

## **Magyar Természettudományi Múzeum, Debrecen**

A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM ÚJ, DEBRECENI KIÁLLÍTÓÉPÜLETE ÉPÍTÉSZETI TERVPÁLYÁZAT



## SZELLEMI PREAMBULUM - A SZERZŐ VÍZIÓJA

Mindannyiunkban kialakul egy kép az életünk során a minket körülvevő szűkebb és tágabb világról, a természetről, benne saját magunkról. Az új Természettudományi Múzeum Debrecenben a 21. században ezt a belső képet hivatott társadalmasítani, hogy egyén és közösség eligazodjon az információáradatban és megtalálja a helyét a teremtet világban. Debrecen természetes központja Magyarország keleti nagyrégiójának, a Nagyerdő pedig már másfél évszázada ad biztos háttérrel a város polgári urbanizációjának, az egyetemnek, a kultúrának, a sportnak. A lassan kiszáradó alföldi tölgyerdő sokat adott eddig a városnak, most itt az ideje, hogy az építészet visszaadjon valamit a környező természetnek. A tervezett múzeum organikus-kristályos struktúrája ezt az új viszonyt tükrözi: az épület korallként, televényként nő bele a környezetébe, elmosva a határokat épített és természetes között. A park és a kert tovább szövődik a házban belül és a tetőn. Mintha a Nagyerdőben kirándulnánk, olyan természetességgel találja meg a helyét minden korosztály, család és közösség a kiállítás különböző szinterein. A kiállítási tematikákon túl észrevétlenül, élményszerű téri világával nevel maga az épület is a környezet tudatosítására.

## ÉPÍTÉSZE

### BEVEZETŐ – TERVEZÉSI ALAPGONDOLATOK, ÖSSZEFOGLALÓ

#### 1. FEJEZET – TERÜLETALKÉPZÉS, ÉPÜLET-ELHELYEZÉSI ÉS ÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

A BEÉPÍTÉSI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA, KAPCSOLÓDÁS A VÁROSI SZÖVETHEZ

#### 2. FEJEZET – KÖZLEKEDÉSI KAPCSOLATOK: GAZDASÁGI- ÉS GYALOGOS FORGALOM, TÖMEGKÖZLEKEDÉSI KAPCSOLATOK

SZEMÉLYGÉPJÁRMŰ FORGALOM, PARKOLÁSI RENDSZER

#### 3. FEJEZET – FUNKCIONÁLIS KIALAKÍTÁS ÉS MÚZEUMTECHNOLÓGIA

#### 4. FEJEZET – AKADÁLYMENTESÍTÉS

#### 5. FEJEZET – GAZDASÁGOSSÁG, SMART MEGOLDÁSOK

#### 6. FEJEZET – ÉPÍTÉSZETI ÉRTÉKTEREMTÉS, BELSŐÉPÍTÉSZETI-, ÉPÍTÉSZETI FORMÁLÁS

ANYAGHASZNÁLAT, MŰSZAKI IGÉNYSZINT MEGHATÁROZÁSA

## TARTÓSZERKEZET

## FENNTARTHATÓSÁG

## ÉPÜLETGÉPÉSZET

## TÁJÉPÍTÉSZE

## KIÁLLÍTÁS

## BEVEZETŐ – TERVEZÉSI ALAPGONDOLATOK, ÖSSZEFOGLALÓ

A Magyar Természettudományi Múzeum – továbbiakban MTM – tervezésének alapjait képező dokumentumok:

- Tervpályázati kiírás és mellékletei

A dokumentumokból egyértelműen kiolvasható, a tervezésre kiható iránymutatások:

- A MTM tervezésének főbb építészeti alapvetései
  - Az eltérő karakterű egységek – kiállítóterek, közlekedőterek, raktározónák, kutatás, oktatás, igazgatás szétválasztása, önálló, de szerves egységként történő kezelése
  - új építészeti minőség létrehozása
  - az állandó munkahelyek kiemelt helyzetbe hozása: fény, kilátás, perspektíva
  - a közlekedő területek maximális természetes fénnel történő bevilágítása, növényzettel való kapcsolat biztosítása
  - egyértelmű, könnyen áttekinthető térstruktúra kialakítása, amelyben a látogatók és az itt dolgozók, látogatói és a belső jól elkülöníthető, de rövid utakon tud közlekedni.
  - Az épületformálás, amely a tömör és üvegezett felületeivel ki tudja használni a napsugárzásból származó energianyerés előnyeit, ugyanakkor barátságos, jó környezetet biztosít az év minden időszakában.

## 1. FEJEZET – TERÜLETALAKÍTÁS, ÉPÜLET-ELHELYEZÉSI ÉS ÉPÍTÉSZETI KONCEPCIÓ

### A BEÉPÍTÉSI PARAMÉTEREK VIZSGÁLATA, KAPCSOLÓDÁS A VÁROSI SZÖVETHEZ

Az MTM telek városszerkezeti elhelyezkedését, kapcsolódását a városi szövethez, valamint a szabályozási paramétereit és adottságait a tervpályázati kiírás részletesen ismerteti.

Az itt megadott ismertetést a tervezéshez végzett vizsgálataink megerősítik, illetve kiegészítik:

- a terület városszerkezeti pozíciója kiváló, a tervezett közlekedési létesítmények, utak, csomópontok megépítése után a terület a város és régió minden irányából jól megközelíthető,
- a terület nagysága lehetővé teszi a megadott program elhelyezését, de a kapcsolódó jelenlegi parkerdő területét is szükségesnek tartjuk bevonni a fejlesztésbe,

Mivel az épület tervezésénél a minél kedvezőbb funkcionális kapcsolatok biztosítását és az energiatudatos épülettömeg kialakítását tekintettük elsődleges szempontnak, így egy összefüggő hasáb alakú pincetömböt legkedvezőbb módon helyeztünk el.

- két feltáró utat alakítottunk ki, az egyik a szervizforgalmat – műtárgyszállítás, gazdasági áru-feltöltés, hulladékszállítás stb. biztosítja, A másik a személygépjármű parkolás bevezetésére szolgál. Ezeket szétválasztottuk.
- a telken belüli földmozgatásokkal csökkenteni lehet, az elszállítandó föld mennyiségét,
- 
- a földszinti padlóvonalat a terepsíkra illesztettük, biztosítva az akadálymentes megközelítést a gyalogos megközelítés közben jó rálátást lehet biztosítani az épületegyüttesre, amely elősegíti a LANDMARK jellegű épület kedvezőbb megjelenését.
- A fő tömeg és a melléktömegek eleganciát és egyben játékosságot is biztosítanak.

### A beépítési paraméterek vizsgálata

Az MTM számára kialakított telek területe: 96 875 m<sup>2</sup>, a telken bejelölt építési hely: 41 902 m<sup>2</sup>.

Térszín feletti beépíthetőség 40%, azaz 38 750 m<sup>2</sup>. **Tervezett beépítettség: 14 336 m<sup>2</sup>.**

**Terepszint alatti tervezett beépítettség: 7 969 m<sup>2</sup>**

Általános szintterületi mutató: 0,8, max. 77 500 m<sup>2</sup>

**Tervezett szintterületi mutató: 0,31** (összes bruttó szintterület: 30 328 m<sup>2</sup>)

**Tervezett zöldterület: 70%**, azaz 67 968 m<sup>2</sup>

Épület legmagasabb pontja: 20 m. **Tervezett: 20 m.**

A tervpályázatban bemutatott épület minden tekintetben megfelel a megadott paramétereknek.

### **Kapcsolódás a városi szövethez**

Az MTM számára kijelölt terület jelenleg labdarúgópálya és kiszolgáló épületei, illetve családi házas övezettel határos. A tervezett fejlesztés, nem okoz nagymértékű városszerkezeti beavatkozást, valamint terhelést a családi házas övezetre.

### **2. FEJEZET – KÖZLEKEDÉSI KAPCSOLATOK:**

GAZDASÁGI- ÉS GYALOGOS FORGALOM, TÖMEGKÖZLEKEDÉSI KAPCSOLATOK

SZEMÉLYGÉPJÁRMŰ FORGALOM, PARKOLÁSI RENDSZER

A tervpályázat kiírásában felvázolt közlekedési fejlesztéseket reálisnak tartjuk, és a tervpályázat kidolgozásánál ezekre építettük az épület elhelyezését és a különböző forgalmi kapcsolatok biztosítását. Lényeges elemek:

- A közösségi forgalom egyik fő érkezési pontja a főbejárat tér, ez a terület déli sarokpontja, ide érkeznek a látogatói buszok és a helyi buszjáratok is.
- Személygépjármű forgalom a Nagyerdei krt.-ről nyitott bejáraton, A mélyparkoló az épület -1 szinten található, ez a legrövidebb úton érhető el. Itt helyeztük el elválasztott módon az itt dolgozók parkolóit is.
- Másodlagos megközelítési pont a észak-keleti pont, itt szintén egy tömegközlekedési kapcsolatot biztosítunk, erről pontról gyalogosan megközelíthető a főbejárat, valamint a személyzeti bejárat is.

Gazdasági forgalom teljes egészében e mellett a Nagyerdei körútról leágazva lett kialakítva.

- Kerékpáros megközelítést mindkét irányból biztosítunk.

### **3. FEJEZET – FUNKCIONÁLIS KIALAKÍTÁS ÉS MÚZEUMTECHNOLÓGIA**

Az MTM tervezett funkcionális kialakításának az alapját az elválasztott, de áttekinthető közlekedési rendszerre építettük.

A főbejárat tere egy mindenki számára nyitott épületrész, itt találhatóak az információt biztosító rendszerek, a jegyvásárlási lehetőségek és innen nyílik az étterem kávézó, amely a múzeum bezárását követően is nyitva tud maradni. Ebbe az előcsarnokba érkeznek a pincésinti parkolóból a látogatók. Innen már csak biztonsági okokból, csak a jeggyel rendelkezők tudnak belépni a múzeumba.

A funkcionális elrendezés kialakításának másik fontos eleme az itt dolgozók nyugodt munkakörnyezetének megteremtése. Egyik pontja a külön bejárat kialakítása, ez az épület keleti oldalán található bejáraton történik.

Kiemelt szempontok a funkcionális elrendezésnél:

- Földszint – állandó és ideiglenes kiállítótér, immerzív tér, előadóterem, kávézók stb., irodablokk, múzeumtechnológiai terek, raktárak stb.
- galéria szint – könyvtár, játszóház, vadász szoba, labor terek, kávézó
- Tetőszint – állandó kiállítások, külső tetőterasz, botanikus kertek és rendezvénytér

- -1 Pinceszint – személygépjármű parkolók, kiszolgáló funkciók, gazdasági ellátás épületgépészeti központ.

### **Dokkoló**

A műtárgyszállító kamion a dokkolóba háttal tolat be, fordulási helyet az épület előtt biztosítottunk.

A dokkoló területét fokozott biztonsági zónaként alakítottuk ki.

### **Műtárgyraktár**

A műtárgyraktár egy „kiállítási és közművelődési raktár”, ahol az installációs anyagot és a vándorkiállítási anyagot raktározzák. Az általános légállapotértékek: 20-22°C, 50% RH kivételt a papíralapú anyagok, valamint a fotók jelentenek, ezeknek a 45%-os páratartalom értéket biztosítunk, leválasztott gépészeti rendszerekkel.

A bejárati csarnok terében, valamint a látogatói közlekedőterekben látványraktárakat alakítunk ki.

Az installációs anyag és a vándorkiállítási anyag tárolásához szükséges, különböző típusú raktárakat terveztünk.

A műtárgyraktáraktól közel helyeztük el a dolgozószobákat, amelyek világítását és szellőzését a mesterséges rendszereken kívül természetes módon is biztosítjuk.

### **Elkülönítő tér**

Az elkülönítő tér a fertőzött anyag elkülönítését szolgálja, a kiállításba be- és kikerülő anyagot (növények, emlősök stb.) minden esetben fertőtleníteni kell. A fertőtlenítés csak olyan esetekben, történik itt, ha a mennyiség és a fertőzöttség mértéke ezt lehetővé teszi. Szellőzés/szellőztetés/elszívás szempontjából külön gépészeti rendszert biztosítunk.

### **Preparáló műhely**

A preparatórium/preparálóműhely alkalmassá tettük, hogy a tervezett preparátor- és gyűjteményi asszisztens képzés, itt meg tudjon valósulni, továbbá a 10+ fő befogadására alkalmas preparáló műhelyt látogatói használatra megnyitottuk, valamint workshopok megtartására is alkalmassá tettük. A mesterséges világítás mellett természetes fényt biztosítottunk. A teret a látogatói folyosó felől a üvegfalként alakítottuk ki.

### **Kiállításépítő műhely**

A helyiséget, a tervezési programban megadott méretben alakítottuk ki, ebben a műhelyben, ahol a diorámákat és egyéb installációs elemeket készítik, természetes fényt is biztosítottunk. Megközelíthetőség szempontjából a kiállítótérhez helyeztük el. A falait hangszigetelő módon kell kialakítani.

### **Állandó és időszakos kiállítóterek**

A dokkoló és a kiállítóterek útvonalai, valamint a teherlift akadálymentes kialakításúak. A földszinti állandó kiállítóterek jobb oldalán egy szervízfolyosót alakítottunk ki. Ez a folyosó biztosítja az állandó és az ideiglenes kiállítás építésekor, hogy ne a látogatói folyosón történjen az anyagbeszállítás.

A dolgozók a kiállítótereket erről a folyosóról, a látogatók pedig az előcsarnok felől közelíthetik meg.

Az időszaki kiállítás falait, nagymagasságú tolófalakkal terveztük. Olyan esetekben, mikor nincs kiállítás, ez a tér az előcsarnokhoz kapcsolódik és ezáltal egyéb rendezvényeknek biztosít helyet.

#### 4. FEJEZET – AKADÁLYMENTESÍTÉS

Akadálymentesítés szempontjából a hatályos jogszabályoknak megfelelően kell kialakítani az épületet, ezen kívül különböző család és gyermekbarát épületet terveztünk, Fontos szempont a gyermekek és hozzátartozóik számára minden felmerülő igényt kielégítő családi és akadálymentes mosdók tervezése. Kiemelt szempont a csúszásgátlás és a megfelelő kapaszkodási lehetőségek biztosítása. Kiemelt szempont a könnyű tisztíthatóság és a tisztaságot sugalmazó belsőépítészeti anyagok megválasztása. Ennek példája pl. a baba-mama szobán kívül a gyerekbarát vizesblokkok, valamint parkolóhelyek kialakítása is.

#### 5. FEJEZET – GAZDASÁGOSSÁG, SMART MEGOLDÁSOK

A tervezés során kiemelkedő szempont volt a gazdaságosság kérdése. Minden döntésnél mérlegelésre kerül ez szempont, amely a következőkben érvényesül:

- öncélú, felesleges megoldások kerülése. Az épület szépségét a térstruktúra és a logikus tömegformálás adja, ebben a rendszerben semmilyen öncélúság nem elfogadható. Az épületben nincsenek felesleges terek, szerkezetek, anyaghasználat.
- közlekedési utak minimalizálása, tömörítése fontos szempont volt, azzal együtt, hogy a közlekedési terek egyben különleges a k A kidolgozott terv alapvetően horizontális szervezésű, így a belső mozgásokat függőleges irányú magokon belül, minimális méretűek. Az egyes szinteken elhelyezett funkcionális egységek a lépcsők és közlekedési magok köré szerveződnek, ezekből rövid úton elérhetőek.
- egyéb megoldások.

#### **Smart megoldások**

Épületvezérlés, - informatika (Smart building)

Gazdálkodási rendszerek (MISS rendszerek - Management Information Support System)

Alkalmazásfejlesztés

Üzemeltetési rendszerek.

#### 6. FEJEZET – ÉPÍTÉSZETI ÉRTÉKTEREMTÉS, BELSŐÉPÍTÉSZETI-, ÉPÍTÉSZETI FORMÁLÁS

ANYAGHASZNÁLAT, MŰSZAKI IGÉNYSZINT MEGHATÁROZÁSA

A térstruktúra - világos, jól áttekinthető térstruktúra létrehozás, mint elsődleges építészeti érték alapvetően meghatározta a tervezést. Az építészet elsősorban a térszervezés művészete, jelen esetben a térszervezés az áramlásokat követi, az egyes közösségi terek mérete mindig az áramlások intenzitása alapján lettek méretezve, indulva nagyléptékű előcsarnokon át a széles fő közlekedési téren keresztül az egyes egységek beléptetési pontjáig.

A fény szerepe – a természetes fény és szellőzés bejutásának biztosítása, azokban a terekben, ahol napi munkavégzés történik kiemelt szempont volt. A kiállítóterek világítását pedig mesterséges fénnel biztosítjuk. Az épület biztonsági zónákra osztottuk, a biztonsági és teremőri személyzetet a kiállítóterekhez közel helyeztük el. A raktárak és egyéb múzeumi kiszolgáló szobákat is a műhelyekhez közel helyeztük el. A vezetőség az első emeleten kapott helyet. Leválasztott, de akár elhagyható módon került kialakításra a szállás rész.

A LANDMARK jel – az épület tömegformálása szintén alapvető építészeti értékhozó. Az épület építészeti, tájépítészeti tervezésénél az egyik fontos szempont az volt, hogy az ide

látogatók és az itt dolgozók számára, az otthonosság érzését teremtsen meg a különleges tereiben. A telekhatártól megközelítve, minden generáció számára a fokozatosság elve mellett utazásra, felfedezésre hív az épület.

Az épület formálásához az egyik inspirációt a területen megtalálható moha kolónia adta, a másikat egy különleges, Magyarországon is megtalálható Rodokrozt nevű ásvány szerkezete adta. Rodokrozitról azt tartják, hogy segít abban, hogy megtaláljuk a belső harmóniánkat, és az életünk minden területén egyensúlyt teremtsünk. Az ásvány metszetén a fejlődésének organikus kapcsolódásai láthatóak, amely egyik inspirációja az épületünk kialakításában.

Az épületünk is hasonló felépítésű, a fő- kiállítótömeghez kapcsolódnak oldaltömegek, amelyek később akár további szárnyakkal bővíthetők. A területen a labdarúgópálya kialakítása miatt tájseb alakult ki, ennek gyógyítása volt az egyik építészeti és kerttervezési szempont. A homlokzati burkolat variálhatóságával könnyedén kialakíthatóak a természetes megvilágítást elősegítő nyílások, illetve zártabb falak is.

A homlokzati burkolatok változatossága segíti az épület környezetbe illesztését, teraszos zöldtetős kialakításával könnyedén bevonja a természetet az épületbe.

### **Belsőépítészeti értékek**

Műszaki igényszint meghatározása – tartósság, hasznosság, szépség hármására épül. A beépített anyagoknak tartósnak, időt állónak, az időben szépen öregedőnek kell lenni. Ez egyben hasznossági kérdés is, mert a kiválasztott anyagoknak a megfelelő életciklusokhoz kell igazodni, a megfelelő karbantartási és felújítási ciklusok figyelembevételével. Harmadsorban figyelni kell arra, hogy a betervezett anyagok szépek legyenek, látszatra, tapintásra. Az épület közösségi tereinek fatartós födémjei az épület természetességét erősítik. Az erdőben a fák között egy tisztáson építkezünk. A pillérek a körülölelő erdő pillérjeinek szinonimái.

## **TARTÓSZERKEZET**

### **Általános leírás**

#### **Vízszintes teherhordó szerkezetek**

A tető tartószerkezete rétegelt ragasztott fából készített gerendarács. A gerendarács alaprajzi megjelenése háromszögből álló rajzolatot ad. Ez a rajzolat jelenik meg mindegyik födém szinten, a legfelső, kisebb terhelésű födémnél alacsonyabb gerendamagassággal.

A földszint feletti födém belső területén, az állandó kiállítási tér felett, acél rácsostartók adják a födém tartószerkezeti vázát. Az acél rácsostartók elhelyezkedése követi a szintenként megjelenő, alaprajzi háromszög rajzolatot. Az acél rácsostartók alkalmazása lehetőséget biztosít a gépészeti berendezések elvezetésére a rácsostartók rácsrúdjai között.

A pincszint felett a 8x8 méteres raszterekben lévő pillérekre kerülő, kétirányban alulbordás monolit vasbeton lemez adja a födém tartószerkezetét.

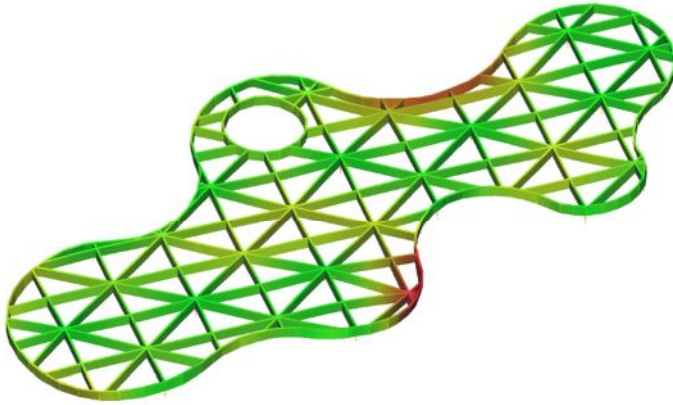
#### **Függőleges teherhordó szerkezetek**

A pincszinten 8x8 méteres raszterekben vasbeton pillérek adják az épület függőleges tartószerkezetét. A pincszinti födém felett, kör keresztmetszetű acél pillérek helyezkednek el, a pince szintű pillérekre illesztve. Ezekre az acél pillérekre támaszkodik rétegelt ragasztott fa gerendarács, illetve az épület belsejében lévő acél rácsostartók. Az épület oldalirányú erőkkel szembeni merevségét a lépcsőházi vasbeton magokkal, illetve külön merevítőrendszerrel kell biztosítani.



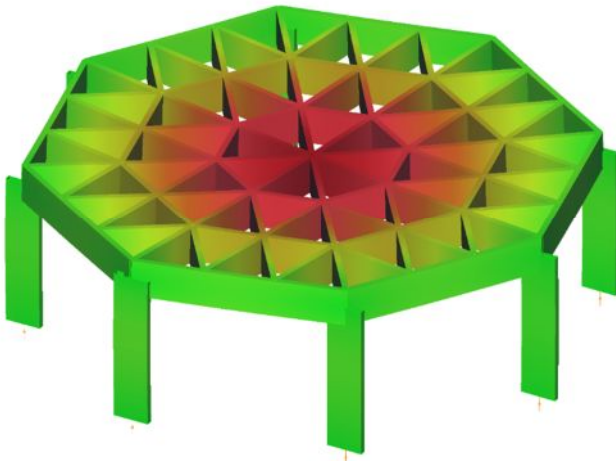
### **Bejárat tetőszerkezete**

A bejárat feletti födém rétegelt ragasztott fa gerendázata a peremen és középén elhelyezett acél pillérekre támaszkodik. A gerendázat a kiállítótérhez hasonló, de attól eltérő alaprajzi elrendezésű háromszögletű mintázatot ad. A gerendázat lehajlása látható az alábbi képen:



### **Konferencia terem tetőszerkezete**

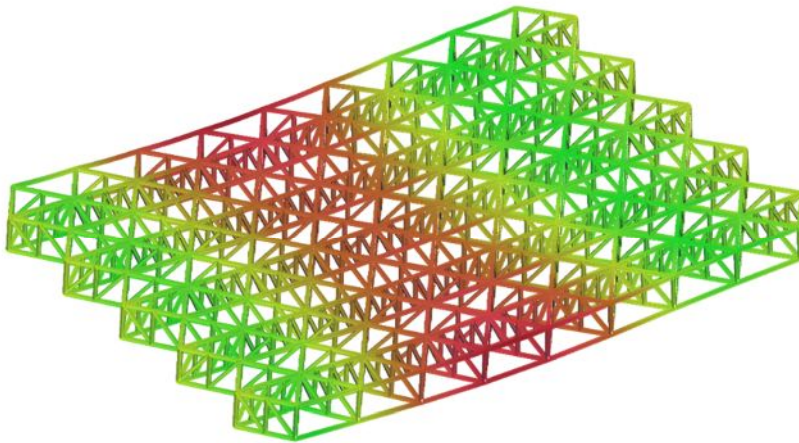
A konferencia terem felett, rétegelt ragasztott fa gerendázat biztosítja a tető tartószerkezetét. A gerendázat alaprajzi kialakítása szintén háromszögekből álló mintázat, de a kör alaprajzhoz igazodva centrális elrendezésű. A fa gerendák egymáshoz mereven kapcsolódnak így kialakítva a födém szerkezetét. A födém a peremen pillérekre támaszkodik.



### **Kiállítótér acél rácsostartó tetőszerkezete**

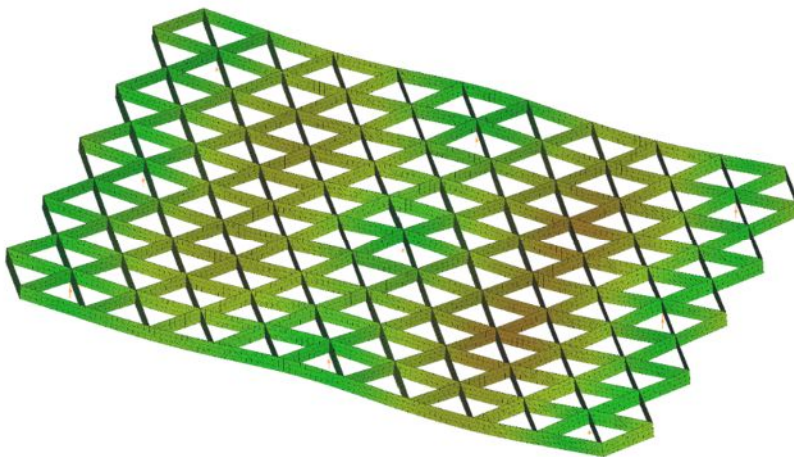
Az állandó kiállítótér felett a tetőszerkezet egy acél térrács. A tetőszerkezet alaprajzilag követi az épületben alkalmazott háromszöges kialakítást.





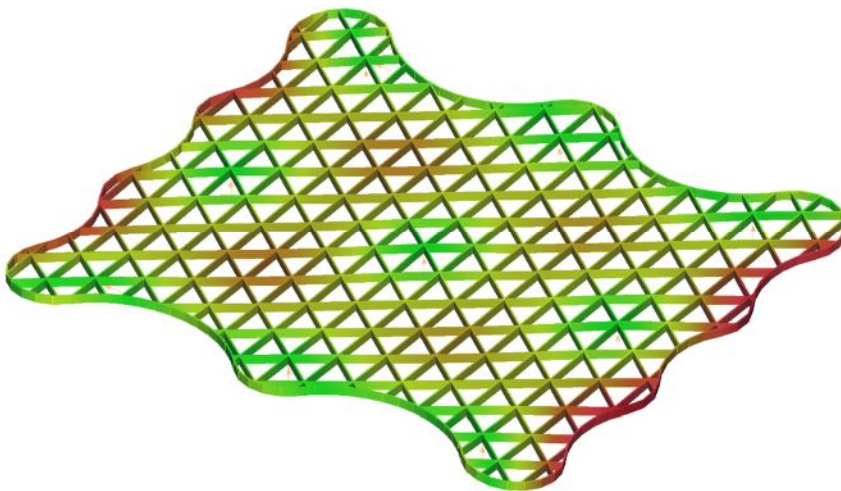
#### **Kiállítótér RR fa gerendás födém**

Az ideiglenes kiállítótér felett rétegelt-ragasztott fa gerendákból kialakított gerendarács adja a födém szerkezetet. Ennek alaprajzi mintázata megegyezik az állandó kiállítótér feletti acél rácsostartók kialakításával.



#### **Emeleti RR fa gerendás födém**

Az emeleti födém tartószerkezete az ideiglenes kiállítótérhez hasonlóan rétegelt-ragasztott fa gerendákból kialakított gerendarács. A szerkezet a pincéből induló pillérekre támaszkodik, és a peremén konzolos kialakítású.



#### FENNTARTHATÓSÁG

A tervezési koncepció középpontjában a természet és az épített környezet összhangja, szimbiotikus együttműködése állt. A zöldfelület növelése, természetes környezet, természetes építőanyagok felhasználását ötvözve a hatékonyabb műszaki megoldásokkal alkalmas arra, hogy az épület nem csak az építészeti minőség kifejezőerejével mutasson példát, hanem a klímaváltozás közepette reagáljon a megváltozóban lévő környezeti igényekre, üzemeltetési kihívásokra. A tervezés célja volt a múzeum megépítése, működtetése és elbontása során minimális környezeti terhelés elérése, ökológiai lábnyom csökkentése mind anyaghasználatban, mind az üzemelést tekintve, és ezen túlmenően a természetes környezet resztorációja.

A döntés, hogy az épület és a környezetében a működéshez szükséges burkolt felület kontúrja minimális legyen a fenntarthatósági szempontok által inspirált:

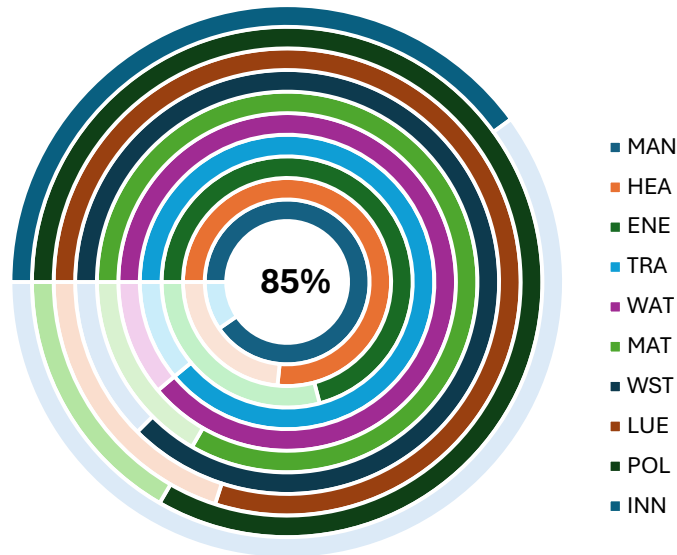
- a kisebb alapterület, kisebb felszínborítottság kevésbé bolygatja a természetes talajokat, ezáltal a természetes módon kialakult termőközegek megtartása elősegíti a záporvíz megfelelő elszikkadását, a talaj biológiai aktivitását megtartva a növényzet és állatfajok sokszínűségét.
- a kompakt épületforma segíti a téli hőveszteségek csökkentését
- lehetőséget biztosít a zöldfelület növelésére.

Az épület tervezése során a természetből vett, természetben alapuló megoldások több síkon áthatották a koncepciót:

- természetes anyagok használata: az alkalmazott fa-acél hibrid szerkezetekkel és az épület előregyártott homlokzati fa panelszerkezetekkel az épület tartószerkezetének beépített lábnyoma jelentősen csökkenthető egy hagyományos vasbeton szerkezethez képest
- zöldtetők: az épület tetején több, mint 5000 m<sup>2</sup> zöldtető került elhelyezésre, amelynek jelentős szerepe van a nyári hőcsillapításban, és a területre lezúduló

csapadékmennyiség visszatartásában, és a párologtatás révén a mikroklíma további javításában.

- felszíni természet alapú megoldások: a természetes vízkezelési megoldások hálózata: szivárgó burkolatok, árokrendszerek, esőkertek, melyek alkalmasak arra, hogy a tervezett Civaqua rendszerbe becsatlakozzanak.
- Az épület teljesíti a BREEAM NC v6 Bespoke rendszer Excellent szintjének követelményeit, az alábbi fő elvek mentén:



### Energiahatékonyság

passzív tervezési megoldások úgymint kompakt épületforma, hatékony épülethéj. Az árnyékolás, a csökkentett üvegfelület-fal arány és a hatékony épületburok célja a fűtési és hűtési terhelések csökkentése, ezáltal lehetővé téve a sugárzó rendszerek alkalmazását. A fűtési és hűtési energiaellátásra talajszondás hőszivattyút javasunk, kihasználva a debreceni térség kedvező talajhő-potenciálját.

### Megújuló energiák hasznosítása

A tervezés során megvizsgálásra került a távhő, a helyszíni fűrt geotermikus kút, talajszondás hőszivattyú, levegős hőszivattyú, a talajvizének hőhasznosítása. A távhő az alacsony megújuló arány és ennek következtében magas karbonlábnyom következtében elvetésre került. A területen elérhető, jó potenciállal rendelkező megújuló forrás a geotermikus termálvíz-hasznosítás teljes visszacsajtolással. A továbbtervezés során a talajszondás hőszivattyú alternatívájaként ez és a talajvíz hőszivattyú lehetőségei kidolgozásra kerülnek, telken belül a vízműkút környezetében megfigyelhető vízáramlás feltárásával.

A geotermikus hőszivattyús megoldással 25%-os energiamegtakarítás és 40%-os karbon megtakarítás érhető el a távhővel való ellátáshoz képest. Ezt egészíti ki a tetőn elhelyezett, mintegy 2800m<sup>2</sup> területen elhelyezett bioszolár tető és 1000m<sup>2</sup>-nyi üvegtetőbe integrált napelem, amellyel az épület eléri az A++ szinthez szükséges 50%-os energia és karbonlábnyom csökkentést.

### Beltéri komfort és akadálymentesség

A területen biztosított az akadálymentes megközelíthetőség az egyetemes tervezés alapelvei szerint. A funkciók elválasztása támogatja a kellemes akusztikai komfortot az eltérő terek elválasztásával. Az épületben termikus zónák kerülnek kialakításra az igényeknek megfelelő, hatékony gépészeti megoldásokkal. A természetes anyagok, melyek a beltérben is

megjelennek (elsősorban fa) és az alacsony VOC-kibocsátású burkolatok biztosítják a jó a beltéri levegő minőségét. A területen belül történő visszaerdősítéssel, és a nagyarányú zöldtetővel a kültéri komfort növelhető és a megfelelő tervezésnek köszönhetően az új intézmény létrejötte nem növeli a városi hőszigetelést.

Ennek előnyei a természetes szellőzés mellett a gépészeti megoldásokban is élvezhető, a jobb levegőminőség, alacsonyabb nyári hőmérsékletek révén.

A belső terek komfortjának biztosítása az igényeknek megfelelő zónázással és komfort rendszerekkel biztosítható: a munkahelyezetek hűtő-fűtő panelekkel, míg a kiállítási terekben levegős hűtéssel-fűtéssel. Ahol a funkció megengedi (pl. irodateretek), a funkcionális kialakítás lehetővé teszi a természetes szellőztetést, javítva a beltéri levegő minőségét és csökkentve az energiafogyasztást. A kiállítóterekben a természetes fény kizárása megtörténik, míg az egyéb területeken az üvegezési arány és üvegminőség a hűtés-fűtés energiaigényének és a vizuális komfort biztosításának egyensúlyával került meghatározásra.

### **Vízhatékonyság**

A klímaváltozás okozta szárazság ellensúlyozása, extrém csapadékesemények záporkezelése érdekében a teljes területet átszövő kék infrastruktúra kerül kialakításra. Zöldtetők, esőkertek, szikkasztóárkok, áteresztő burkolatok és egyéb természetalapú megoldások a fenntartható csapadékvíz-kezelési rendszerek részei, melyek csatlakoznak a jövőben megépülő Civaqua hálózatra. A helyszínen fűrt kút nem tervezett a vízműkút közelsége miatt. A locsolásra szolgáló víztározók segítik a vízviisszatartást, míg a szárazságtűrő növények telepítése csökkenti az öntözési igényt. A vízgazdálkodás további kiemelt szempontja volt a természetes talaj, visszaállítása minél nagyobb felületen.

### **Fenntartható közlekedési megoldások**

A látogatók és dolgozók számára kerékpáros infrastruktúra létesül, 116 látogatói és 20 dolgozói tárolóval. Elektromos töltőállomások és zuhanyzók biztosítják a fenntartható közlekedést. 5 elektromos töltőállomás kerül kialakításra a dolgozói és vendég parkolón összesen. A terület jól megközelíthető a meglévő és tervezett közlekedési csomópontok felől is.

### **Anyaghasználat**

A koncepcióban kiemelt szempont a karbonlábnyom csökkentése. Az épület alatt felhasználásra kerülnek a helyszínen elbontandó szerkezetek (beton, téglák), emellett az alacsony karbonlábnyomú faszervezetek és a funkcionális kialakításhoz szükséges szerkezeti rászterhez igazodó acélszerkezetek a magas újrahasznosított tartalma révén a tartószerkezetben több mint 50% karbonlábnyom csökkentést érünk el hagyományos betonszerkezetekhez képest. A tartósságra és ellenállóképességre tervezés, valamint a szerkezetek és homlokzatok ellenállóképességének biztosítása hozzájárul a karbantartási és csere költségek, tovább csökkentik a ökológiai lábnyomot.

### **Hulladékgazdálkodás**

A múzeumban szelektív hulladékgyűjtés valósul meg papír, műanyag-fém, üveg és komposztálható hulladékok számára. A hulladékkezelés a pincszinten keresztül valósul meg, a múzeumi területtől funkcionálisan elválasztottan. A kertfenntartáshoz kapcsolódóan komposztáló kerül kialakításra.

### **Telekhasználat és ökológia**

A fenntartható parktervezés célja olyan növényzet kialakítása, amely elősegíti a biodiverzitást, öntözés nélkül fenntartható, és rovar- és madárbarát elemeket tartalmaz. Az újraerdősítés hármas szintű növényzetstruktúrát alakít ki, segítve a természetes táj helyreállítását. Az erdő lombkorona-szerkezetének helyreállítása növeli az ökoszisztéma termelékenységét, valamint olyan ökoszisztéma-szolgáltatásokat biztosít, mint az esővíz és hó 60-90%-ának felfogása és

fokozatos talajba szivárogtatása, továbbá egy vízgyűjtő terület létrehozása, amely fontos a régió vízháztartása szempontjából. Az épület kontúrja a meglévő sportpályákhoz igazodik, ezáltal csökkentve a természetes talajok bolygatását.

### **Szennyezésmegelőzés**

A fényszennyezés csökkentése az erdőbe illesztett épületnél kiemelt fontosságú, hogy minimalizáljuk az élővilágra gyakorolt negatív hatásokat. Az épületen nem tervezett éjszakai kivilágítás a környező állatvilág védelme érdekében. A kültérben működő, megvilágítást igénylő funkciók elsősorban a terület déli oldalára kerültek, ezáltal természetes módon biztosítva a csökkentett éjszakai fényszintet. Az épület talajszondás gépészeti rendszerei nem bocsátanak ki zajt, a levegős-hőszivattyú kültéri egységének védett elhelyezésével a zaj csökkenthető. A tervezett kék-zöld infrastruktúra kombinált koncepciójával biztosítható, hogy a tervezés előtti állapothoz képest ne haladja meg a BREEAM által kért vízfolyás mértékét a tervezés utáni állapot, a klímaváltozás hatását is figyelembe véve.

### **ÉPÜLETGÉPÉSZET**

Az épület gépészeti rendszereinek tervezésénél a víz- és energiafogyasztás minimalizálására és a megújuló energiaforrások minél nagyobb arányú használatára törekszünk.

Előzetes számításaink alapján az épület fűtési-hűtési igénye teljes egészében fedezhető alacsony energiafogyasztású hőszivattyús rendszerekkel, melyek két különböző hőforrás hasznosításával üzemelnek; a pincében kialakítandó központi gépészeti térben kapnak helyet a víz-víz hőszivattyúk, az épület melletti nyitott gépészeti térben pedig további levegő-víz hőszivattyúkat tervezünk elhelyezni.

A víz-víz hőszivattyúk az épület alatt fűrt, hozzávetőleg 450 db talajszondával üzemelve a teljes fűtési igényt, valamint a hűtési igény nagy részét fedezni tudják. A nyári hűtési csúcsigény fedezésében a hűtőgép üzemállapotban működtetett levegő-levegő hőszivattyúk is részt vesznek. A rendszerek kombinálásával és a hűtési üzemállapotban működő berendezések hulladékhőjének hasznosításával biztosítható az egyidejűleg fellépő fűtési-hűtési igények fedezése (pl. páratartalom-szabályozásához) és a használati melegvíz termelés is. A hőszivattyúk villamosenergia-igénye részben az épület tetején elhelyezésre kerülő napelemekkel biztosítható.

A kiállítóterek, előadók szellőztetését, fűtés-hűtését és páratartalom-szabályozását különálló légtechnikai rendszerekkel tervezzük biztosítani, a légkezelő berendezések a pincei gépészeti terekben kerülnek elhelyezésre. A frisslevegő beszívása és az elhasznált levegő kidobása az épület melletti angolaknákon és szellőző felépítményeken keresztül történik. A légcsatorna-hálózat elosztása a terekben részben az álpadlóban, részben álmennyezetben vagy látszó szereléssel történik. A légtechnikai rendszereket energiahatékony felületfűtés-hűtéssel tervezzük kiegészíteni, amivel gazdaságos alapfűtés biztosítható.

Előzetes szakértői vélemény alapján a telken 1000 m mélységben 60-70 °C-os termálvíz áll rendelkezésre, amivel az épület teljes fűtési igénye fedezhető, ezért a kiviteli tervezés során meg kell vizsgálni a közvetlen hévízhasznosítás lehetőségét a városi távfűtő művek bevonásával.

Az ivóvíz felhasználás csökkentése érdekében szürkevíz-hasznosítást tervezünk megvalósítani. Az épületre és burkolt felületekre hulló csapadékvizet záportározóba gyűjtjük, ami így később felhasználható öntözésre vagy wc öblítésre.

### **Meghatározó struktúrák**

A tervezési terület meghatározó eleme és hegyben helyszíne is az erdő, a Debreceni Nagyerdő. A tervezési koncepció alapvetése az alföldi (homoki tölgyesek, löszös tölgyesek, ártéri ligeterdők) fás állomány megőrzése, tájképi megjelenésben változatos élőhelyek megőrzése, megújítása, kialakítása. A tervezési területen kétféle erdőtársulás található; erősen záródott elegyes kocsányos tölgyes, valamint nagy kiterjedési homogén akácos. A feltáró úthálózat mentén értékes platán fasorok állnak, a sportszálló épületét oszlopos kocsányos tölgyes szegélyezi. A városi feltárolásnál az előtérben két hatalmas tölgy matuzsálem áll, amelyek megtartása – rossz állapotuk ellenére is – fontos feladat, hiszen immár helyszíni jelképpé váltak.

Mivel az erdő meghatározó egység, így a tervezett épített elemekkel a meglévő erdő-sziluettből nem emelkednek túl, vertikálisan nem terjeszkednek a lombsátor fölé, így nem jön létre kilátó, ezzel is megtartva a Víztorony kilátónak a monopóliumát.

### **Tájépítészeti elemek**

A Debreceni Nagyerdő tervezett Természettudományi Múzeum épületének és környezetének egysége a kultúra, kutatás és oktatás helyszínévé válik. Az új együttes épített és természeti elemei a nyitottságot képviselik; befogadó helyszíneként várják az ide látogatókat, továbbá a környéken lakók rekreációs igényeit is kiszolgálják. A megújuló és létrejövő sokrétű, diverz zöldfelület leginkább honos növényfajokból áll, amelyek állatfajok élőhelyéül is szolgálnak, ezáltal a biodiverzitást új szintre emelik a tervezési területen. A kialakítás és majdan a fenntartás a vízhasznosítás és a számos vízfelület okán is megfelel és illeszkedik az ökológiai elvárásoknak.

Az épület főbejáratí térsége déli irányba, a város irányában helyezkedik el, hiszen ez a gyalogos megközelítés egyértelmű tengelye. Az épület előtt nagyméretű, rugalmasan használható multifunkcionális fásított térláncolat, „Fogadótér” jön létre. A bejáratí térségben kiemelt hangsúlyt kap a két idős tölgy, ezek árnyékában találkozóhelyként funkcionáló városi jellegű előtér jön létre, ahol kis méretű vízjáték kap helyet. Innen zöld szigetek és nagy látványos vízfelület kíséri és vezeti a látogatókat a múzeum főbejáratához.

Az épület előtt elterülő felület alkalmas időszakos kiállítások vagy rendezvények fogadására is. A múzeumszakmai koncepció hangsúlyozza, hogy a dinoszauruszok közkedvelt látogatási célpontok, ezért a legnagyobb méretű zöldfelületben lehetőséget teremtettünk ilyen életnagyságú szobrok elhelyezésére is.

Az épület keleti és északi oldalán az alföldi erdő karakterének megteremtése a cél. A homogén akácos folyamatos cseréjével ligetes tölgyes erdőtársulást kívánunk létrehozni, emellett fontos gyepek nyílt felület létrehozás is. Így az alföldre jellemző három fő struktúra jelenik meg: erdő-liget-rét. A fenti tagolás biológiai sokféleség szempontjából kívánatos, illetve parkhasználati szempontból is előnyös, hiszen jól átlátható területek jönnek létre, ahol a különböző funkciókat fa- és növénycsoportok tagolják.

A keleti parkrészlet a „Liget” alapvetően honos, helyszínspecifikus, itt kaptak helyet tanösvények, erdei iskola, játszótérek, vízfelület, piknik-hely, nagy kiterjedésű gyepterület. A két nagy vízfelületet patak köti össze, amit kalandos patakpart kísér. Az étteremterasz mellett játékos archeológiai ásatási helyszín jön létre a sziklás patakpart mentén.

Az északi területrészt a „Niche”, ahol a meglévő erdő megőrzésre kerül a tervezett használatok kis felületi igénybevételre korlátozódnak, kevésbé bolygatott terület. Ebben a megtartandó erdőfoltban vezettük végig a stadiontól érkező, aztán az állatkerten és a sportpályák területén átívelő lombkorona sétányt. Az emelt sétány nem csupán a Nagyerdő többi intézményével való összeköttetést biztosítja, hanem a múzeum foglalkoztató helyiségével és teraszával is kapcsolatban van. A foglalkoztató-teraszról így közvetlen kapcsolatban van a múzeumi zöldfelületekkel. A lombkorona tansövény egyik lejárataánál nyílik mód az időszakos állatsimogató kialakítására. Az erdőfoltban tansövény, aktív játszófelület és környezetvédelmi oktatópark jön létre.

A keleti és északi területrészen három típusú tanösvény (erdő-liget-rét tematikával), játszóhelyek (vizes játszótér, erdei játszótér és csúszdapark és mászófalas tematikával) létesülnek.

Az épület nyugati oldala a „Rejtek”, itt kaptak helyet azon funkciók, amelyek kevésbé illeszkednek a helyszínhez honos növényalkalmazásához, ám múzeumszakmai szempontból fontosak és kíváncsok, pl. a biodiverzitás hotspot, vagy a kifejezetten védett helyszínt megkívánó funkciók (hüllőbarát kert, kolostorkert). Az épület ölelésében lévő, délnyugati kitettséggű kertrészlet védett szegletben került kialakításra, így kifejezetten alkalmas mediterrán növények fogadására. A sportpálya felé enyhe terepplasztika ad intim lehatárolást, amely egyben sziklakert kialakítását is lehetővé teszi. A sziklakertben és a nedves élőhelyen a hüllők és kétélűek számára jön létre ideális élettér. Az épület alsó szintjén kialakított állat- és növényorvos innen közelíthető meg.

A víz és vizes felületek létrehozása fontos koncepcionális feladat volt, különböző karakterű vizes helyszíneket hoztunk létre, amelyek egyre beljebb csalogatják a látogatókat a parkban. A bejáratnál nagyméretű medence díszlik, honos és botanikai különlegességekkel hangsúlyozva a múzeumi tematikát, innen egy patak vezet el a parkban lévő nagy vízfelületig. Az intim kertrészben vizes élőhely jön létre, amely szikkasztóként is funkcionál. A bejárat előtérben, a tölgyek környezetében burkolatból fellövő vízjáték szolgál attrakcióként. A különféle vízfelületek nem csupán a múzeumlátogatókat és a környéken lakókat vonzzák, hanem az állatok és növények számára is fontos, speciális élőhelyként szolgálnak. A vizes felületek vízutánpótlása részben a tetőfelületekről és a burkolt felületekről összegyűjtött csapadékvíz felhasználásával történik, továbbá javasolt a [Civaqua] program keretében a vízutánpótló rendszer meghosszabbítása a Parkerdő területének vízellátására.

Az iroda belső udvara kis intim tér, ahova munkaszünet alkalmával nyújthat kikapcsolódást, vagy kültéri meetingre is összegyűlhetnek az itt dolgozók. A teakonyhából és étkezőből közvetlenül ki lehet jutni a belső udvarba, így kiterjesztett fogyasztótérként is használható.

#### Tetőkertek

A kiállítóterekhez kapcsolódó nagy méretű tetőkert fontos látogatói zóna, a múzeumszakmai programhoz szorosan kapcsolódó kültéri helyszín. A Debrecenen áthaladó 21° 38' hosszúsági körhöz tartozó klímazónák kerülnek itt bemutatása (tajga, tundra, mérsékelt, mediterrán, szavanna, sivatag, trópus) jellemző növényekkel és felszíni megjelenítéssel. A nagy méretű előtető rendezvények szervezésére alkalmas felület, míg magában a tetőkertben a bebarangolható helyszínek között tartózkodóhelyek, pihenőhelyek szolgálnak a huzamosabb időtöltést.

A múzeumi foglalkoztató helyiséghez nagy méretű tetőterasz tartozik, amely így a múzeumpedagógiai foglalkozások fontos kültéri kiegészítő helyszíne. A teraszon magaságysok



kaptak helyett, emellett ismeretátadásra kialakított kertként kerül kialakításra, ahol mobil bútorok szabadon rendezhetőek a foglalkozás igényeinek megfelelően.

Az épület nem látogatható zöldtetői természetközeli felületként kerülnek kialakításra, holt fákkal, farakásokkal, olyan mélyedésekkel, ahol megállhat a víz, ezáltal a rovarok és madarak számára élőhelyként, bújóhelyként szolgálnak. A helyi flóra és fauna fajok védelme, élőhelyeik fenntartása első rendű tervezési szempont.

A javasolt szabad vizeknek, hidrofil park, hármass szerepe van: vízgazdálkodás, mikroklimatikus hatás, valamint a biodiverzitás elősegítése.

#### KIÁLLÍTÁS

Az intézmény missziója a hármass progamegység révén tud kiteljesedni, ahol a kiállítás, a közösségi rendezvényterek, valamint az oktatás funkciók egymást erősíti.

Ezen belül a kiállítás széles, XXI. sz-i eszköztárral operál. Fő elemei a nagy hibrid (élő-mesterséges diorámák), 'Distinctive Mark - védjegy', egyedi, lenyűgöző hatása, a látogatói élmény (utak és információk) testreszabása választási lehetőségek mentén, gyors sáv, a nyitott laborok izgalmas, titkos világa, a látogatható raktár rejtelsei, immerzív tér, a szabadtéri programokhelyek, és végül, de nem utolsó sorban a pihenő területek, lounge, és a gyerektér a felfrissüléshez és a friss élmények megemésztéséhez. Amit nem sikerült első szuszra megnézni, kipróbálni, visszajövünk és megnézzük legközelebb.

## New Natural History Museum Debrecen

NEW EXHIBITION BUILDING OF THE HUNGARIAN NATURAL HISTORY MUSEUM IN DEBRECEN, ARCHITECTURAL DESIGN COMPETITION



## INTELLECTUAL PREAMBLE – THE AUTHOR'S VISION

Each of us develops an image throughout our lives of the surrounding world, both the immediate and the vast nature, including ourselves within it. The new Natural History Museum Debrecen, in the 21st century, aims to socialize this inner image, enabling both individuals and communities to navigate the flood of information and find their place in the created world. Debrecen, the natural center of Hungary's eastern region, has long had the Great Forest (Nagyerdő) as a firm backdrop to the city's civic urbanization, the university, culture, and sports. The slowly drying oak forests of the plains have given much to the city, and now it is time for architecture to return something to the surrounding nature. The planned museum's organic-crystalline structure reflects this new relationship: the building grows into its environment like a coral or a marsh, blurring the boundaries between the built, and the natural. The park and garden weave further within the building and on the roof. As though we were hiking in the Great Forest, every generation, family, and community will find its place seamlessly in the various exhibition spaces. Beyond the exhibition themes, the building itself, with its subtly immersive spatial world, educates visitors towards environmental awareness.

## ARCHITECTURE

### INTRODUCTION – BASIC DESIGN CONCEPTS, SUMMARY

#### CHAPTER 1 – SPATIAL DEVELOPMENT, BUILDING SITUATION AND ARCHITECTURAL CONCEPT EXAMINATION OF INSTALLATION PARAMETERS, CONNECTION TO THE URBAN FABRIC

#### CHAPTER 2 – TRANSPORT CONNECTIONS: ECONOMIC AND PEDESTRIAN TRAFFIC, PUBLIC TRANSPORT CONNECTIONS PASSENGER VEHICLE TRAFFIC, PARKING SYSTEM

#### CHAPTER 3 – FUNCTIONAL DESIGN AND MUSEUM TECHNOLOGY

#### CHAPTER 4 – BARRIER ACCESS

#### CHAPTER 5 – ECONOMICS, SMART SOLUTIONS

#### CHAPTER 6 – ARCHITECTURAL VALUE CREATION, INTERIOR ARCHITECTURE, ARCHITECTURAL DESIGN MATERIAL USE, DETERMINATION OF TECHNICAL REQUIREMENTS

## STRUCTURAL ENGINEERING

## SUSTAINABILITY

## MECHANICAL ENGINEERING

## LANDSCAPING

## EXHIBITION

## INTRODUCTION – BASIC DESIGN CONCEPTS, SUMMARY

Documents forming the basis of the design of the Hungarian Museum of Natural History – hereinafter referred to as MTM – are:

- Design competition notice and its annexes

The following guidelines can be clearly read from the documents and have an impact on the design:

- The main architectural principles of the design of the MTM
  - Separation of units of different character – exhibition spaces, circulation areas, storage zones, research, education, administration, and their treatment as independent but organic units
  - Creation of a new architectural quality
  - Bringing permanent workplaces into a prominent position: light, view, perspective
  - Illuminating the circulation areas with maximum natural light, ensuring contact with vegetation
  - Creating a clear, easily understandable spatial structure in which visitors and employees, visitors and the interior can travel on clearly separated but short routes.
  - Building design that, with its solid and glazed surfaces, can exploit the benefits of solar energy while providing a friendly, good environment at all times of the year.

## CHAPTER 1 – LAND DEVELOPMENT, BUILDING SITUATION AND ARCHITECTURAL CONCEPT

### EXAMINATION OF THE DEVELOPMENT PARAMETERS, CONNECTION WITH THE URBAN FABRIC

The MTM site's location in the urban structure, its connection with the urban fabric, as well as its regulatory parameters and features are described in detail in the design competition notice. The description given here is confirmed and supplemented by our investigations carried out for the design:

- the urban structural position of the area is excellent, after the construction of the planned transport facilities, roads and junctions the area is easily accessible from all directions of the city and region,
- the size of the area allows the placement of the specified program, but we also consider it necessary to include the area of the current park forest in the development,

Since we considered the provision of the most favorable functional connections and the creation of an energy-conscious building mass as the primary consideration when designing the building, we placed a continuous cube-shaped basement block in the most favorable way.

we created two exploratory roads, one of which provides service traffic- transportation of artifacts, filling of economic goods, waste transportation, etc., The other serves to introduce parking for passenger cars. We separated these.

- the amount of earth to be transported can be reduced by earthworks within the plot,
- the ground floor line was aligned with the terrain plane, ensuring barrier-free access, while pedestrians can have a good view of the building complex, which helps to give the LANDMARK-type building a more favorable appearance.
- The main mass and the secondary masses provide elegance and playfulness at the same time.

### Examination of the construction parameters

The area of the plot designed for the MTM: 96 875 m<sup>2</sup>, the construction site marked on the plot: 41 902 m<sup>2</sup>.

Above-ground construction capacity 40%, i.e. 38 750 m<sup>2</sup>. **Planned construction area: 14 336 m<sup>2</sup>.**

**Planned construction area below ground level: 7 969 m<sup>2</sup>**

General floor area index: 0.8, max. 77 500 m<sup>2</sup>

**Planned floor area index: 0.31** (total gross floor area: 30 328 m<sup>2</sup>)

**Planned green area: 70%**, i.e. 67 968 m<sup>2</sup>

**Highest point of the building: 20 m.** Planned: 20 m.

The building presented in the design competition complies with the specified parameters in all respects.

### Connection to the urban fabric

The area designated for the MTM is currently bordered by a football field and service buildings, as well as a single-family residential area. The planned development will not cause a major urban structural intervention or burden on the single-family residential area.

#### CHAPTER 2 – TRANSPORT CONNECTIONS:

##### COMMERCIAL AND PEDESTRIAN TRAFFIC, PUBLIC TRANSPORT CONNECTIONS

##### PASSENGER VEHICLE TRAFFIC, PARKING SYSTEM

We consider the transport developments outlined in the design competition announcement to be realistic, and when developing the design competition, we based the location of the building and the provision of various traffic connections on them. Essential elements:

- One of the main arrival points for public traffic is the main entrance square, this is the southern corner of the area, visitor buses and local bus routes also arrive here.
- Passenger vehicle traffic is at the open entrance from Nagyerdei krt., The underground parking is located on the -1 level of the building, this is the shortest way to reach it. We have also located the parking lots for employees here in a separate way.
- The secondary access point is the north-east point, here we also provide a public transport connection, from this point the main entrance and the staff entrance can be reached on foot.

In addition, commercial traffic was developed entirely by branching off from Nagyerdei körút.

- We provide bicycle access from both directions.

#### CHAPTER 3 – FUNCTIONAL DESIGN AND MUSEUM TECHNOLOGY

The planned functional design of the MTM was based on a separate but clear transport system. The main entrance area is a part of the building open to everyone, where information systems, ticket purchasing facilities and the restaurant and café can be found, which can remain open after the museum is closed. Visitors arrive in this lobby from the basement parking lot. From here, only those with tickets can enter the museum for security reasons.

Another important element of the functional layout is the creation of a calm working environment for the employees. One of its points is the creation of a separate entrance, this is done at the entrance on the east side of the building.

Key aspects of the functional layout:

- Ground floor – permanent and temporary exhibition space, immersive space, lecture hall, cafés, etc., office block, museum technology spaces, warehouses, etc.
- gallery level – library, playhouse, hunting room, laboratory spaces, café

- Roof level – permanent exhibitions, outdoor roof terrace, botanical gardens and event space
- -1 Basement level – car parking, service functions, economic supply building services center.

### **Docking**

The truck transporting the artworks backs into the dock, and a turning space has been provided in front of the building.

The dock area has been designed as a high-security zone.

### **Artefact storage**

The artwork warehouse is an “exhibition and public education warehouse” where installation material and traveling exhibition material are stored. The general air quality values: 20-22°C, 50% RH are exceptions for paper-based materials and photographs, for which we provide a humidity value of 45%, with separate mechanical systems.

We will create display warehouses in the entrance hall and in the visitor corridors.

We have designed different types of warehouses for storing installation material and traveling exhibition material.

We have located the workrooms close to the artwork warehouses, whose lighting and ventilation are ensured naturally in addition to artificial systems.

### **Isolation space**

The isolation space serves to isolate infected material, and material entering and leaving the exhibition (plants, mammals, etc.) must always be disinfected. Disinfection only takes place here if the quantity and degree of infection allow it. We provide a separate mechanical system for ventilation/ventilation/exhaustion.

### **Preparation workshop**

We have made the preparation room/preparation workshop suitable for the planned preparation and collection assistant training, and we have also opened the preparation workshop, which can accommodate 10+ people, for visitor use and made it suitable for holding workshops. In addition to artificial lighting, we have provided natural light. The space has been designed as a glass wall from the visitor corridor.

### **Exhibition construction workshop**

The room was designed to the size specified in the design program, and in this workshop, where dioramas and other installation elements are made, natural light was also provided.

It was located next to the exhibition space for accessibility. Its walls must be soundproofed.

### **Permanent and temporary exhibition spaces**

The routes to the dock and the exhibition spaces, as well as the freight elevator, are barrier-free. A service corridor was created on the right side of the permanent exhibition spaces on the ground floor. This corridor ensures that materials are not delivered through the visitor corridor during the construction of the permanent and temporary exhibitions.

Workers can access the exhibition spaces from this corridor, and visitors from the lobby.

The walls of the temporary exhibition were designed with high-height sliding walls. In cases where there is no exhibition, this space is connected to the lobby and thus provides space for other events.

#### CHAPTER 4 – ACCESSIBILITY

In terms of accessibility, the building must be designed in accordance with the applicable laws, in addition, we have designed various family and child-friendly buildings. An important aspect is the design of family and barrier-free toilets that meet all the needs of children and their relatives. A key aspect is the provision of anti-slip and appropriate handholds. A key aspect is the choice of easy cleaning and interior design materials that suggest cleanliness. An example of this is, for example, the design of child-friendly toilet blocks and parking spaces in addition to the baby-care room.

#### CHAPTER 5 – ECONOMY, SMART SOLUTIONS

The issue of economy was a prominent aspect during the design. This aspect is considered in every decision, and is reflected in the following:

- avoiding self-serving, unnecessary solutions. The beauty of the building is given by the spatial structure and logical mass formation, no self-serving solutions are acceptable in this system. There are no unnecessary spaces, structures, or use of materials in the building.
- minimizing and compacting traffic routes was an important aspect, along with the fact that traffic spaces are also special in the The developed plan is fundamentally horizontally organized, so internal movements are within vertical cores, minimal in size. The functional units placed on each level are organized around the stairs and traffic cores, and are accessible from them in a short way.
- other solutions.

#### **Smart solutions**

Building control,- IT (Smart building)

Management systems (MISS systems- Management Information Support System)

Application development

Operation systems.

#### CHAPTER 6 – ARCHITECTURAL VALUE CREATION, INTERIOR ARCHITECTURAL FORMATION, MATERIAL USE, DETERMINATION OF TECHNICAL REQUIREMENTS

The spatial structure- the creation of a clear, clearly visible spatial structure, as a primary architectural value, fundamentally determined the design. Architecture is primarily the art of spatial organization, in this case, spatial organization follows the flows, the size of each community space was always sized based on the intensity of the flows, starting from the large-scale lobby through the wide main traffic space to the entry point of each unit.

The role of light- ensuring the entry of natural light and ventilation in the spaces where daily work takes place was a key consideration. The lighting of the exhibition spaces is provided with artificial light. The building was divided into security zones, and the security and security personnel were located close to the exhibition spaces. The warehouses and other museum service rooms were also located close to the workshops. The management was located on the first floor. The accommodation section was designed in a separate, but even removable way.

The LANDMARK sign- the massing of the building is also a fundamental architectural value carrier. One of the important aspects of the architectural and landscape design of the building



was to create a sense of homeliness in its special spaces for visitors and workers. Approached from the plot boundary, the building invites all generations to travel and explore, in accordance with the principle of gradualness.

One inspiration for the design of the building was the moss colony found in the area, and the other was the structure of a special mineral called Rhodochrosite, which can also be found in Hungary. Rhodochrosite is believed to help us find our inner harmony and create balance in all areas of our lives. The organic connections of its development are visible on the section of the mineral, which is one of the inspirations in the design of our building.

Our building also has a similar structure, with side masses connected to the main exhibition mass, which can later be expanded with additional wings. A landscape wound developed in the area due to the construction of the football field, and its healing was one of the architectural and garden design aspects. The variability of the facade cladding makes it easy to create openings that promote natural lighting, as well as more closed walls.

The variety of facade cladding helps to integrate the building into its environment, and with its terraced green roof design, it easily brings nature into the building.

### **Interior design values**

Determining the technical requirement level – is based on the three pillars of durability, utility, and beauty. The installed materials must be durable, long-lasting, and age gracefully over time. This is also a question of utility, because the selected materials must be adapted to the appropriate life cycles, taking into account the appropriate maintenance and renovation cycles. Thirdly, it is necessary to ensure that the planned materials are beautiful, both in appearance and touch. The wooden support slabs of the building's communal spaces enhance the naturalness of the building. We are building in a clearing among the trees in the forest. The pillars are synonymous with the pillars of the surrounding forest.

## **STRUCTURAL ENGINEERING**

### **Horizontal Load-Bearing Structures**

The roof's load-bearing structure consists of a glued laminated timber beam grid arranged in a triangular pattern, which is consistently reflected at each floor slab level. On the uppermost slab, where loads are lower, the beams are designed with a reduced height to optimize material use.

The slab above ground level, specifically over the permanent exhibition space, is supported by steel trusses aligned with the triangular grid. The use of steel trusses allows for efficient routing of mechanical systems between the truss members.

Above the basement level, a monolithic two-way ribbed reinforced concrete slab is supported by columns arranged in an 8x8 m grid, providing structural stability and load distribution for the slab.

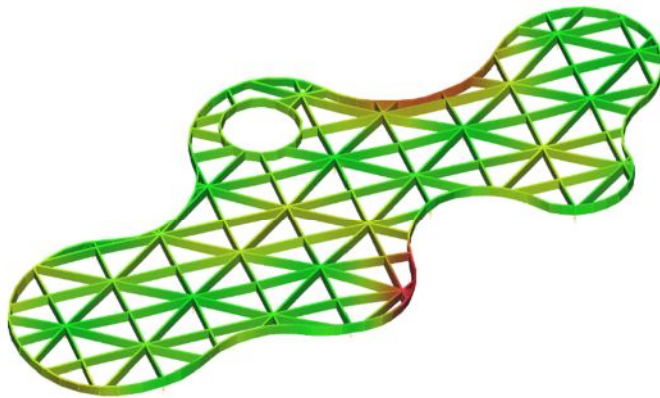
### **Vertical Load-Bearing Structures**

At the basement level, reinforced concrete columns organized in an 8x8 m grid form the primary vertical load-bearing system of the building. Above the basement slab, circular steel columns are positioned in alignment with the concrete columns below, supporting both the glued laminated timber beam grid and the interior steel trusses.

Lateral stability is achieved through reinforced concrete stair cores and an additional bracing system strategically integrated into the structure.

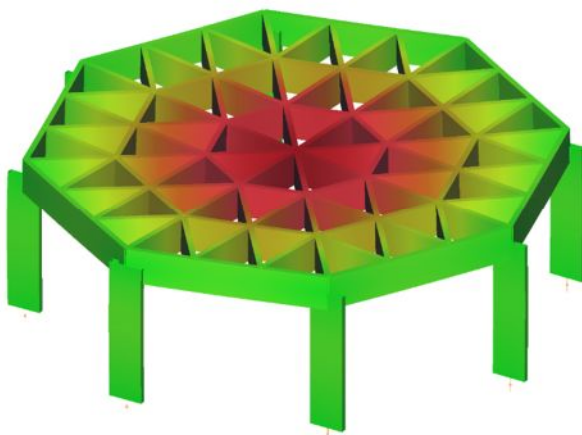
### **Lobby Roof Structure**

The laminated timber beam system above the entrance slab is supported by steel columns positioned both along the perimeter and at central locations. The beams are arranged in a triangular pattern, similar to the configuration used in the exhibition space, though with a modified layout to suit the entrance design. The deflection behavior of the beam system is illustrated in the image below.



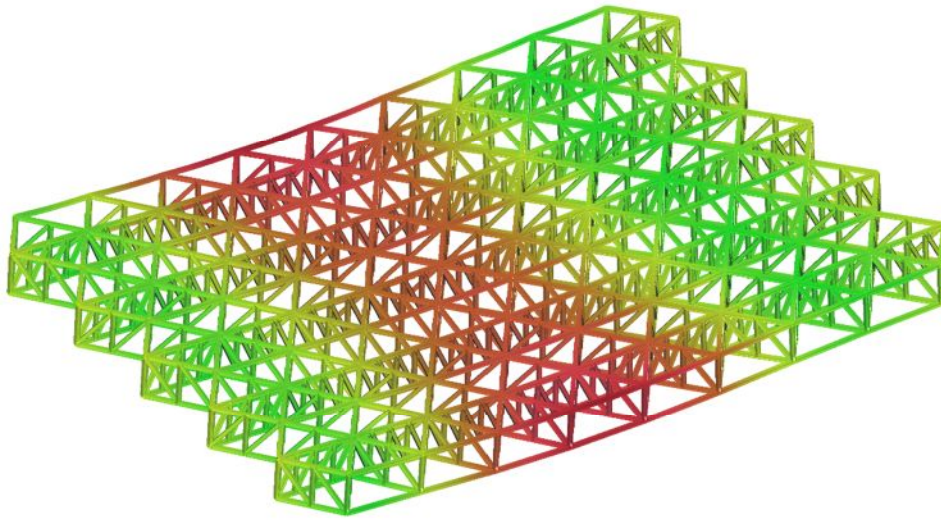
### **Conference Hall Roof Structure**

Above the conference hall, the roof's load-bearing structure consists of a glued laminated timber beam system. The beams are arranged in a triangular pattern, centrally organized to align with the circular floor plan. The timber beams are rigidly interconnected, forming an integrated slab structure, which is supported by columns positioned along the perimeter.



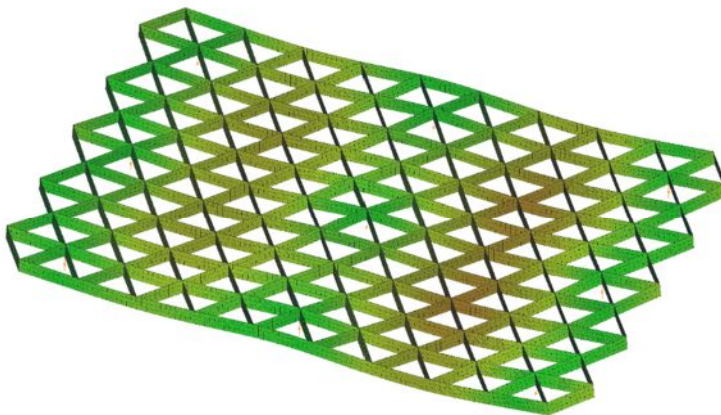
### **Exhibition Hall Steel Truss Roof Structure**

Above the permanent exhibition hall, the roof structure consists of a steel space truss system. The roof layout follows the triangular pattern consistently applied throughout the building.



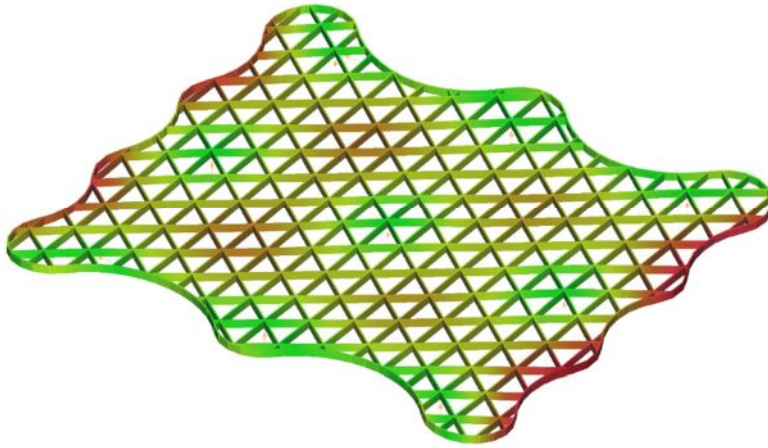
#### **Exhibition Hall GL Timber Beam Slab**

Above the temporary exhibition hall, the slab structure consists of a glued laminated timber beam grid. The layout pattern aligns with the design of the steel trusses above the permanent exhibition hall, maintaining consistency in the structural aesthetic.



#### **Upper Floor GL Timber Beam Slab**

The load-bearing structure of the upper floor slab consists of a glued laminated timber beam grid, similar to the system used in the temporary exhibition hall. The structure is supported by columns extending from the basement and incorporates a cantilevered design along the perimeter.



#### SUSTAINABILITY

The core design concept revolved around the harmony and symbiotic cooperation between nature and the built environment. By increasing green spaces and incorporating natural surroundings and materials with efficient technical solutions, the building sets an example not only in terms of architectural expression but also by responding to the changing environmental needs and operational challenges amidst climate change. The design aimed to achieve minimal environmental impact during the construction, operation, and eventual deconstruction of the museum, reducing its ecological footprint in both material use and operation, while also promoting the restoration of the natural environment.

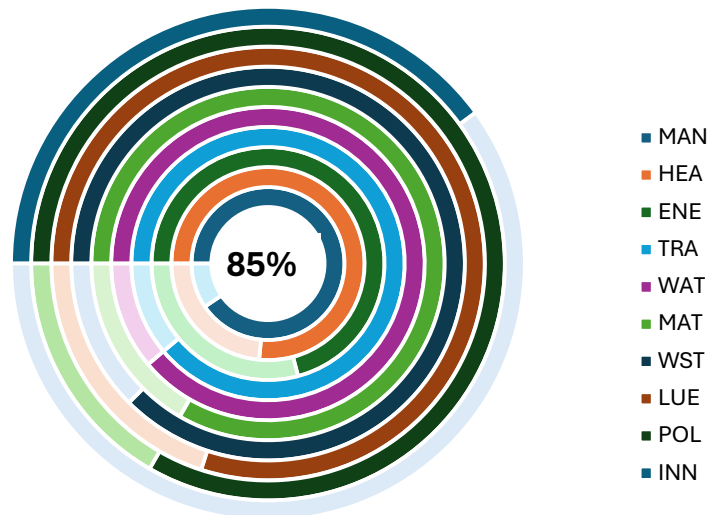
The decision to minimize the footprint of impervious areas necessary for operation around the building was inspired by sustainability considerations:

- A smaller footprint with less surface coverage preserves natural soil structures, helping maintain stormwater absorption and supporting biodiversity by retaining biological activity in the soil.
- The compact building form reduces winter heat losses.
- It creates opportunities for increasing open space and natural green areas.

Nature-inspired and nature-based solutions influenced the design on multiple levels:

- **Use of natural materials:** Hybrid timber-steel structures and prefabricated façade timber panels significantly reduce the building's structural footprint compared to traditional reinforced concrete structures.
- **Green roofs:** More than 5,000 m<sup>2</sup> of green roofs help mitigate summer heat, retain stormwater, and improve the microclimate through evaporation.
- **Surface-level nature-based solutions:** Networks for natural water management, including permeable pavements, boi-swale systems, and rain gardens, were designed to integrate into the planned Civaqua network.

The building meets the requirements for the Excellent level of the BREEAM NC v6 Bespoke system by adhering to the following principles:



### Energy Efficiency

Passive design solutions include a compact building form and an efficient building envelope. Shading, reduced glazing to wall ratio, efficient building skin is designed to reduce heating and cooling loads, and allow for radiant systems. Ground source heat pumps are proposed for heating and cooling, leveraging Debrecen's favorable geothermal potential.

### Utilization of Renewable Energy

Options considered included district heating, geothermal wells, ground source heat pumps, air source heat pumps, and groundwater heat utilization. District heating was ruled out due to its low renewable energy ratio thus high carbon footprint. The area offers significant potential for deep geothermal heat utilization with injection. This, along with groundwater based heat pumps, will be explored further as alternatives to ground source heat pumps by studying water flows to the neighboring water utility well.

By using geothermal heat pumps, a 25% energy savings and a 40% carbon savings can be achieved compared to district heating. Additionally, the roof will feature 2,800 m<sup>2</sup> of biosolar roofing and 1,000 m<sup>2</sup> of integrated photovoltaic panels in glass roofs, achieving a 50% energy and carbon footprint reduction necessary for the A++ EPC certification.

### Indoor Comfort and Accessibility

The site offers inclusive and safe access following the principles of universal design. Functional separation ensures pleasant acoustic comfort by isolating different spaces. Thermal zones will allow efficient zoning of the mechanical systems, adaptable to the different indoor environmental requirements. Natural materials, especially wood, and low VOC emission finishes ensure good indoor air quality. Reforestation within the area and extensive green roofs improve outdoor comfort, ensuring the new facility does not contribute to the urban heat island effect.

### Water Efficiency

To address drought caused by climate change and manage extreme rainfall events, a blue infrastructure network will be developed throughout the site, including green roofs, rain gardens, infiltration ditches, bioswales and permeable pavements as part of the sustainable stormwater management system. These solutions will connect to the planned Civaqua network. No well is planned due to proximity to the water utility well. Irrigation reservoirs aid in water retention, and drought-tolerant plants reduce watering needs. Restoring natural soil conditions are possible on a large area.

## **Sustainable Transportation Solutions**

Bicycle infrastructure will be developed with 116 visitor and 20 staff storage spaces. Electric charging stations and showers will support sustainable commuting, with five charging stations planned for the staff and guest parking lots. The site will be easily accessible from existing and planned transportation hubs.

## **Material Use**

Reducing the embodied carbon footprint was a key consideration. Structures from the site will be reused (concrete, brick), and low-carbon wood and structural steel, aligned with functional design requirements and high recycled content, will achieve over 50% carbon footprint reduction compared to conventional concrete structures. Designing for durability and resilience, ensuring structural and fabric resilience help reducing the maintenance and replacement costs and carbon footprint of the building.

## **Waste Management**

Selective waste collection will be implemented for paper, plastic-metal, glass, and compostable materials, with waste handling functionally separated at the basement level. A composting unit will be established for garden maintenance.

## **Land Use and Ecology**

Sustainable park planning aims to create biodiversity-promoting vegetation without irrigation needs, incorporating insect- and bird-friendly elements. Reforestation will develop a 3-Tier vegetation structure, helping restore the natural landscape. Restoring the forest canopy structure increases ecosystem productivity and provides ecosystem services like intercepting and helping in percolation of 60-90% of rainwater/ snow gently into the soil and producing a watershed region important for the hydrology of a region.

The building's footprint aligns with existing sports fields, minimizing disturbance to natural soils.

## **Pollution Prevention**

Reducing light pollution is essential for protecting wildlife in the forest-integrated building. No nighttime illumination is planned for the building to protect local fauna. Functions requiring lighting will be positioned on the southern side, naturally lowering night light levels. The mechanical systems with ground probes emit no noise, and the protected placement of outdoor units for air source heat pumps further reduces noise. The combined blue-green infrastructure ensures that post-development runoff does not exceed pre-development levels, considering climate change impacts and meeting BREEAM requirements.

## **MECHANICAL ENGINEERING**

The building's mechanical systems are designed to minimize water- and energy consumption and to maximize the use of renewable energy sources.

Based on our preliminary calculations, the heating and cooling demands of the building can be fully covered by low-energy heat pump systems using two different heat sources; water-to-water heat pumps will be located in the central mechanical room in the basement, while additional air-to-water heat pumps will be placed in an open mechanical space adjacent to the building.

The water-to-water heat pumps will be able to cover the total heating demand and most of the cooling demand by using approximately 450 pcs borehole soil collectors drilled under the building. Air-to-air heat pumps, operated in chiller mode, also contribute to the peak cooling demand in summer. By combining these systems and utilizing waste heat from the equipment

operated in cooling mode, it is possible to cover simultaneous heating and cooling needs (e.g. for humidity control) and to produce domestic hot water. The electricity needs of the heat pumps can be partly met by solar panels on the roof of the building.

The ventilation, heating-cooling and humidity control of the exhibition spaces and lecture halls will be provided by individual ventilation systems, with the air handling units located in the basement mechanical rooms. Fresh air intake and used air is exhaust is carried out through window wells and ventilation structures adjacent to the building. The distribution of the duct network in the spaces is partly in the suspended floor, partly in the suspended ceiling or by means of visible installation. The ventilation systems are planned to be complemented by energy efficient surface heating-cooling to provide economic base heating.

Preliminary expert advice indicates that thermal water of 60-70 °C is available at a depth of 1000 m on the site, which is sufficient to cover the entire heating demand of the building, and therefore the possibility of thermal water utilization should be investigated during the construction design phase, involving the local district heating utility provider company.

In order to reduce the use of potable water, greywater recycling is planned. Rainwater falling on the building and paved surfaces will be collected in a stormwater tank, which can then be used for irrigation or toilet flushing.

## LANDSCAPING

### **Defining structures**

The dominant element of the planning area is the forest 'Debrecen Great Forest'. The basic principle of the planning concept is the preservation of the lowland (Pannonian white oak-manna tree woods, Pannonic loess steppe oak woods, swamp forests), the preservation, renewal and creation of habitats with a varied landscape appearance. Two types of forest communities are found in the planning area: highly closed mixed white oak woods and large homogeneous acacia woods. Along the exploratory road network there are valuable plane tree stands, and the sports stadium building is flanked by a row of columnar pedunculate oak. In the foreground of the urban outcrop there are two large oak matuzalums, which, despite their poor condition, are important to preserve as they have become a site landmark.

As the forest is a dominant entity, the proposed built elements will not rise above the existing forest silhouette, vertically extending above the canopy, and thus will not create a lookout, thus maintaining the monopoly of the Water Tower Lookout.

### **Landscape architectural elements**

The building of the Natural History Museum of 'Debrecen Great Forest' and its surroundings will become a place of culture, research and education. The built and natural elements of the new ensemble represent openness; they will be welcoming to visitors and serve the recreational needs of the local residents. The diverse and varied green space that will be regenerated and created will consist mainly of native plant species, which will also provide habitat for animal species, thus bringing a new level of biodiversity to the planning area. The design and subsequent maintenance will also meet and fit in with ecological requirements due to the water use and the numerous water surfaces.

The main entrance area of the building is located to the south, towards the city, as this is the clear axis of pedestrian access. In front of the building, a large, flexible multifunctional wooded



"Plaza" will be created. In the entrance area, the two mature oaks will be highlighted, and in their shade an urban foreground will be created to serve as a meeting point, with a small water feature. From here, green islands and a large spectacular water feature will accompany and guide visitors to the main entrance of the museum.

The area in front of the building is also suitable for temporary exhibitions or events. The museum's concept emphasises that dinosaurs are a popular visitor attraction, so the largest green space in the building has been designed to accommodate life-size sculptures.

The aim is to create the character of the lowland forest on the east and north sides of the building. The continuous replacement of homogeneous acacia is intended to create a grove of oak woodland, and the creation of open grassland is also important. In this way, the three main structures typical of the lowlands will be present: forest-meadow-grove. The above structure is desirable from a biodiversity point of view and is also advantageous from a park-use point of view, as it creates well-organised areas where different functions are divided by groups of trees and shrubs.

The eastern part of the park, the "Grove", is essentially a native, site-specific area, with nature trails, a forest school, playgrounds, water features, picnic areas and large expanses of meadow. The two large water surfaces are connected by a stream, accompanied by an adventurous stream bank. Next to the restaurant terrace, a playful archaeological dig site will be created along the rocky stream bank.

The northern part of the site is the 'Niche', where existing forest is preserved and the proposed uses are limited to small surface uses, as less disturbed areas. A canopy walkway from the stadium, then through the zoo and sports fields, is routed through this patch of forest to be preserved. The elevated walkway not only provides a link to the other facilities of the „Large Forest“, but also connects to the museum's educational area and terrace. It is thus directly connected to the green spaces of the museum from the educational terrace. A temporary petting zoo will be created at one of the canopy's staircase. The forest patch will be used as a educational trail, an active play area and an environmental education park.

In the eastern and northern parts of the site, three types of educational trails (forest-meadow-grove), playgrounds (wet playground, forest playground and slide park with climbing wall) will be created.

The western side of the building is the 'Ambush', where features that are less suited to the site's native flora but are important and desirable from a museum point of view, such as a biodiversity hotspot or features that require a specifically protected site (reptile-friendly garden, monastery garden), are located. The south-west facing garden area around the building is located in a sheltered corner and is therefore particularly suitable for Mediterranean plants. A slight terrain change towards the sports field provides an intimate boundary, which also allows the creation of a rock garden. The rock garden and wetland create an ideal habitat for reptiles and amphibians. Access to the veterinary and botanical clinic on the lower level of the building is from here.

The creation of water and wetland areas was an important conceptual task, creating wetland areas with different characters that draw visitors further and further into the park. At the entrance, a large natural water surface is decorated with native and botanical specialities to emphasise the museum theme, and from here a stream leads to a large water feature in the park. The intimate garden area creates a wetland that also functions as a seepage area. In the entrance lobby, a water feature sprouting from the pavement around the oaks serves as an attraction. The various water features not only attract visitors to the museum and residents of

the surroundings, but also serve as important special habitats for animals and plants. The wetlands are partly replenished by rainwater collected from roofs and paved surfaces, and it is proposed to extend the water replenishment system to the Park Forest area as part of the [Civaqua] programme.

The inner courtyard of the office is a small intimate space where employees can relax during a break from work or gather for an outdoor meeting. The tea kitchen and dining room provide direct access to the courtyard, which can be used as an extended consumer space.

#### Roof gardens

The large roof gardens adjacent to the exhibition spaces are an important visitor zone, an outdoor venue closely linked to the museum's professional programme. The climate zones (taiga, tundra, humid continental, arid continental, mediterranean, savannah, desert, tropical) of the 21° 38' meridian passing through Debrecen are presented here, with typical plants and surface displays. The large terrace is ideal for events, while the roof garden itself offers a range of places to rest and relax.

A large roof terrace is attached to the museum's educational area, making it an important additional outdoor space for museum education activities. The terrace has been replaced by raised beds and is also designed for learning, where mobile furniture can be freely arranged according to the needs of the session.

The building's non-visitable green roofs are designed as a natural surface, with dead trees, woodpiles, and depressions where water can stagnate, thus serving as habitats and hiding places for insects and birds. The protection of local flora and fauna species and the maintenance of their habitats are a primary design consideration.

The proposed open-surface waters, a hydrophilic park, have a triple role: water management, microclimatic effect, and the promotion of biodiversity.

#### EXHIBITION

The institution's mission can be fulfilled through the triple program unit, where the exhibition, community event spaces, and museum learning functions reinforce each other.

Within this, the exhibition operates with a wide, 21st century toolkit. Its main elements are the unique, impressive effect of the large hybrid (living-artificial dioramas), Distinctive Mark, the customization of the visitor experience (paths and information) along with options, a fast lane, the exciting, secret world of open labs, and the mysteries of the visitable storage, immersive space, outdoor program spots, and last but not least break-out zones, lounge areas and children's terraces for refreshment and digesting the fresh experiences. Whatever we didn't manage to see or try on the first run, we'll return and see next time.