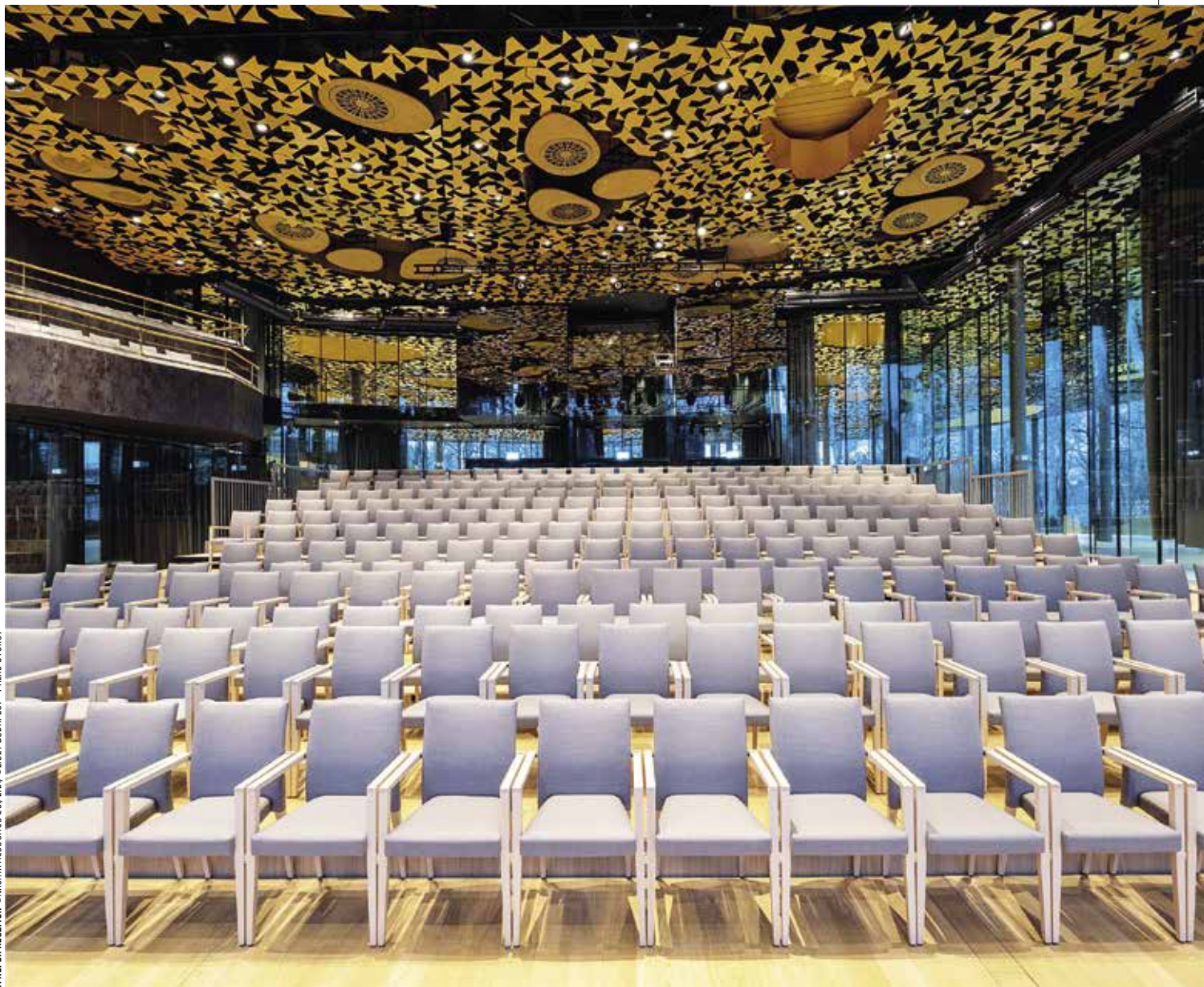


A Magyar Zene Háza akusztikai tervezése



A KÉPEK KÉSZÍTŐI: ©MAGNET ACOUSTICS CO. LTD. ©LIGET BUDAPEST – PAULÓ GYÖRÖV

A rendezvényterem

Előszó

2014 szeptemberében kapcsolódtunk be a Zene Háza munkáiba. A Sou Fujimoto Architects (a továbbiakban: SFA) javaslatát jelölték a Magyar Zene Háza tervpályázat szűkített listájára. Mivel a verseny második szakasza sok műszaki magyarázatot kért a pályázóktól, beleértve az akusztikát is, ezért az SFA felkért, hogy esatlakozzunk a tervezőcsapathoz. Az első találkozás alkalmával Fujimoto úrral, emlékszem, hogy megérintett a koncepciója. Mivel az üveg az akusztika szempontjából kihívást jelentő anyag, egyértelmű volt, hogy sok akusztikai kérdést kell alaposan megvizsgálni. Ha akusztikai térben, például az

előadótérben üvegfelületet használunk, két fő dolgot kell alaposan átgondolni: a hangszigetelést és a teremakusztikát. A következőkben – elsősorban a rendezvényteremben – az akusztikával kapcsolatos témákat szeretném bemutatni.

Rendezvényterem

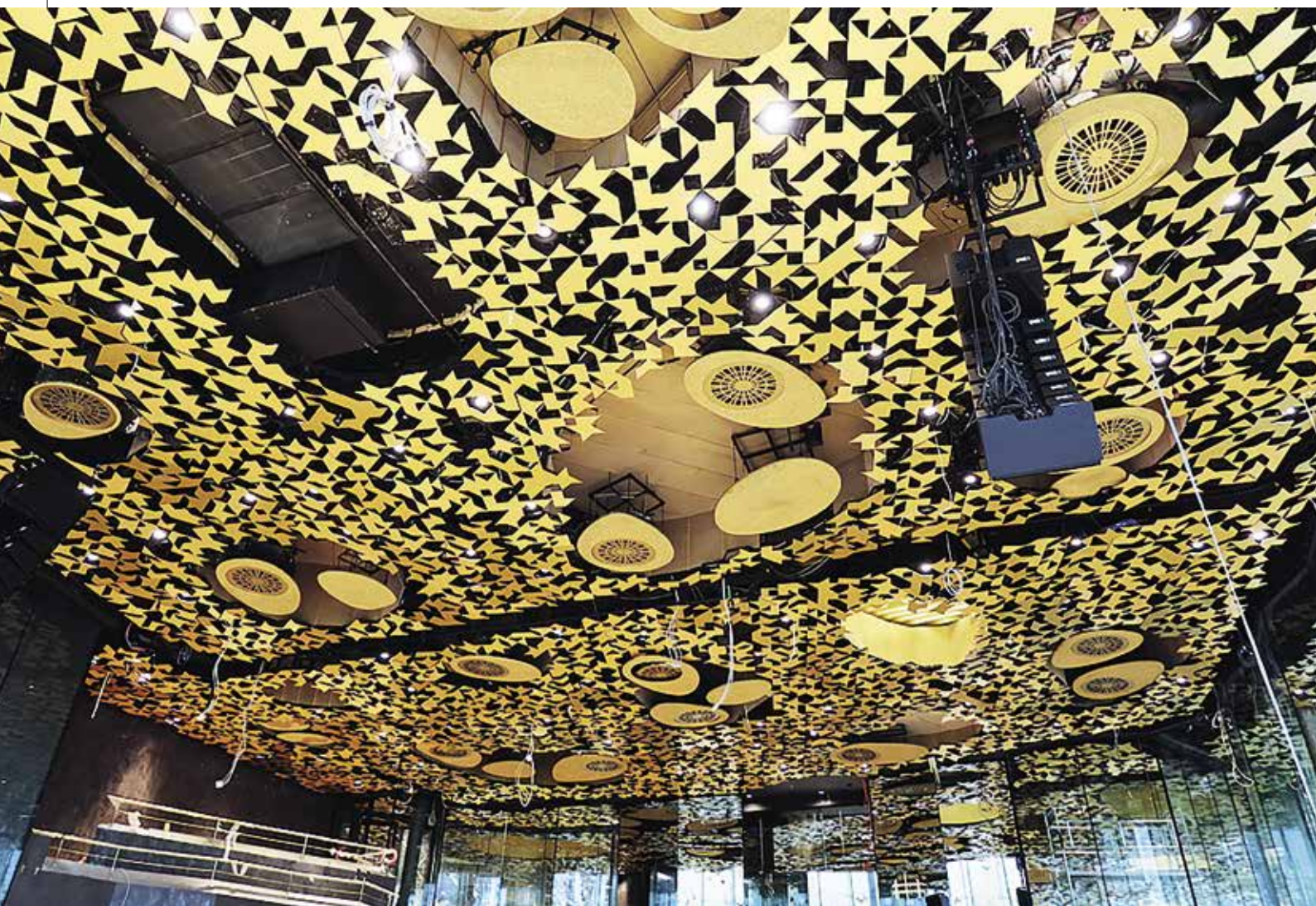
A természetes (akusztikus) zenét megelező teremakusztikai jellemzők a következők: „akusztikailag intim”, „válaszkészség”, „mély alap”, „jó egyensúly a tisztaság és az utóhang között” és a „melegség” a nézőtérben. És a „jó akusztika” a színpadon.

A teremakusztikai célok eléréséhez használandó építészeti eszközök a helyiség alakja és a belső felületek kialakítása.

A terem alakja

Az alaprajz egy hosszú téglalapot mutat észak-déli hossz tengellyel, a koncertszínpad az északi oldalon van kialakítva. Kezdetől fogva a falak nagy részét üvegből terveztük. Az akusztikai szóróhatás érdekében az üvegfal cikkekké kontúrt követ.

A helyiség magassága a padlótól a mennyezetig eléri a 12 m-t. A kissé magasabb az akusztikus zene számára kedvezőbb. Ezt azonban nehéz volt elérni, ezért az üvegfal kifelé billentését javasoltuk. A fal



A leveles álmennyezet

- ▶ kifelé billentésétől azt vártuk, hogy a falon-mennyezetben vagy mennyezetben-falon áthaladó visszavert hang némi késéssel érzékel meg a nézőtérre/színpadra. Kezdetben a falfelület túlnyomó részét kifelé billentéssel terveztük. Az akusztikai szimulációval végzett részletes vizsgálat után bebizonyosodott, hogy a színpad mögötti falak kifelé billentésével kellő hatás érhető el. Végül egymás felett több sorban, felfelé néző üvegprizmákat helyeztünk a színpad mögötti üvegfal elé, a dupla szintmagasságú üvegfal kifelé billentése helyett. Emellett az üvegprizmák megakadályozzák a vízszintes irányú hullámok kialakulását és diffúzabb hangteret képeznek.

A mennyezet

A mennyezetig elérhető korlátozott magasság hatékony kihasználása érdekében akusztikailag „transzparens” mennyezetet javasoltunk. A virtuálisan „leveles” motívumú álmennyezetet Fujimoto úr a Zeneakadémia Nagytermének mennyezeti dekorációja által inspirálva tervezte. A leveles



A hangvető üvegprizmák

álmennyezet építészeti szerepe, hogy behozza a zöldtet a belső térbe. Az SFA megosztotta velünk a levelekből álló mennyezet ötletét, hangsúlyozva, hogy a levelek építészeti szempontból fontosak. A különböző méretű levelek véletlenszerűen vannak elrendezve, bizonyos távolságra egymástól. Az álmennyezeti felület vizuális áttörtsége több mint 50%. A levelek kompozit anyagból készültek, az alumíniumpanelek között csillapító réteggel. Az 1:1 épített minta akusztikai vizsgálatai igazolták, hogy a levelek és az azt rögzítő keret érintkezése, valamint a levelek szabad végeinek rezgése sem zörgést, sem csattogást nem okoz.

A leveles álmennyezet a frekvencia függvényében felfogható akusztikailag átlátszó felületnek: akusztikailag transzparens az alacsony frekvenciatartományban, akusztikailag visszaverő a magas frekvenciatartományban és akusztikailag áttetsző a közbenső frekvenciatartományban. A hangelnyelő (ásványgyapot) közvetlenül a födém alsó síkjára van rögzítve, hogy a természetes (akusztikus) zene számára megfelelő utózengést állítson be.



Az előadóterem

Változtatható akusztikai elemek

A rendezvényteremben nemcsak akusztikus zene, hanem erősített (hangosított) zenei koncertek is lesznek. Körülbelül 200 m² akusztikai banner (hangelnyelő felület) van elhelyezve itt, ezáltal az akusztikus zenei helyszín teremakusztikai átalakításával erősített zenei helyszínné vált, ahol rövidebb utózenzés kívánatos. A bannerek kétharmada a nézőtér mögött ereszkedik le a mennyezetről (a déli oldalon). A fennmaradó egyharmad rész a színpad mögött emelkedik ki a padlóból. Az utózenzési idő 0,5 másodperccel vagy többel változik, attól függően, hogy az akusztikai bannerek kiegészített vagy behúzott állapotban vannak.

Előadóterem

A cikkcakk vonalvezetésű fal és a leveles álmennyezet mögött rögzített hangelnyelés elve itt is hasonló a rendezvénytereméhez. Ahogy a helyiség neve is jelzi, az opak (tömör) falak is elnyelő képességgel vannak kialakítva, hogy olyan helyiséget hozzunk létre, ahol a beszéd jól érthető, azaz akusztikailag száraz térről

beszélünk. A belső felületeken 1 mm-nél kisebb átmérőjű mikroperforált fapanelt alkalmazunk.

Hangszigetelés

A ZEN épület egy parkban épült, nincs kitéve hangos zajhatásnak, de a múzeum továbbra is olyan út felé néz, ahol autók közlekednek. A rendezvényteremben és az előadóteremben a környezeti zajok, például az autózaj kizárása érdekében 200 mm vastagságú betonfalra, vagy azzal egyenértékű hangszigetelő szerkezetre volt szükség. Ezt a hangszigetelést egyrétegű üvegszerkezettel nehéz megvalósítani, a rendezvénytermet kívülről kétrétegű üvegfal határolja, amely köztes légrétegében át tud haladni az ember. Az üveg vastagsága rétegenként több mint 30 mm. A rendezvényterem és az előadóterem alaprajzi kialakítása teremakusztikai okokból cikkcakk vonalú, mint fentebb említettük. A külső fal is cikkcakkos, azonban a belső üvegfalal párhuzamos viszony elkerülésével megelőzhető a köztes térben a zajrezonancia-átvitel.

Ezenkívül a tetőről természetes fényt behozó fénykút belsejében a szintek között dupla üvegré-

teg készült, ami megakadályozza a hangátvitelt a felső emeletéről.

Zárszó

Amikor 2019 novemberében a helyszínén jártunk, az épület szerkezeti munkái majdnem befejeződtek. Megbeszélést tartottunk a jövőbeni akusztikai vizsgálati és felülvizsgálati kérdésekről. A COVID-19 járvány nem sokkal a rá következő év eleje után kezdődött, később a járványhullám megismétlődött. A járvány vége továbbra is bizonytalan. Az akusztikai kérdésekkel kapcsolatos megbeszélések kizárólag elektronikus módon zajlottak. Közben tavaly, 2021 szeptemberében ellátogathattunk a helyszínre az előzetes akusztikai ellenőrző mérések elvégzéséhez. Az volt az érzésünk, hogy a rendezvényterem és az előadóterem akusztikája rendben van, kisebb finomhangolás maradt hátra. Reméljük, hogy a COVID-19 hamarosan lecsillapodik, és a Zene Háza megtapasztalható lesz mindannyiunk számára.

Keiji Oguchi

Nagata Acoustics Inc.