaránt, illetve mert más bejáratott koncerttermekben a munkaközi állapotban mért frekvenciafüggést tapasztaltam. Mivel bizalmat szavaztak nekem (és addigra már megrendelték), a burkolat a helyére került...

A terem minősége a maga teljességében a megnyitőünnepségen mutatkozott meg igazán. Nyilván nem láttam minden produkciót a világon, hogy abszolút összehasonlítást tehessek, de én még nem hallottam ennyire jól együtt élni a hangosított és az akusztikus megszólalást. Ezek általában egymásnak elmentmondó igényt támasztanak, és ha van is valamilyen hangolási lehetőség, egyidejűleg nagyon nehéz hangosított és akusztikus hangzásból átkapcsolni vagy akár folyamatos átmenetet is képezni a hangkép és hangszín zavara nélkül. Az, hogy ezt sikerült a BMC koncerttermében elérni, természetesen legalább annyira a hangrendszer és a hangmérnök érdeme is.

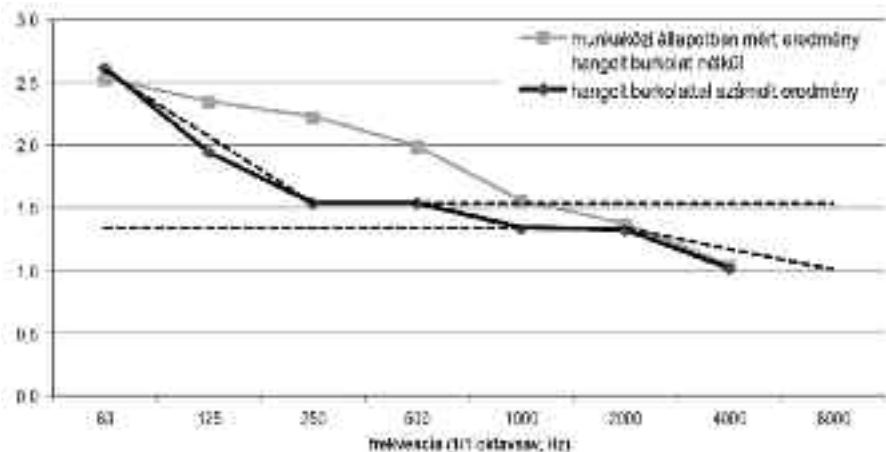
A jazzklub

A jazzklub érdekessége, hogy nem szembeötöl az akusztikai méretezés, mert a galériás elrendezés következtében és a hagyományos megjelenésben sikerült a hangelnyelő burkolatokat és a légtechnikát elrejtetni.

Az épület szempontjából a jazzklub és az épület többi részének kölcsönhatása jelentett kihívást, mivel az étterem működése folyamatos, a jazzklub pedig szinte minden este tart koncertet késő estig, a koncertteremmel egy időben. A közvetlen szomszédság mellett fokozott kockázatot jelentett, hogy a koncertterem légtechnikája a jazzklub színpad mögötti vastos gépészeti aknában a jazzklub légtechnikájával közösen fut, illetve hogy a jazzklubból nyíló mosdók lényegében a koncertterem alatt találhatók.

A már korábban említett egyidejűségi agályok miatt a jazzklub a látszó burkolat mögött hanggátló burkolatot kapott, és minden takart szerkezetnél ügyeltünk fokozott hangcsillapításra. A légtechnika nagy része például üvegyapot töltetű szendvicspanelekből készült (Climaver Neto), ami nemcsak a rezgések terjedésének kockázatát csökkenti, de a légcatorna belső oldalának hangelnyelő felülete is komoly csillapítás.

A végeredmény a jazzklubban és a koncertterem viszonylatában is panaszmentes, a két térben egymástól függetlenül folyhatnak a koncertek és a légtechnika csendes.



5. ábra: A munkaközi, de berendezett állapotban mért lecsengési idő és a hangolt burkolat hatása.

› A többi helyiség...

A házban szintén a koncertterem alatt található egy táncpadlóval, tükörrel felszerelt, de akár hangszeres próbákra is alkalmas próbaterem. Természetesen hangszigetelt, de a nagyon szoros kapcsolat miatt eleve nem javasoltam a koncertteremmel való egyidejűséget.

A földszinten a koncertterem melletti zenésztöltözőket a szokástól eltérően akusztikailag is kezeltük, mert nemcsak öltözők, hanem hangolók, vagy ha a szükség úgy hozza, hangszeres feljátszóhelyiségek is lehetnek. Általánosságban is igaz, de erre a helyiségcsoportra különösen, hogy a költséghatékonyság jegyében a teremakusztikai hangolás egy „alap”-hangolást jelent, ami szükség esetén egyszerű eszközökkel (pl. függöny, kárpit) tovább csillapítható. Az alaphangolás jelentősége abban rejlik, hogy a függönyök, kárpitok féldoldalas csillapító hatására előre számítva a mély-mélyközép tartományokra hangolt burkolatok kerültek be.

Az emeleten található a két hangstúdió-vezérlő, közöttük egy kisméretű feljátszóval. A két vezérlő közül az egyik elrendezése kétcsatornás sztereó lehallgatásra és kísérleti zenei laboratóriumként való felhasználásra készült. A másik vezérlőben többcsatornás sztereó lehallgatás és komoly „stúdiós” munka lehetséges, amit az épületben zajló események és felvételi helyszínek szükségessé is tesznek.

Érdeességként említhetjük még a könyvtárat is, mert „szakbarbárként” ide is hangnyelő burkolatot írtam elő, pedig arra én sem számítottam, hogy a bútorozásnak és a belmagasságnak köszönhetően ez a helyiség is kiváló próbaterem vagy felvételi helyiség tud lenni.

Tanulságok

A tervezéssel és kivitelezéssel töltött közel hét év sok nehézséget és ihletett pillanatot hozott, de biztos vagyok benne, hogy megérte a fáradozás, és a kompromisszumos helyzetekben jó döntések születtek. Ez lehetetlen lett volna a megrendelő tudatossága, a szakmák hozzáértése nélkül.

Biztos vagyok abban is, hogy a ház életre kelt, és még sok lehetőség vár kiaknázásra, kipróbálásra. Azt hiszem, sokat elmond a ház koncepciójának helyességéről és a megvalósult ház hangulatáról, minőségéről (nem csak akusztika!), hogy többen is eljártak a beköltözés gondolatával...

Fürjes Andor Tamás
akusztikai tervező
aQrate Akusztika Kft.



Próbaterem



Öltöző - stúdió - feljátszó



A hangtómunka stúdiója