

Author: Wesselényi-Garay, Andor

Affiliation: Óbudai Egyetem, OE

Title: ZERO TESLA, OR A DISCUSSION ON POST-REGIONALISM

Citation: Metszet, Vol 16, No 3 (2025), pp 38-43,

DOI: 10.33268/Met.2025.3.5

<https://doi.org/10.33268/Met.2025.3.5>

Received: 23 April 2025

Accepted: 13 May 2025

Published: 16 June 2025

ZERO MAGNETIC FIELD LABORATORY, FERTŐBOZ, HUNGARY;

ARCHITECTS: GÁBOR U. NAGY, GÁBOR ZOLTÁN FÓTH

The architectural realization of a magnetic zero-field laboratory (ZBL) in Fertőboz, Hungary, a project initiated in 2014 by Viktor Wesztergom and designed by Gábor U. Nagy to create an electromagnetically "clean" environment for advanced scientific experiments. The core of the facility is a specialized, multi-layered metal-shielded chamber, around which an active magnetic field compensation system of copper coils is integrated. Nagy's architectural concept evolved from an initial abstract notion to create a distinct "spatial cross-axis" timber structure, a geometric framework that poetically aligned with the independently determined optimal Merritt coil arrangement. The resulting instrument-like building is an "anti-building" that seeks to exclude the Earth's magnetic field.

01

02

- 01 Az új laboratórium egy folyosóval csatlakozik egy már meglévő épülethez. Utóbbiba kerültek a tekercsek üzemeltetését biztosító generátorok. A fémburkolatú laboratórium az átlójával illeszkedik az észak-déli tengelyre, ami kedvezőbbé teszi az aktív mágneses redukciót
- 02 Az eredeti látványterven arany színű fémburkolat szerepelt volna, ám a festék fémtartalma - ezzel pedig mágneseszetősége - miatt más színt kellett választani

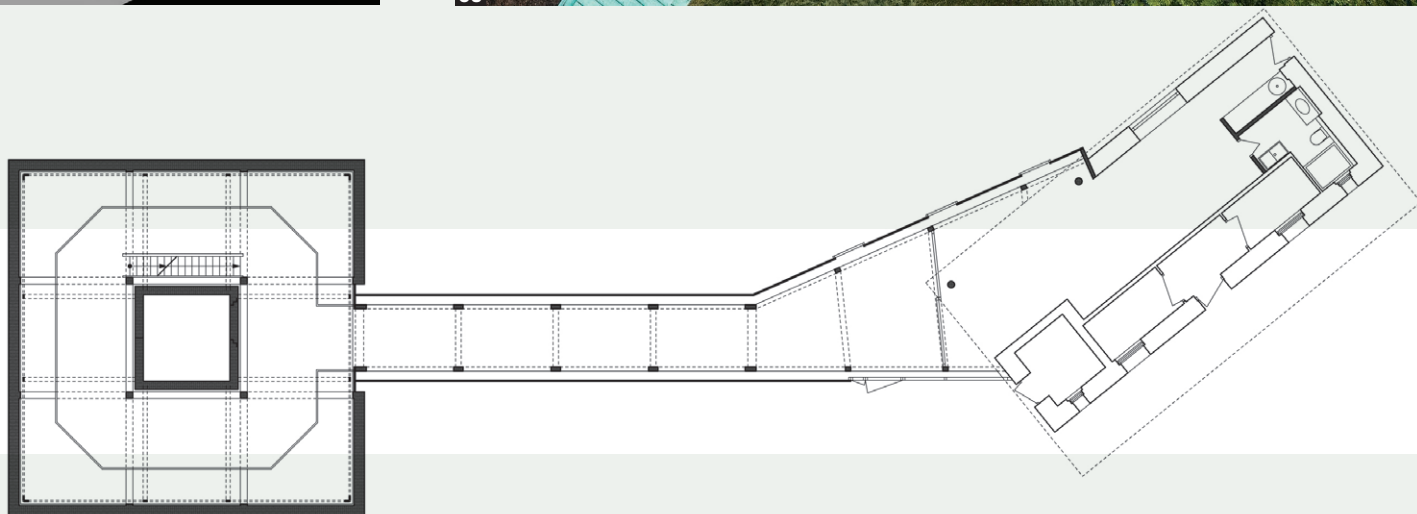
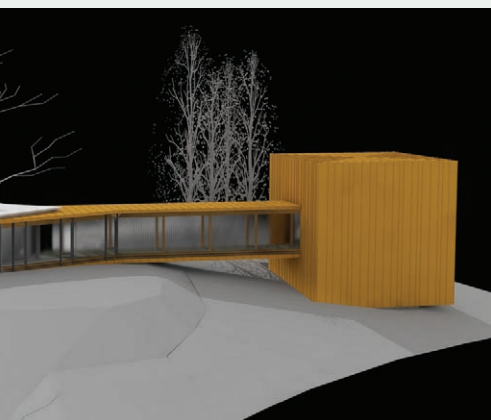
04

ZÉRÓTESZLA, AVAGY BESZÉLY A POSZTREGIONALIZMUSRÓL

ZÉRÓ MÁGNESES TÉR LABORATÓRIUM | FERTŐBOZ

Wesztergom Viktor, a Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet igazgatója 2014-ben kereste fel U. Nagy Gábort azzal a kérdéssel, miképp lehetne építészeti elgondolni egy mágneses nulltér laboratóriumot. A kísérleti állomás helyszínéül a Széchenyi István Geofizikai Observatórium területét Fertőbozon jelölték ki. Az observatórium az aktív űrkutatás támogatására létesült, olyan - és erről még lesz szó - kedvező földtani környezetben, hogy napjainkra a nemzetközi geo-mágneses observatóriumi hálózat (INTERMAGNET) meghatározó állomásává válhatott. A pályázattal megvalósuló projekt célja egy elektromágnesesen tiszta laboratórium létrehozása volt. Olyan kísérleti környezetet képzeltek el, amelyben a földi mágneses tér kompenzálása és csillapítása révén tudják megismételni az interplanetáris térben jellemző mágneses viszonyokat.

- 03 A laboratórium telepítésére gyakorlatilag egyetlen telekdarab volt alkalmas. Az alapozáshoz talajcserét végeztek, tömörítésként és támfalként pedig mészkövet alkalmaztak
- 04 A metszeten jól látszik a laboratórium és a közepébe installált kamra. A kamra körül egy térbeli tengelykereszt biztosítja a szerkezetet, ez egészül ki kockává akkor, amikor megkapja a határoló falait. Az összekötő folyosó részben a földön áll, részben pedig hídként csatlakoztatja a laboratóriumot a generátorokat rejtő lapostető házhoz



05

05 Alaprajz. Itt is jól olvasható a középponti szerkezet, mintegy az épület arkhéját képző térbeli tengelykereszt, szárai mellett a tekercsekkel

ÉPÍTÉSZ | ARCHITECT

U. Nagy Gábor, Fóth Zoltán

FOTÓ | PHOTO

Croce & WIR / Prefa

SZERZŐ | AUTHOR

Wesselényi-Garay Andor

EGY GEOMETRIAI SEJTÉS

—Első ötlekként persze egy, a semmiben lebegő Boullée-féle gömb víziója rémlett fel, ám a program és a működés ismertetése során egy jóval kezelhetőbb geometria – és ezzel építészeti képlet – öltött formát U. Nagy Gábor képzeletében. Ez ugyanis nem hagyományos építészeti feladat volt, sokkal inkább egy paradox térformálási feladvány: hogyan lehet „semmit” építeni? Egy zéró mágneses tér laboratórium (ZBL) lelke ugyanis a különleges kivitelű laboratóriumépület, ami magában foglalja a mágnesesen árnyékolt Kamrát és a kompenzáló tekercsrendszert. A Kamra a tudományos mágneses mérésekhez kifejlesztett önálló, dobozszerű helyiség, amelyet egyedi megrendelés alapján gyártott Németországban a Vacuumschmelze GmbH & Co. KG (VAC) a pályázatban úgyszintén részt vevő Wigner Fizikai Kutatóközpont rendelése alapján. A Kamra belső szerkezete többretegű

fémárnyékolásból áll: permalloy, mu-fém – ezt nevezem én a későbbiekben műmetálnak –, réz- és alumíniumrétegek váltják egymást. Erről a különleges, kívül és belül is műmetállal burkolt Kamráról már a tervezés kezdeti szakaszában is tudni lehetett, hogy hozzávetőlegesen 3x3x3 méter nagyságú lesz. Célja az, hogy belsejében nullközeli értékre csökkentett mágneses térben végezzenek anyag- és műszerkísérleteket, hogy kvantumérzékelőket és gradiométereket teszteljenek. De éppoly fontos az élő szervezetek vizsgálata. Egyelőre bizonytalan, milyen tulajdonságokkal rendelkeznenek azok a növények, amelyek magját ilyen körülmények között nemesítenék. Hasonló a helyzet az orvosi implantátumokkal: a „zéróteszta” körülmények között végzett kutatások elvezethetnek olyan anyagokhoz, amelyek működését nem fogja zavarni a mágnesesség, mint ahogy ez jelenleg az MRI-gépek és a ritmusszabályozók esetén tapasztalható. [1]



—Ez a nulltér kamra azonban mit sem ér aktív mágnesestér-csökkentés nélkül, amit végül a Kamra köré épített fakockában helyeztek el. A fentebb említett beszélgetés során Wesztergom Viktor részletesen elmagyarázta U. Nagy Gábornak az aktív mágnesredukció lehetőségeit, felvázolva egy olyan tekercsrendszer elvét, amelyik a tér mindhárom irányába dolgozik. Az ismertetés közben különleges geometriai kompozíció jelent meg U. Nagy Gábor szemei előtt. A Boullée-gömböt kiszorító vízióban négy álló gerendát metszett vízszintesen a tér két irányában négy-négy másik, egy tértengelykeresztet létrehozva. E geometriai hálózat mintegy szerkezeti sejtésként vont a körbe a középpontot, melyben a mágneses semmi, a Kamra állott. Ez a tértengelykereszt lett az épület arkhéja, amely a lényegét tekintve azután nem is változott.

PÁRHUZAMOK

—A Kamrát és a tekercseket magában foglaló laboratóriumépület méretének, szerkezeti rendszere tervezésének legmeghatározóbb előzménye az aktív kompenzáló tekercsrendszer szimulációs meghatározása volt. Mindez annak érdekében történt, hogy a Kamra köré, a tér három irányában elhelyezett (triaxiális) egyenáramú tekercsek a Kamra belső terében – saját passzív kompenzációjával együtt – közel 0 nT (Nanotesla) értékre árnyékolt mágneses teret hozzanak létre. A Földfizikai és Űrtudományi Kutatóintézet és a Wigner Fizikai

Kutatóközpont munkatársai külön-külön is modellezni kezdték, miképp lehetne a leggazdaságosabb módon elhelyezni a tekercseket. A Wignereselek az úgynevezett Ruben-kiosztást tesztelték, az obszervatórium munkatársai pedig a Merritt-elrendezést vizsgálták. [2] (A harmadik lehetőség a Helmholtz-variáns volt, de arról már ekkor tudni lehetett, hogy nem lesz megfelelő.) A kihasasodás szempontjából a Ruben-variáns ugyan papíron jobbnak bizonyult, ám megvalósításához a Kamra „derékmagasságában” kellett volna az egyik tekercset vezetni, ami lehetetlenné tette, hogy a műtál falú szobát megközelítsék. Az összevetésekből a Merritt-elrendezés került ki győztesen, [3] térirányonként 4-4 db $3,5\text{--}2,4\text{--}3,5\text{ m}$ tengelytávolságokba helyezett kötegekkel, ami viszont tökéletesen illeszkedett U. Nagy Gábor geometriai víziójához.

—Számos példa ismert arra, hogy tudósok és művészek hasonló következtetésekre jutottak abbéli erőfeszítéseik során, hogy megértsék és leírják a világot. Művészet és tudomány [4] közötti párhuzamot vették észre a szellemtörténet képviselői is a huszadik század elején, felhívva a figyelmet azokra a műalkotásokra, korstílusokra, amelyek – meggyőződésük szerint – sikeresen tükröztek valamiféle egészlegességet az adott időszakról. Már-már közhely, ahogy párhuzamba állítjuk a modern építészettől kidolgozott áramló tereket a relativitáselmélettel. Einstein a teret folytonosnak és dinamikusnak írta le, nem pedig rögzítettnek és abszolútnak. Hasonló történt Erich



08

Mendelsohn, Mies van der Rohe és Frank Lloyd Wright művészetében, akik elutasították a statikus belsőket, és áramló, fluid helyiségkompozíciókat alakítottak ki. Ugyan „műkedvelőként”, de meggyőző gyűjtést publikált 1991-ben megjelent könyvében Leonard Shlain, [5] aki a művészet és a fizika egyidejű fejlődését vizsgálva mutatta be, hogy a művészek és a tudósok egymástól függetlenül hogyan jutottak hasonló koncepciókra a térrel, az idővel és a fényrel kapcsolatban. Még tárgyyszerűbb az a tanulmány, amely Jackson Pollock festményeinek fraktálanálízisével mutatott rá az azonosságokra, amelyek a képeket a viszkózus folyadékok fizikai tulajdonságaihoz köti. [6] A ZLB tervezéstörténetének legköltőibb elemének vélem, ahogy a fizikai kutatások és egy építészeti vízió egymástól függetlenül, de egymást erősítve alakították az épületet. Ráadásul az ösztönösen felkapott Boullée-szál is értelmezhető maradt. A francia nagymester egy absztrakt szimbolikus geometrián alapuló, gömb formájú kenet-áfiumot tervezett Newton nyughelyéül – benne a „tisztá gondolat” helyeként értelmezett, fényből épített maggal. A Fertőbozon megvalósult Laboratóriumban ez az eszme inverz formában jelenik meg: nem fény – vagy annak hiánya, esetleg nyoma –, hanem abszolút árnyék tölti ki a középpontot. Mely középpont itt a semmi tere. Hely, ahol nem mozdul az iránytű, ahol értelmét veszíti a topográfia. A Laboratórium ezért egyszerre építmény és antiépítmény. Olyan tér, amelynek célja a tér kizárása – legalábbis

09

- 06 A polikarbonát burkolatú folyosó egy-egy üvegnyílással csatlakozik a laboratóriumhoz
- 07 A folyosó polikarbonát-hártyája sejtelmes térbeliséget ad a homlokzatnak
- 08 A kivitelezés és a tervezés legnagyobb kihívását a nem mágnesezhető anyagok és szerelvények alkalmazása jelentette
- 09 A laboratóriumról készült térbeli metszet pontosan ábrázolja a térirányonként négy-négy tekercset és azok viszonyát a kamrát tartó térbeli tengelykereszthez



09

annak egy, számunkra érzékelhetetlen, de műszereink számára zavaró komponenséé. Az épület így válik az észlelés határára épített műszerré: árnyékolt szoba, amely nem engedi be a világ egyik legalapvetőbb mezőjét – a mágneses teret. A mágneses tér kivonása egyfajta „szuperrelatív” helyzetet hoz létre, amelyben a tér önmagába zárul, mint egy végtelenített nullkoordináta-rendszer.

—A tervezés folyamán a megsejtett térbeli tengelykereszt kiegészült azokkal a pillérekkel és gerendákkal, amelyek épületszerkezet-tani szempontból is koherens kockává tették a kubust. A térfalakat tartó és tagoló rácsozat – akárha egy korai Sol LeWitt kompozíció a hetvenes évekből – viszont alkalmassá vált arra, hogy fogadja a benn futó tekercseket. A tudomány által elvárt geometria tehát gyönyörűen harmonizált U. Nagy Gábor első sejtéseivel. Apropos tekercsek: ne egy elektromotort képzeljünk el. A szerkezeti geometriát követve futnak vízszintesen és függőlegesen gyakran több kilométer hosszú rézkábel kötegek. A kötegeket speciális kampók rögzítik a falhoz olyan anyagokkal, amelyek úgyszintén megfeleltek az antimagnetikus elvárásoknak. A tekercselrendezés hatékonyságát tovább segítette, hogy az egyetlen hely, ahová a házat el lehetett helyezni, csak az észak–déli irányral diagonális telepítést tett lehetővé. Takarékosan lehetett hát reagálni a földmágnesesség finom imbolgására avval, hogy ennek kompenzálását nem egyetlen irány, hanem azzal 45 fokot bezáró két sík egyszerre végezte.

A fenti szempontok szerint telepített Laboratóriumot – közepén a Kamrával – egy Folyosó köti ahhoz a már meglévő épülethez, ahová a tekercseket üzemeltető generátorok kerültek.

ANTIMÁGNES

—Az a kritérium, hogy a Laboratóriumban és a hídszerkezetű Folyosón kizárólag gyenge mágneses érzékenységgű építőanyagok voltak alkalmazhatók, különösen izgalmas feltételét és nehézségét képezte a tervezői munkának. Az anyagok mágneses érzékenysége szempontjából nemcsak általában a fémanyagok, de az ásványok is kritikusak voltak. A tervezők nem használhattak agyagalapú építőanyagot, kerülniük kellett az építési kerámiát, vagy – úgyszintén agyagtartalma miatt – a cementet. Az anyagválasztásnak, így ebből következően az építésmód eldöntésének is meghatározó szempontja volt, hogy valamennyi (!) alkalmazni kívánt építőanyag megfeleljen a mágneses érzékenység (szuszeptibilitás) szempontjából. Jellemzőn a fémanyagok voltak kritikusak aszerint, hogy milyen az ötvözetek összetettségek, hogy kedvezőtlenül ferromágnesként, vagy kedvezően diamágnesként viselkednek. Például, a Rotho Blaas által a tervezők rendelkezésére bocsátott kötőelemek sorában – általában – megfelelőek voltak az alumíniumötvözetek, az acélötvözeteknél viszont csak egyetlen fajta inoxacél bizonyult felhasználhatónak. Miközben az alumínium megfelelőnek tűnt, a Prefa-lemezek egy részéről kiderült, hogy a beégetett festék összetételétől függően mágneses tulajdonságának bizonyultak, ami döntően befolyásolta az épület megjelenését.

—A ZBL egyedülálló speciális elvárásainak egy egységesen faalapú, könnyűszerkezetes építésmód felelt meg, ezért az alapozástól és a fémlemez burkolattól eltekintve egy üzemben előregyártott, faalapú elemekből helyszínen szerelt épületet terveztek. A fenyőanyagú CLT-panelek, rétegragasztott gerendákból és az OSB faforgács lapokkal komponált Laboratórium lényegében egy „doboz”, nemcsak formáját, hanem azonos szerkezetű határoló felület, oldal- és tetőelemeit is tekintve. Ezt a dobozt keményfa gerendarácsra keresztül helyezték az alapozásra. A doboz hőterhelését összefüggő légzés tompítja. A belső gerendázat-térács szerepe kettős, részben merevít, részben pedig hordozza a laboratórium üzemijárda-szintjeit.

—További tervezési szempont volt, hogy a Kamra és a benne folyó kutatások és mérések eszközei a legfinomabb tartományú, főleg alacsony frekvenciájú rezgésekre is érzékenyek, ezért a Kamrát az épületszerkezettől teljesen függetlenül, közvetlenül terheltek az alapozásra.

—Ahogy erre már a bevezetőben is utaltam, amikor 1957-ben megnyílt a Széchenyi István Geofizikai Observatórium, azért esett választás erre a helyre, mert a Soproni-hegység közzetalapzata itt már kellő mélységben volt ahhoz, hogy fémtartalma ne érintse az itt folyó kutatásokat. Mai napig távol esik nagyforgalmú vasúttól, közúttól és a magasfeszültségű vezetékektől. Mégis hatméteres mélységben kellett talajcserét végezni és mészkőfeltöltést alkalmazni, a földfalat pedig hatalmas

mészkőtömbökkel gyámolítani annak érdekében, hogy csökkentsék az agyagos altalajból származó mágneses sugárzást. És ezért kellett faszerkezeteket alkalmazni olyan kötésekkel, ragasztókkal, felületkezelő anyagokkal, amelyekben szintén nincs mágnesezhető elem. De ugyanezért kellett lemondania U. Nagy Gábornak az óarany színű Prefa fémburkolatról, mert – hiába képzelte, hogy a földtérképeken majd aranylő pontként fog felizzani a ház – kiderült a szinterezésről, hogy mágneseződik. A ház nagyszerűsége, hogy még a lehetetlennek tűnő elvárások ellenére is építészeti kompozíció született. A kocka fémburkolatán jelentkező játék a függőleges toldókorcok aritmizálásával akaratlanul is játékba hozza Megyik János térplasztikáját a Debreceni Egyetem Élettudományi Központ és Könyvtár bejáratánál. Az összekötő folyosó polikarbonát-burkolata sejtelmes szűrleményként engedi egymásba a kül- és belvilágot. Alig észrevehető részletként a folyosó üvegsliccekkel csatlakozik a Laboratóriumhoz. Akárha kapuk a „nulltérbe”: részben azért, hogy jusson egy kis fény az egyébként ablaktalan tömegbe, részben pedig azért, hogy könnyedebbé váljon a két geometriai entitás találkozása.

POSZTREGIONALIZMUS

—A 2000 utáni hazai szintéren zajló diskurzusok jellemzően a regionalizmusok mibenléte körül forogtak – valahogy úgy, ahogy ma a rekonstrukciók kapcsán zajlanak. A hely mibenlétét firtató beszélgetések intenzitása ugyan alábbhagyott a tízes évek közepére, ám ez nem jelenti azt, hogy változatlanul ne lenne kérdés, miképp és milyen szempontból kellene tükrözni egy épületnek saját topografikus környezetét, továbbá azt a komplex, saját maga által teremtett csomópontot, amelyen művészet találkozik tudománnyal, használat a munkakultúrával, elképzelés a lehetőséggel. U. Nagy Gáborék műszerként megjelenő háza leginkább a posztregionalizmus irányába tolja az értelmezés lehetőségeit. A rendeltetés könyörtelen logikája Fertőbozon ugyanis olyan új diskurzusmezőt kíván, amely egyszerre veszi figyelembe a hely adottságait, és adja fel azokat a retorikai fordulatokat, amelyek segítségével a nullás évek remek darabjait a téglahasználat okán azonosítottuk regionálisként. Hiába fogadtuk el, hogy a regionalista az nem jelző, hanem attitűd, a korabeli házak tégladominanciája miatt a fogalom stíluscímkeként kezdett működni. A posztregionalizmus fordulatával ezért ehelyütt nem egy stílust, hanem egy olyan beszédmódot – és állapotot – szeretnék jelölni, amely tagadás helyett az U. Nagy Gábor Táncpajtájával, Kástujával és ZBL-jével is szemléltetett adaptivitással viszonyul nemcsak helyhez, hanem ahhoz az építészetelméleti helyzethez is, amely a huszonöt évvel ezelőtt tömegesen használatba vett regionalizmus fogalmával már nem elmesélhető, eljárásával viszont megfelleltethető. És ennek az eljárásnak a végeredménye itt, most egy műszer. Műszerként működő építészet. Minimális művészi tartalommal, kozmikus és khthonikus hatások által alakítva.

