



A MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM
ÚJ, DEBRECENI GYŰJTEMÉNYI KÖZPONTJA
ÉPÍTÉSZETI TERVPÁLYÁZAT

HÁZ, MINT AGYAGEDÉNY

1. Ház, mint agyagedény

A tradicionális magyar vidéki élet során az agyagedények alapvető háztartási és mezőgazdasághoz kapcsolódó eszközök voltak: vizet, tejet, bort, gabonát tároltak bennük. Ezek a cserépedények tartalmuk számára hosszantartó, stabil környezetet biztosítottak, anyagszerűségük és formájuk összefonódott funkciójukkal. Tervezési javaslatunkban ezt az egyszerű, mégis nagyvonalú logikát követjük: olyan épületet hozunk létre, amely védőburokként óvja tartalmát.

A Gyűjteményi Központ egyetlen, tömör, határozott téglalap alakú tömegként jelenik meg, sallangmentes racionális belső térszervezéssel és rétegezett, masszív homlokzattal, amely rezonál a régió geológiai adottságaival. A terv radikálisan letisztult magatartással biztosít optimális környezetet és műszaki háttér-infrastruktúrát a benne őrzött, kimagasló értékkel bíró tudományos anyag számára.

1.2 Homlokzat

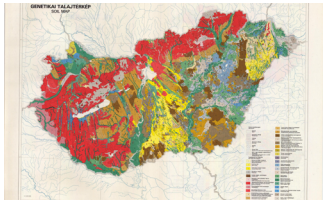
Absztrakt Archívum

A tervezett Gyűjteményi Központ homlokzati világa párhuzamban állítható intézményének célkitűzésével: „gyűjteni, kutatni és bemutatni a biológiai sokféleség, a földtani örökség és a történeti embertan tárgyi emlékeit.” A különböző tájegységekről származó agyagtéglák a geológiai sokféleségnek köszönhetően struktúrában, színben és anyagban is finoman különböznek egymástól. Az épületen megjelenő téglaburkolat Magyarország különböző tájegységeiről származó agyagtéglákból épül fel, így válik sűrítményévé és archívumává az őt körülvevő anyagi valóságnak. amelyet a benne lévő 5 gyűjtemény dolgozói vizsgálnak. A finoman eltérő tónusok a különböző részlegekhez köthetők, amelyek harmonikus egységet alkotnak.

A homlokzat így szó szerint és szimbolikus módon is archívummá válik: osztályozva tárolja és mutatja be a táji emlékezetet és tesz utalást a földtörténeti korokra. A helyi anyagokra és a kézművesség hagyományaira építve értelmezzük újra a téglarchitektúrát. Vakolat nélkül, a nyers felületeket szabadon hagyva jelenik meg a tiszta anyagszerűség, utalva a régészetben használt munka-és vizsgálati módszerekre.

Túlzott formálás és aránytalan építészeti gesztusok helyett tudatosan szerkesztett homlokzati struktúra jött létre, amely finoman simul a tájba, monumentális bejárat vagy túlzó üvegfelületek nélkül. A nyílások harmonikusan illeszkednek az épülettömegbe, elnyújtott hosszanti sávokként jelennek meg amelyek tovább erősítik az épület horizontalitását.

„Gyűjti, kutatja és bemutatja a biológiai sokféleség, a földtani örökség és a történeti embertan tárgyi emlékeit.”
— Magyar Természettudományi Múzeum



Magyarország talajtérképe



A karcagi téglagyárak egyedi bélyeges téglái (1949-ig)



Homlokzat



Talaj



Téglaszín



Archívum

2. TELEK ADOTTSÁGOK ÉS KONTEXTUS

2.1 Tervezési alapelvek: átláthatóság, fenntarthatóság, integrált kapcsolatrendszer

A Gyűjteményi Központ, a debreceni Science Park területének sík, nyitott telkén helyezkedik el, olyan átalakulóban lévő helyszínen, ahol az egykori mezőgazdasági területek új kutatási infrastruktúrákkal érintkeznek. Az épületet olyan módon helyeztük el a telken, hogy biztosított legyen az épület jövőbeni bővíthetősége egyúttal az érkezés iránya is kézenfekvő legyen.

A fő megközelítés irányát a Vezér utca jelöli ki, az ezen történő megérkezés után pedig a kutatók, a látogatók és a logisztikai forgalom útvonalai gondosan különülnek el. A felszíni parkolók, a létrehozott zöldfelületek finom átmenetet képeznek a közút és a Gyűjteményi Központ nyugodt homlokzata között. A tömegközlekedési kapcsolatok jelenleg korlátozottak ugyan, de tervünk számol a jövőbeni buszjáratok és gyalogos kapcsolatok távlati fejlesztésével.

A Kiíró által megfogalmazottak és a Gyűjteményi Központ funkcionális igényeinek megfelelően célunk egy racionális és határozott építészeti válasz megfogalmazása volt. A homlokzat egyértelmű jelentéssel bír, miközben kifejezi a biztonságot, a gyűjtemény védelme és a látogatói hozzáférhetőség követelményeit.

2.2 Városi kontextus: Rétegzett örökség

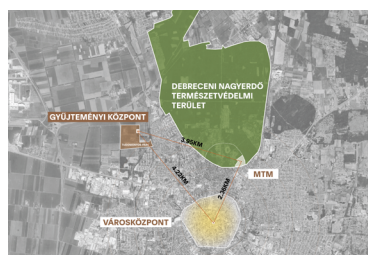
Debrecen különleges kulturális és természeti környezetet kínál az új Gyűjteményi Központ számára, amely várost a gazdag történeti örökség, tudományos hagyományok és a Kelet-Magyarországra jellemző táji adottságok alakítanak. A terület gazdag téglaiipari múltja is meghatározó: a helyszíntől látótávolságban több téglagyár is működött a múltban.

Az ország második legnépesebb városaként és régiója meghatározó központjaként Debrecen jelentős politikai, oktatási és kulturális örökséggel rendelkezik. A Debreceni Református Kollégium és Nagytemplomtól a Science Park területéig a város kettős identitást képvisel: egyszerre történeti központ és előremutató innovációfókuszú város. Ebben a rétegzett környezetben találja meg helyét az Gyűjteményi Központ, mint egy új identitásformáló és széles tudásanyagra építő entitás.

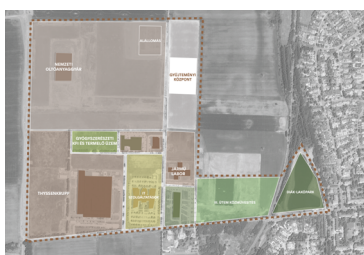
2.3 Anyagi kontextus: Precedens értékű város

Debrecen évszázadok óta az Alföld szellemi, kulturális és gazdasági központja, amely Magyarország egyik legkiterjedtebb, sík és termékeny régióját fedi le. A város gazdag kézműves hagyományokkal rendelkezik, amelyek történelmileg összekapcsolták a helyi megélhetést a táji adottságokkal, lehetővé téve a természet, a társadalom és a kultúra harmonikus együttélését. Debrecen a magyar anyagi kultúra mikrokozmosza: a Kárpát-medence tájaihoz kötődő építészet és kézművesség alapanyagai – föld, fa, nád és állati bőr évszázadokon át biztosították a kézműves termékek és az építés alapanyagait.

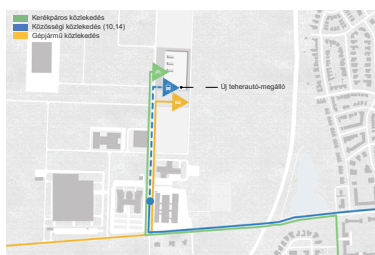
Tervünk ezen örökségre, különösen az agyag történetére fókuszál. Tanulmányozza az Alföld és a Dunántúl dombvidékeinek agyaglelőhelyeit, amelyek a kerámiatermékek, a vályogépítés és a földkemencék anyagául szolgáltak. Az agyag a népi építészet meghatározó alapeleme: változatos technikákkal készülő vert, rakott vagy döngölt vályogfalak formálták a vidék építészetét, ahol a helyi geológiai adottságok összhangba kerültek az építés és építészet valóságával. Javaslatunk ezt a hagyományt folytatja: a téglarchitektúra nemcsak a Gyűjteményi Központ természettudományi mivoltával rezonál, hanem a földalapú építészet és kézművesség gazdag örökségét is megidézi.



HELYSZÍN ÉS VÁROSI KAPCSOLATOK



KÖRNYEZŐ FUNKCIÓK ÉS FEJLESZTÉSI TERÜLETEK



KÖZLEKEDÉSI RENDSZER ÉS MEGÉRKÉZÉSI ÚTVONALAK



TÖRTÉNETI TÉGLAGYÁRAK ELHELYEZKEDÉSE

3. Szerkezettervezés

3.1 Stratégiai áttekintés

Az épület formailag egyszerű kialakítású, ami hatékony szerkezetet jelent és lehetőséget kínál a gazdaságos, moduláris építési módszerek alkalmazására.

A szerkezeti rendszereket az épület 4 fő funkciója alapján terveztük, dimenzió szerinti sorrendben:

- Gyűjteményi terek: Széles terhelési spektrum szükséges, beleértve a könyvek tömör tárolását, a targoncát igénylő nagyméretű tárgyak tárolását, valamint kis súlyú tárgyak tárolását.
- Laboratóriumok és irodák: Az épület funkcionálisan legsűrűbb területei, hatékony szerkezeti megoldásokat igényelnek a kiírásban kért belmagasságok biztosítása érdekében.
- Közönségfogadó terület: Építészetileg karakteres, vonzó bejárat, átrium, nagyobb fesztávú terek és nagyvonalú lépcsők.
- Előadóterem és auditórium: Nagyobb fesztávú födémek, a belső terek átrendezhető többfunkciós használatra.

Az anyaghatékonyság biztosítása érdekében a stratégia az volt, hogy a nagyobb terhelésű funkciókat a pincszinten és a földszinten helyezzük el, míg a kisebb terhelésű funkciókat az felső szinteken.

A nagyobb nyitott terek, mint a közönségfogadó tér és az auditórium, teljes belmagasságú átriumokra vagy a felsőbb emeletekre épülnek, hogy minimalizálják a hosszabb fesztávú elemekre nehezedő terhet, és elkerülik az átterhelő szerkezetek szükségességét.

Az irodák és laboratóriumok ismétlődő, egymásra rakott födémlemezekből állnak, amelyek egyszerűbben szerelhetők, elkerülve a hosszú fesztávokat és átterhelő szerkezeteket, miközben nappali fényt biztosítanak (ahol szükséges) az alacsony belmagasságú helyiségek számára.

A gépészeti helyiségek jelentős részét a pincében helyeztük el, a mértékadó talajvízszint felett, az elosztás pedig a folyosókon és közlekedő magokon keresztül történik, amelyek az épület elsődleges merevítő szerkezeteként is funkcionálhatnak.

3.2 Terhelés

Az épület funkcióihoz kapcsolódóan a terhelés széles spektrumban mozog, ez jelentősen befolyásolja az anyagválasztást:

- Pince és földszint – gépészeti berendezések és tömör tárolás, tipikusan 10–20 kPa. Földalatti szint és közel a talajvízhez.
- Gyűjteményi terek – Általában 5–15 kPa közötti terhelés várható, a tárolt anyag típusától és sűrűségétől függően.
- Laboratóriumok és irodák – Általában elegendő a 3 kPa terhelés.

3.3 Anyagválasztás

Az épületben nemzeti jelentőségű, érzékeny tárgyakat kell tárolni. A szerkezeti szilárdság kiemelt fontossága erősen befolyásolta az anyagválasztást, figyelembe véve a hazai piacon elérhető anyagokat, valamint azt a progresszív célt, hogy a karbon-lábnymot minimalizáljuk.

Három szerkezeti anyag bizonyult megfelelőnek: a vasbeton, az acél és a fa.

- Vasbeton rendkívül erős, tartós és gazdaságos anyag, bár nagy a beépített karbon-lábnyma.
- Acél esetén általában nagyobb szerkezeti magasság szükséges a vasbeton szerkezethez képest ugyanolyan merevség eléréséhez, ami növeli az épületmagasságot és a homlokzat beépített karbon-lábnymát.
- A fa tekinthető a legfenntarthatóbb anyagnak, de viszonylag nagy szerkezeti magasságot igényel, és hosszú ideig tartó terhelés (például nehéz tárgyak tárolása) alatt hajlamos a deformációra.

Célunk, hogy minimalizáljuk a szerkezet beépített karbon lábnyomát, miközben figyelembe vesszük a vasbeton előnyeit. A beton hagyományosan magas beépített karbon-lábnyomát csökkenteni lehet modern, alacsonyabb karbonkibocsátású összetevőkkel, amelyek különösen jól alkalmazhatók a szerkezeti váz előregyártása során, ellenőrzött módon. Ezért javasoljuk, hogy a váz nagy része előregyártott elemekből készüljön a Concrete Sustainability Council (CSC) 2. szint szerint, ami körülbelül 30%-os csökkentést jelent a beépített karbon-lábnyomban a hagyományos összetételhez képest.

Az in-situ elemeknél, például a pinceszint esetében ez a potenciális csökkentés nagyban függ a helyi beszállítóktól.

3.4 Kiválasztott opció

Az épület különböző tárolási, klimatizálási és építészeti követelményei miatt javasoljuk a hibrid megközelítést. A hibrid rendszerek csak ott használják a betont, ahol szükséges, miközben az előregyártott CLT (Cross Laminated Timber) panelek használatát maximalizálják, csökkentve a magasabb karbon-lábnyomú beton mennyiségét.

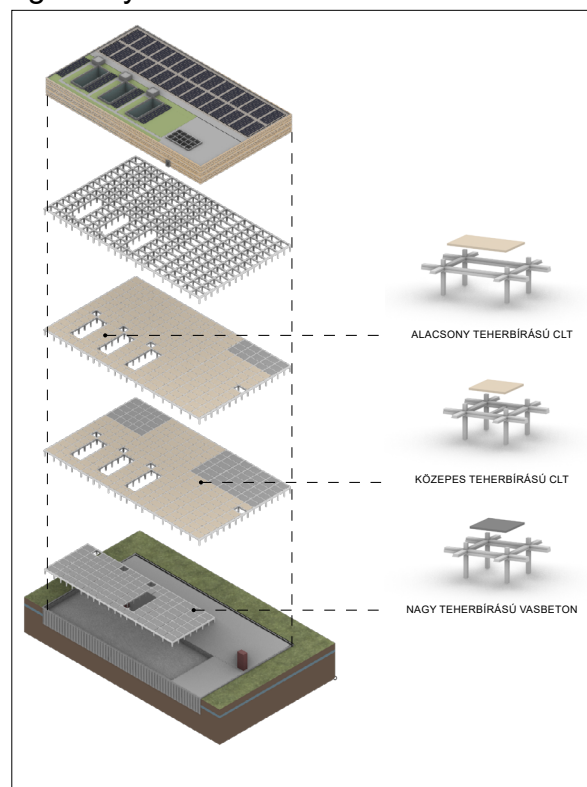
Ez a megoldás kihasználja a fa könnyű, fenntartható jellegét, valamint a beton nagy nyomószilárdságát és tűzállóságát.

Irodák, laborok és föld feletti tárolóterületek

Egy beton–fa hibrid megoldást javasolunk, amely jelentősen csökkenti a karbonlábnyomot a teljesen vasbeton szerkezethez képest, ugyanakkor lehetőséget ad az épület különböző zónáinak szilárdsági és tartóssági igényeihez igazítani a szerkezetet. Mivel ezek a területek alkotják a felszerkezet nagy részét, itt célszerű a karboncsökkentést célzó intézkedéseket alkalmazni.

Az egyenletes szerkezeti raszter lehetővé teszi a moduláris előregyártott vasbeton gerendák és pillérek használatát. A vasbeton váz közé CLT-fapanelek kerülnek, azonos táblamérettel, ami kb. 30%-os megtakarítást jelent a beépített karbon-lábnyom tekintetében a hagyományos vasbeton födémhez képest, miközben csökken a szerkezet összsúlya. A nagyfokú modularitás lehetővé teszi a főként DFMA (Design for Manufacture and Assembly) megközelítést.

Olyan helyeken, ahol az intézmény még nagyobb teherbírást vagy alakváltozás-mentességet igényel pl. rendkívül nehéz vagy érzékeny tárgyakhoz, a CLT-födémpanelek helyett előregyártott vasbeton panelek alkalmazhatók, amelyek bár nagyobb karbonlábnyommal rendelkeznek, bizonyos területeken alkalmasabbak lehetnek. Javasolt, hogy a CLT-panelek és az előregyártott vasbeton panelek is kb. 260 mm vastagok legyenek, hogy az átfutó padlórétegek folytonosak lehessenek.

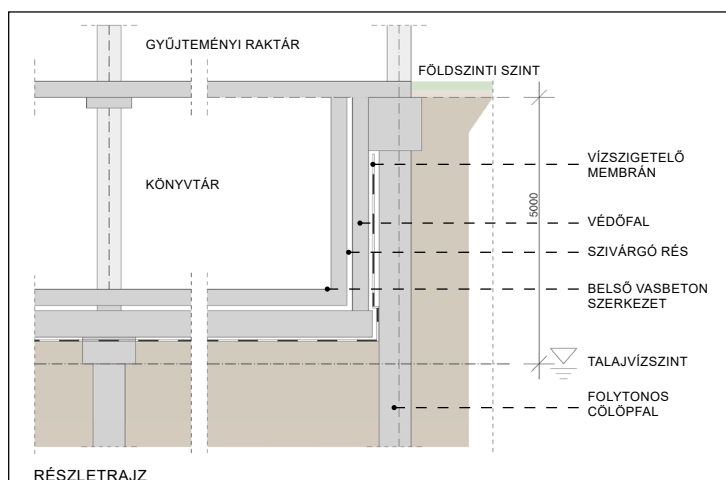


Pinceszint

A felszín alatti elhelyezkedés és a gépészeti berendezések miatt a pince szint fő szerkezetét hagyományos vasbeton szerkezetből alakítanánk ki, a külső kontúr mentén vezetett cölöpalappal.

A pince szint feletti monolit vasbeton födém jól illeszkedik a vasbeton vázas kialakításhoz. Bár ez a faszerkezethez képest növeli a beépített karbonlábnyomot, jelentősen javítja a merevséget a nedves talaj közelében, valamint azokon a területeken, ahol kamionok, targoncák és egyéb járművek közlekednek, amelyek az épület működéséhez szükségesek. A földszinti vasbeton padlófödém ideális a legnehezebb és legnagyobb tárgyak tárolása miatt is.

A felszín alatti elhelyezés és a mértékadó talajvízszint közelsége miatt dupla vasbeton szerkezetű, „doboz a dobozban” megoldást javasolunk, amely biztosítja a pince szinten elhelyezett könyvtári gyűjtemények védelmét.



Fogadótér, nagy előadóterem

Ezek a terek kiemelt építészeti terek, nagyobb fesztávolságokkal, ezért kevesebb lehetőséget kínálnak az ismétlődő szerkezetre. Mivel a projekt jelentős része helyszíni és előregyártott vasbetonból készül, javasoljuk, hogy ezek a területek nagyrészt vasbetonból készüljenek. Ugyanakkor a nagyfesztávú födémek a fogadótér és az előadóterem felett rétegragasztott faszerkezetből is készülhetnek.

A környezeti hatás minimalizálása érdekében alacsony karbon-tartalmú betonkeverékeket javasolt alkalmazni, a projekt többi részéhez hasonlóan.

Stabilitás

Az épület jó funkcionális működése érdekében a közlekedőmagok az egyes irodablokkok sarkán, valamint a gyűjteményi területen kerülnek elhelyezésre. Ezek merevítik az egyes szerkezeti zónákat.

Mivel a magok adják a fő menekülési útvonalat, emellett a liftek, valamint gépész és elektromos strangok kerülnek bele, javaslatunk szerint vasbetonból készülnek.

A CLT hibrid födém kialakítható úgy, hogy szerkezeti diafragmaként közvetítse az erőket a magokhoz. Ezt több módszerrel is lehet elérni, például helyszíni beton „varrással” vagy vékony beton felületképzéssel.

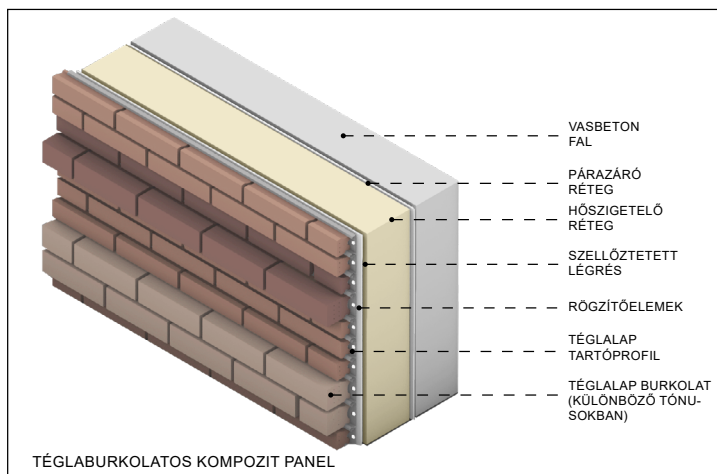
Alapozás

A legmegfelelőbb alapozási mód meghatározásához további információkra van szükség a talajviszonyokról, de valószínű, hogy cölöpalapozás szükséges a kiírás szerinti funkciók okozta teher mellett.

A CLT-panelek alkalmazása az alapozási teher esetében kb. 20%-os súlycsökkenést eredményezhet a vasbeton födémhez képest.

Homlokzat

A homlokzati rendszer moduláris előregyártott panelekből épül fel, a födémekhez rögzítve, külső oldalán téglaboritással. Ez a megoldás hőtechnikai szempontból optimális, miközben csak minimális acélszerkezetet igényel a rögzítési pontoknál.



3.5 Fenntarthatóság és BREEAM

A hibrid moduláris szerkezeti megoldás számos előnyt kínál az épület teljes élettartama során, túlmutatva azon, hogy a hagyományos vasbeton vagy acélvázazas szerkezethez képest alacsonyabb a beépített karbon-lábnyoma.

A moduláris CLT-panelek újrahasznosíthatók, a vasbetonvázhoz való kapcsolódási pontokon viszonylag kis bontást igényelnek, de akár más fa alapú termékekké is alakíthatók.

Az építési anyagokhoz kapcsolódó teljes kibocsátás minimalizálása érdekében ideális esetben a beton kavicsanyaga helyi forrásból vagy újrahasznosított anyagból származna. Az előregyártás során alkalmazott szigorúbb minőségellenőrzés nagyobb lehetőséget kínál az újrahasznosított adalékanyagok használatára, mint a helyszíni munkák gyakran ad-hoc beszerzése.

A CLT-termékek szállítási kibocsátásait a koncepciótervezés során felül kell vizsgálni a regionális elérhetőség alapján. A CLT-termékek jellemzően könnyebben szerezhetnek BREEAM-krediteket, mint a vasbeton, amely általában nehezen beszerezhető úgy, hogy a rendelkezésre álló Anyag-krediteket elérje.

4. Épületgépészeti tervezés

4.1. Stratégiai áttekintés

A Gyűjteményi Központ épülete alapvetően hatékony és fenntartható, mivel rugalmas, szabályozott klímájú és biztonságos tereket biztosítunk a műtárgyak preparálására és tárolására. A stabil klimatikus feltételek létrehozása során cél a hatékonyság maximalizálása.

4.2. Kódok és szabványok

A projektnek általánosságban meg kell felelnie a magyar kódoknak és szabványoknak, valamint az alkalmazható EN/ISO szabványoknak. A projektnek el kell érnie a BREEAM International „Excellent” minősítést.

Javasolt a Passzívház szabvány figyelembevétele, akár teljes mértékben, akár „szellemében”, az épület hőtechnikai teljesítményének és energiahatékonyságának javítása érdekében. Emellett érdemes követni az EN 16893 irányelveit („Cultural Heritage Conservation – Specifications for location, construction and modification of buildings or rooms intended for the storage or use of heritage collections”) a jó gyakorlatnak megfelelő telek-, épület- és rendszerszervezési elvekhez.

4.3. Telek és klíma

A projekt Debrecentől északnyugatra, zöldmezős telken valósul meg, és ki lesz téve az uralkodó időjárási viszonyoknak. Az épületnek egész évben fűtésre és hűtésre lesz szüksége a tervezett belső hőmérsékletek és páratartalom biztosításához. A külső tervezési hőmérsékletek az alábbiak szerint alakulnak:

- Éves fűtés: -11,8°C (ASHRAE 99,6%-os túllépés)
- Éves hűtés: 32,8°C (ASHRAE 0,4%-os túllépés)
- Júliusi hűtés: 35,2°C (ASHRAE 0,4%-os túllépés)

Debrecenben jó a napenergia potenciál, kb. 1200 kWh/m² évente, ami szintén figyelembe veendő.

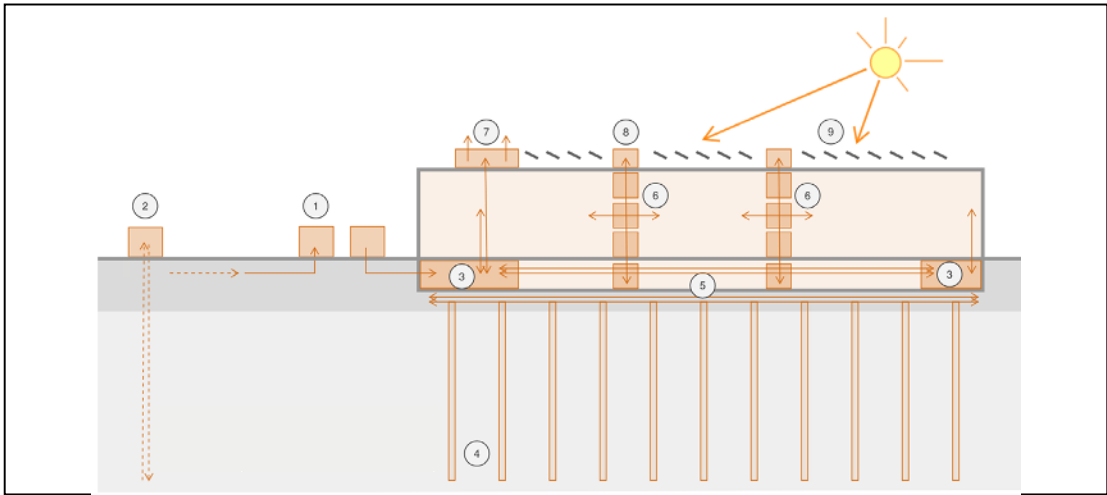
Debrecen éves csapadéka kb. 540 mm, ami viszonylag alacsony. Lehetőség van esővíz gyűjtésre, mint a fenntartható vízstratégia része. A legfontosabb, hogy az épületet hatékony esővíz-gyűjtő és -elvezető rendszerrel lássuk el a Közép-Európában előforduló alkalmankénti intenzív csapadékmennyiség esetére is.

Debrecenben van távfűtés, azonban az előzetes vizsgálatok szerint a legközelebbi meglévő csőhálózati csatlakozási pont kb. 2 km-re van a telektől, egyelőre a közműszolgáltató nem lát megoldást a távhőellátás biztosítására. Ezért abból indultunk ki, hogy jelenleg nem áll rendelkezésre távfűtés, bár a jövőben ez a kérdés újra felülvizsgálandó.

Az előzetes vizsgálatok megerősítették, hogy a villamos energia, a víz, a csatorna és a gáz is rendelkezésre áll a telken belül vagy annak közelében. A meglévő közművek kapacitását és alkalmasságát a következő tervezési szakasz korai fázisában fel kell mérni. Tudomásunk szerint a telek északi részén lehetnek meglévő villamos kábelek is.

A javasolt energia stratégia egy „teljesen elektromos” épületre épül, amely a fűtés és hűtés biztosítására talajhő és levegő alapú hőszivattyúkat kombinál, az energiafelhasználás és a szén-dioxid-kibocsátás minimalizálása, valamint a hagyományos földgáz használatának elkerülése érdekében.

A talajhő alapú szivattyúkat zárt hurkú, függőleges fúrt kutakhoz csatlakoztatják az „alap” igények kielégítésére, a kutak a pinceszint alatt és/vagy a parkolóterület alatt helyezkedhetnek el. A levegő alapú hőszivattyúk a tetőn vagy egy külső telephelyen kerülnek elhelyezésre, a „csúcs” igények kielégítésére.



1. Közműbekötések, beleértve a villanyórát és transzformátor helyiségeket, távközlési/adat hálózatot, tartalék generátorokat stb.
2. Alternatív távfűtés csatlakozás, de jelenleg nem elérhető a telek területén.
3. Pinceszint központi gépészeti helyiségei, beleértve a villamos kapcsolószekrényeket, IT helyiségeket, hőcserélőket és szivattyúkat, víz alapú hőszivattyúkat, víztartályokat, sprinkler tartályokat, gáz alapú tűzoltó rendszereket stb.
4. Felszín alatti energiakutak, 100–120 m mély, a pinceszint alatt és/vagy a parkoló alatt.
5. Fő elosztó gerincshálózat és kábelhálózat, valamint gépész-villamos al-elosztó helyiségek.
6. Helyi, szintenkénti légkezelő berendezések minden fő térhez, valamint gépész-villamos végső elosztó helyiségek.
7. Hűtők és/vagy levegő alapú hőszivattyúk a tetőn (esetleg alternatívaként a földszinti külső telephelyen).
8. Kültéri légkezelő egységek és speciális szellőzőrendszerek a központi elosztó gerinc mentén.
9. Fotovoltaikus napelemek, zöldtető és potenciális esővíz gyűjtés.

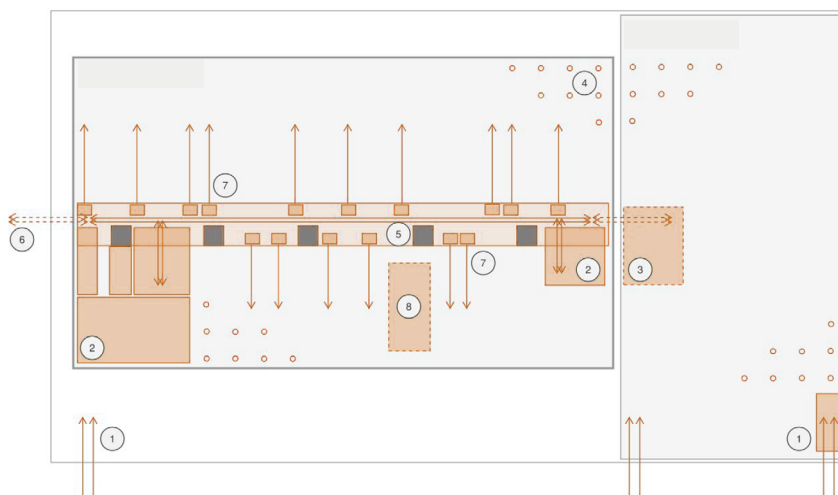
A javasolt gépészeti és elosztási stratégia pinceszinti központi gépészeti helyiségeket tartalmaz, központi „gerinc-zónával” a fő vízszintes és függőleges elosztáshoz, a helyi szinti (és tetőszinti) légkezelő beren-

devezésekhez és villamos/IT elosztó helyiségekhez, valamint tetőre szerelt levegő alapú hőszivattyúkkal és fotovoltaiikus napelemekkel.

A nagy számú egyedi helyiség miatt jelentős mennyiségű légkezelő berendezés kerül elosztásra az épületben, hogy biztosítsa a hőmérséklet és páratartalom szabályozását, valamint a műhelyek speciális szellőztetését és füstelszívó rendszereit.

A terv szerint az épület – a gyűjteményi tereket leszámítva - teljesen sprinkleres lesz, a gyűjteményi terekben és a fő villamos/IT helyiségekben pedig gáz alapú oltórendszert telepítenek.

A tartalék áramforrások és akkumulátor rendszerek az életvédelmi és alapvető rendszerek (beleértve a gyűjteményi terek rendszereit is) számára biztosítják a folyamatos működést. Szükség esetén további intézkedések kerülnek bevezetésre a reziliencia és redundancia érdekében.



1. Közműbekötések, beleértve a villanyórát és a transzformátor helyiségeket, távközlési/adat hálózatot, tartalék generátorokat stb.
2. Pincészent központi gépészeti helyiségei, beleértve a villamos kapcsolószekrényeket, IT helyiségeket, hőcserélőket és szivattyúkat, víz alapú hőszivattyúkat, víztartályokat, sprinkler tartályokat, gáz alapú oltórendszereket stb.
3. Egyes technikai helyiségek alternatív/kiegészítő elhelyezése a parkoló alatt.
4. Felszín alatti energiakutak a pincészent területei alatt és/vagy a parkoló alatt, víz alapú hőszivattyúkhoz csatlakoztatva.
5. Központi „gerinc-zóna” a fő közlekedőterek, lépcsők és liftek, WC-k, valamint a fő vízszintes és függőleges cső- és kábelelosztás, valamint al-elosztó helyiségek számára.
6. A gerinc-zóna és a fő elosztás jövőbeni bővítésének lehetősége.
7. Helyi szintű légkezelő berendezések minden fő térhez, valamint gépész-elektromos végső elosztó helyiségek.
8. Hűtők és/vagy levegő alapú hőszivattyúk a tetőn, továbbá további légkezelő berendezések és fotovoltaiikus napelemek.

4.7 Környezeti stratégiák

Az épület terve zónákra bontva alakul a térhasználat és az épületgépészeti stratégia szerint. Minden gyűjteményi tér, beleértve a tárolókat és laborokat, 24 órán keresztül folyamatosan szabályozott lesz a hőmérséklet, a páratartalom és a levegőminőség fenntartása érdekében.

A fűtési, szellőztetési és légkondicionálási stratégiák tértípus szerint változnak, a laboratóriumok és műhelyek pedig speciális szellőzőrendszereket igényelnek. Minden fűtést és hűtést biztosító rendszer kompatibilis és optimalizált legyen hőszivattyúkhoz, a maximális hatékonyság és minimális energiafelhasználás érdekében.

Gyűjteményi terek

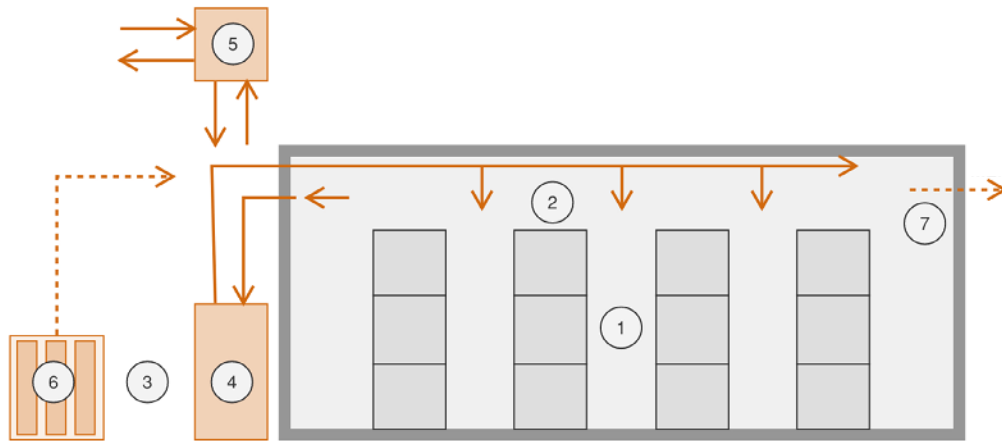
A gyűjteményi terek biztonságos, tűzszakaszolható, klimatizált „fekete doboz” terek lesznek, magas hőszigetelésű és légzáró épületen belül, ahol a hőtároló tömeg is segíti a hőstabilitást.

Minden gyűjteményi tér rögzített hőmérséklet- és páratartalom értéken lesz tartva a tervezési program szerint. A hőmérséklet általában kissé alacsonyabb lesz, mint a szomszédos irodák és laborok esetében.

Minden gyűjteményi térhez dedikált gépi szellőztető és légkondicionáló rendszer tartozik, a helyi légkezelő egységekkel a tárolótér határain kívül, valamint dedikált villamos elosztótábla, gyorsan reagáló tűzérzékelő

és riasztórendszer.

A gyűjteményi terek központi gáz alapú oltórendszerrel lesznek ellátva, zónavezérlő szelepekkel minden egyes tárolótérhez, tiszta hatóanyagú inert gázokkal, mint például Inergen vagy Nitrogén, valamint nyomáscsökkentő és füsteltávolító rendszerekkel. A gáz alapú oltórendszert a legnagyobb térfogatú tárolóhoz méretezik.



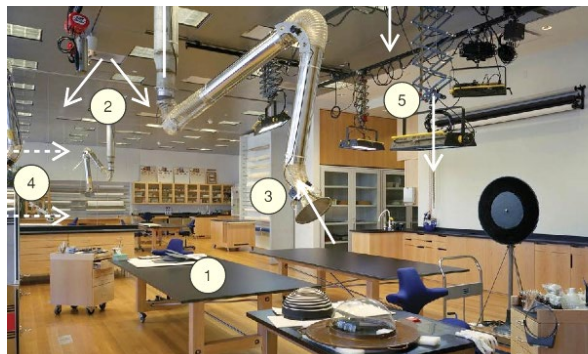
1. A tipikus gyűjteményi tér jól hőszigetelt és légzáró „fekete doboz” tér, amelyet 24 órás klímavezérlés biztosít.
2. Tiszta, nyitott tér polcok és/vagy gördíthető állványok számára, a felette elhelyezett gépész-elektromos légelosztási és világítási zónával.
3. A gépész-elektromos berendezések a gyűjteményi tér határain kívül helyezkednek el a biztonság, a védelem és a karbantartás megkönnyítése érdekében.
4. Mechanikai szellőztetés recirkulációs légkezelő egységgel a klíma- és levegőminőség szabályozására.
5. Minimális külső levegő a tetőn elhelyezett központi légkezelőből, a tér pozitív túlnyomásának biztosítására.
6. Központi gáz alapú oltórendszer tiszta hatóanyagú inert gázokkal.
7. Gáznyomás-csökkentő szelepek és füsteltávolító ventilátorok.

Laborok és műhelyek

A laborok és műhelyek magasan felszerelt és rugalmas terek, klíma- és szellőztetőrendszerekkel a tervezési program szerint, beleértve a speciális szellőzési igényeket, vízellátást, csatornázást, villamos energia ellátást stb.

Minden térhez dedikált mechanikai szellőztető és légkondicionáló rendszer tartozik. Lehetséges megoldások: szobai fan-coil egységek vagy helyi kis légkezelő egységek csak hőmérséklet-szabályozásra, szobai párástörők alap páratartalom szabályozásra, CRAC típusú légkondicionáló egységek a speciális hőmérséklet- és páratartalom szabályozást igénylő terekhez.

A speciális szellőzési rendszerek jellemzően tartalmazzák a flexibilis füstelszívó karokat a munkaterületek felett, füstelszívó szekrényeket, lefelé áramoltató levegőasztalokat stb. Amennyiben lehetséges, egyszerű szobai recirkulációs szűrőegységeket használnak a hatékonyság érdekében, együtt a hagyományos elszívó csatornákkal, amelyek a tetőn elhelyezett ventilátorokhoz vezetnek.

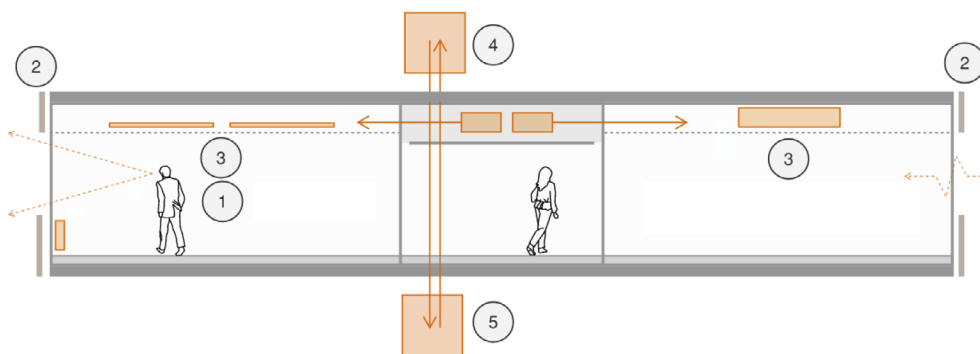


1. Rugalmas bútorelrendezés, mind fix, mind mobil bútorokkal.
2. Magas szintű légkondicionálás helyi légkezelő egységekből, fan-coil egységekből és/vagy CRAC egységekből a gyűjtemény és a tevékenységek igényei szerint.
3. Speciális szellőzés: flexibilis füstelszívó karok a munkaterületek felett.
4. Diffúz természetes fény vagy északi fény, árnyékolókkal a fényerő szabályozására vagy teljes sötétítésre.
5. Általános világítás: magas lux-szint, egyenletesség, jó színviszáradás, kiegészítve rugalmas feladatvilágítással.

Irodák

Az irodákat fűtéssel, szellőztetéssel és hűtéssel látják el a kényelmes munkakörnyezet biztosítása érdekében, ablaknyitási lehetőséggel a vegyes módú természetes és gépi szellőzéshez.

Helyi fűtés és hűtés lehetőségei: fan-coil egységek, és/vagy radiátoros hűtött mennyezetek és peremfűtés.



1. Tipikus irodatér alacsony álpadlóval, felül látszó rétegragasztott fa (CLT) szerkezettel, valamint látszó vagy félig látszó gépészeti rendszerekkel.
2. Magas hőtechnikai megoldású homlokzat, üvegezéssel a természetes fény és kilátás biztosítására, napvédelmi megoldásokkal a tájoláshoz igazítva, valamint ablaknyitási lehetőséggel a vegyes módú természetes és gépi szellőzéshez.
3. Helyi fan-coil egység a fűtéshez és komfort hűtéshez, és/vagy radiátoros hűtött mennyezet és peremfűtés.
4. Minden irodaterülethez minimális külső levegőellátás a tetőn elhelyezett központi légkezelőből.
5. Villamos energia, fűtés, hűtés, sprinkler stb. a központi gépészeti rendszerekből.

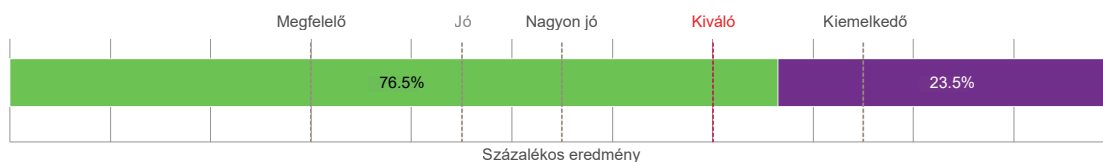
5. Fenntarthatóság és BREEAM

5.1. BREEAM

A BREEAM lett kiválasztva a projekt átfogó fenntarthatósági keretrendszerének. A projektet a BREEAM New Construction Version 6, SD250 tanúsítás követelményei szerint tervezzük. A BRE (Building Research Establishment) tanúsító testület frissítette a követelményeket, hogy a létesítményértékelések jobban illeszkedjenek a jelenlegi klímaváltozási kihívásokhoz. 2026 január végéig lehet a projekteket a 6-os verzióban regisztrálni, míg 2026 februárjától a 7-es verzió követelményeit kell követni. A tanúsítási szabvány a regisztráció dátumától függ.

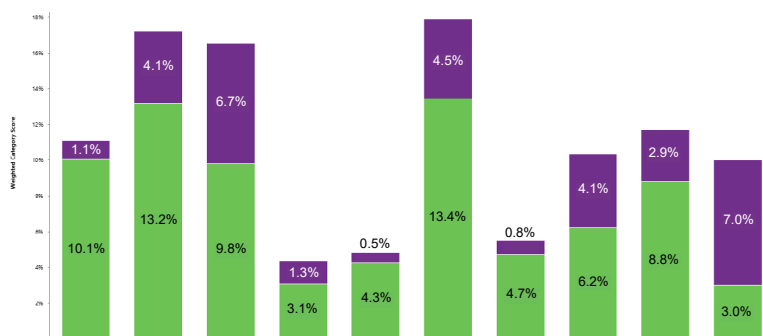
Az előzetes értékelés 76,5%-os pontszámot eredményezett. Az épület nem standard típusú, ezért egyedi kritériumok kidolgozása szükséges. Mindazonáltal a Múzeum terei miatt valószínű, hogy a laboratóriumi követelmények (Hea 03, Ene 07) is alkalmazhatóak lesznek.

A grafikon zöld sávja az elérhető pontok tartományát jelzi, míg a lila sáv azokat, amelyek nem célozhatók, főként a telek adottságai vagy a magas kivitelezési költségek miatt. Mindazonáltal a „Excellent” szint elérése reális és kivitelezhető.

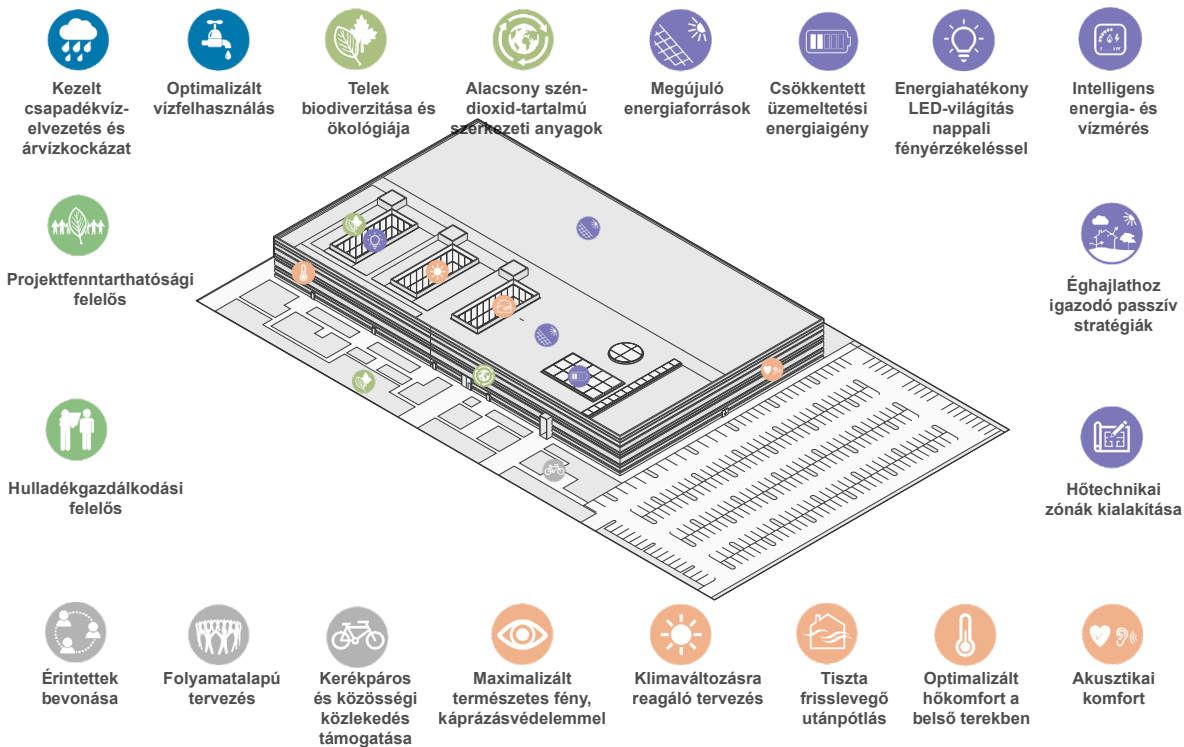


Pontszámok összegzése

Az alábbi diagram azt mutatja, hogy a krediteket milyen arányban (százalékban) osztották ki, figyelembe véve az egyes kategóriák súlyát az összminősítésben.



A tanúsítás a kulcsfontosságú fenntarthatósági témákat fedi le; az egyes követelményeknek a tervbe való beépülését az alábbi szakaszokban foglaltuk össze.



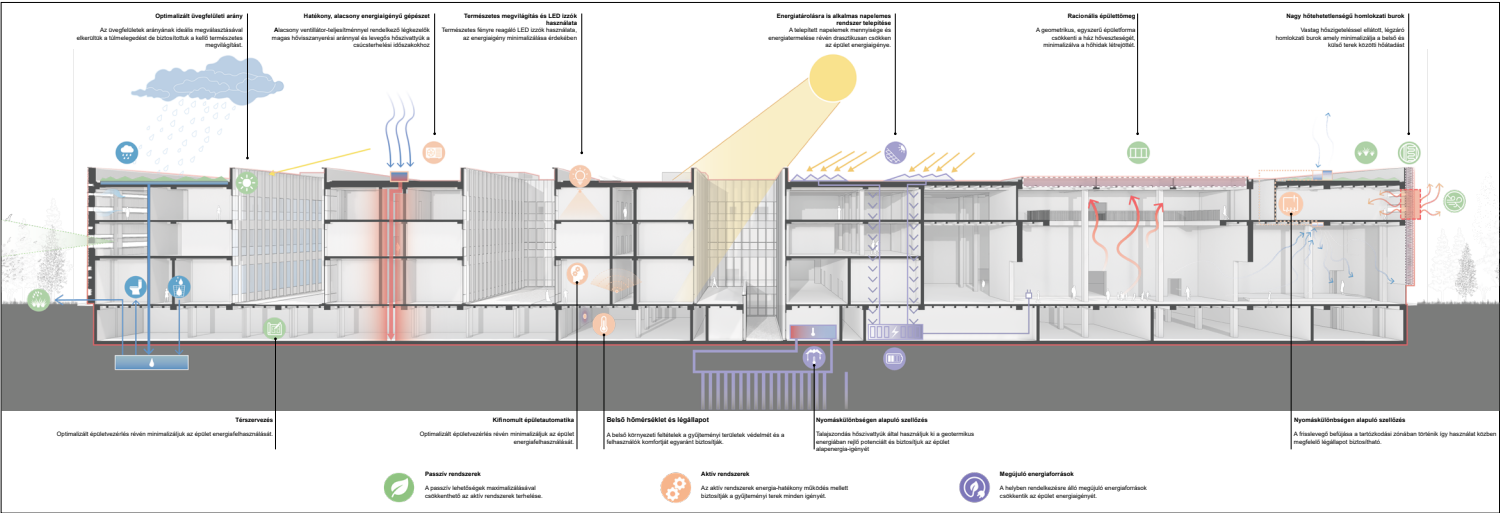
5.2. Energiahatékonyság

Az energia a BREEAM stratégia jelentős részét képezi a rendelkezésre álló pontok alapján. Az ebben a kategóriában elérhető teljesítmény maximalizálása érdekében erőteljes környezeti tervezési stratégia készült, amelyet előzetes tanulmányok is alátámasztanak.

Környezeti tervezési stratégia

Az épületek környezeti tervezési stratégiáját a helyi éghajlati adatok és a gyűjtemény műtárgyainak védelméhez szükséges belső környezeti feltételek figyelembevételével dolgozták ki. A projekt fenntarthatósági céljainak elérése és a Gyűjteményi Központ környezeti hatásának minimalizálása érdekében a következő tervezési filozófia került alkalmazásra:

- Passzív lehetőségek optimalizálása, beleértve az épület formáját és szerkezetét
- Nagy hatékonyságú aktív rendszerek alkalmazása a szükséges belső körülmények eléréséhez
- Az energiaigény egy részének fedezése megújuló technológiákkal



Passzív lehetőségek

Az épület kompakt formát alkalmaz, hogy minimalizálja a hővesztést a homlokzaton keresztül, és egyszerűsítse a részletek építkezését. Jól hőszigetelt, hőhidmentes és szuper légzáró épületszerkezet kerül kialakításra, a Passzív ház-elvek szerint. Ezek a megoldások a szabványban előírt követelményeknél jobb ered-

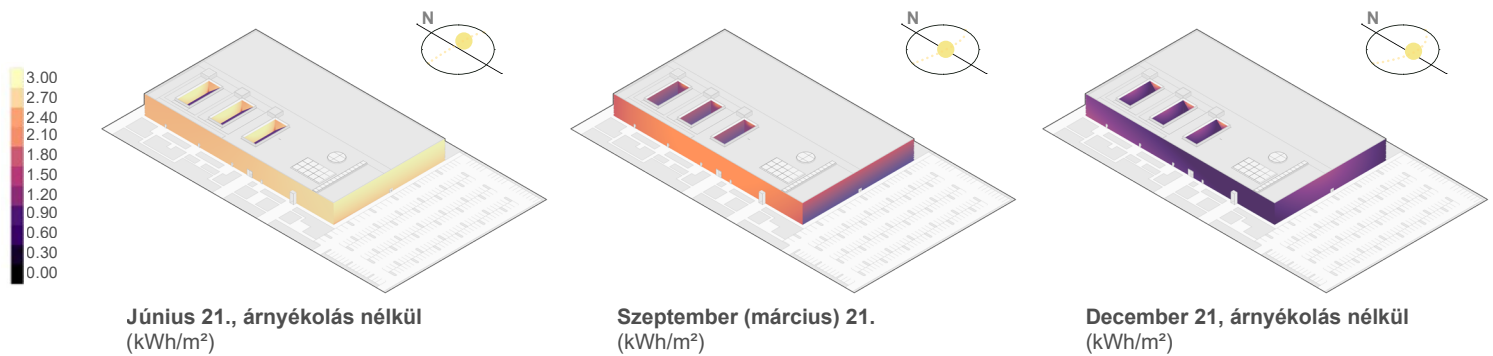
ményt hoznak, csökkentve a külső klíma hatását a belső környezetre.

A gyűjteményi terek „fekete doboz” kialakításúak lesznek, tovább csökkentve a külső hatásokat a belső környezetre, minimalizálva az aktív rendszerek és az energiaigény szükségességét a belső feltételek fenn-tartásához, biztosítva a gyűjtemény védelmét.

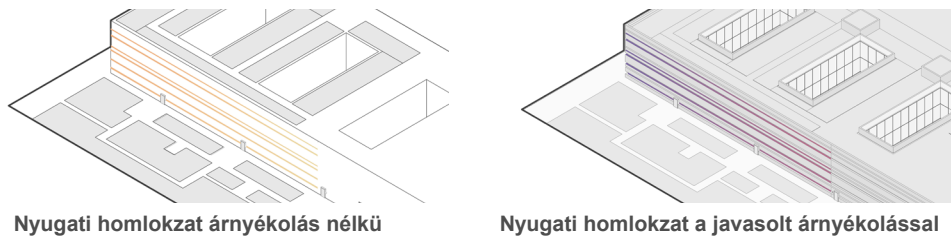
A belső környezeti feltételeket gondosan felül kell vizsgálni a gyűjteményt kezelő kulcsfontosságú érintet-tekkel, a cél az energiaigény csökkentése. Bár nem kötelező, megcélozható a Passzívház-tanúsítás annak érdekében, hogy a teljesítményszintek már a tervezés koncepciójától kezdve egészen a kivitelezésig be-épüljenek, és a szigorú tanúsítási folyamat által ellenőrizhetők legyenek.

Az épület aktívan használt részein az üvegezési arány és az árnyékolás a tájolást és a nap járását veszi figyelembe, lehetővé téve a természetes fényt és a kedvező napsugárzást a hűvösebb hónapokban, miköz-ben nyáron csökkenti a hűtési terhelést.

- Az előzetes benapozás-vizsgálat a fő homlokzatokon megtörtént, hogy a tervezés számára információ-val szolgált.
- Ahogy várható volt, a nyugati homlokzat nagyobb sugárzásnak van kitéve, ezért a tervezés nagyobb napvédelemmel számol a nyugati alacsony szögű nap esetében, míg az északi homlokzaton magasabb üvegezési arány és kevesebb árnyékolás alkalmazandó a természetes fény maximalizálására.



A nyugati homlokzaton az üvegfelületek árnyékolása a téglaborítás és a visszahúzott üvegezés által biz-tosított. A benapozási vizsgálat szerint a nyári hónapokban, amikor a napsugárzás problémát okozhat, jól működik ez a napvédelem. A hűvösebb szezonokban a napsugárzás előnyös lehet, mivel az alacsonyabb beesési szögek passzív fűtést biztosítanak.



A belső udvarok fényt juttatnak az épület mélyebb, belső tereihez, az üvegezési arány és az árnyékolás ismét a tájolástól és a szint elhelyezkedésétől függ. Az előzetes vizsgálat kimutatta, hogy az udvar alacso-nyabb szintjei kevesebb napsugárzást és természetes fényt kapnak naponta. A tervezés erre válaszként kevesebb üveg/erősebb árnyékolás alkalmazását javasolja a felső szinteken és a déli homlokzaton, míg több üveg/kevesebb árnyékolás kerül az északi homlokzatra.



A nappali fény maximalizálása nemcsak az itt dolgozók egészségét és jó hangulatát biztosítja, hanem csökkenti a mesterséges világítás igényét is.

Nagy hatékonyságú, zéró karbon rendszerek

Bár a gyűjteményi terek lehetőleg passzív módon működnek, a kutatólaborok erősebb klímaszabályozást igényelnek. Nagy hatékonyságú légkezelő egységek kerülnek alkalmazásra alacsony ventilátor teljesítménnyel és nagy hatásfokú hővisszanyeréssel, hogy a hő maximálisan hasznosuljon, ezáltal csökkentve az energiaigényt.

Alacsony energiaigényű radiátoros és eltolásos fűtés- és hűtésrendszerek javasoltak, ahol alkalmazhatóak, így a kevésbé kritikus terek energiafelhasználása is minimalizálható.

Nagy hatékonyságú LED-világítás egészíti ki a természetes fényt a munkaterületeken, nappali fény-szabályozással, amely automatikusan csökkenti a mesterséges világítás intenzitását, ha elegendő a természetes fény, vagy ha a terek nincsenek használatban.

A központi fűtés és hűtés hőszivattyúkkal történik, melyek talajhő és levegő alapúak, biztosítva a fosszilis tüzelőanyag-mentes, nettó zéró karbon kompatibilis épületet.

Csúcstechnológiás energiafogyasztás-mérés és épületenergetikai menedzsment-rendszer lehetővé teszi az épület energiafelhasználásának kontrollját és optimalizálását a használat során is.

Megújuló technológiák

Felismertük a terület alatti geotermikus energiapotenciál lehetőségét ennek hasznosítása javítja a hőszivattyú-rendszerek teljesítményét, és csökkenti az épület teljes fűtési és hűtési energiaigényét.

A tetőt egy kiterjedt napelemes rendszerrel (PV) fedik le, amely évente körülbelül 1,1 MWh energiát termelhet, feltételezve, hogy a tető felét lehet PV-vel kihasználni. Az előzetes becslések szerint (közel Passzív-ház-szintű energiahatékonyság mellett) ez az energiafogyasztás körülbelül 1/3-át fedezheti (az épület energiahatékonyságától, használati módjától és a PV-sűrűségtől függően). Amennyiben a rendszer tanúsított zöldáram-tarifával párosul, az épület üzemeltetése nettó karbonsemleges lehet.

5.3. Vízfelhasználás hatékonysága

Előzetes vízgazdálkodási stratégia készült, melynek célja, hogy a vízfelhasználást 65%-kal javítsa egy elképzelt „alap” épület vízfogyasztásához képest. Szürkevíz és esővíz gyűjtése és WC öblítésre történő újrahasznosítása.

Alacsony vízfogyasztású szaniterek tovább csökkentik az ivóvíz iránti igényt.

A megmaradó visszanyert víz a növények öntözésére használható, célként kitűzve, hogy ne használjunk ivóvizet az öntözéshez. A környezetrendezést honos növényfajok alkalmazásával tervezzük, az öntözési igény minimalizálása érdekében, figyelembe véve az elérhető vízmennyiséget a növények kiválasztásánál.

Ezeket az intézkedéseket a következő tervezési szakaszban részletesen kell értékelni, a várható igények alapján, a megvalósíthatóság érdekében.

Vízmérés lesz a telek szélén és az épületbe érkezésnél is, hogy az esetleges szivárgásokat gyorsan észlelhessék.

5.4. Egészség és jóllét / Beltéri komfort és akadálymentesség

Az épület belső környezete hatással van a felhasználók komfortérzetére, valamint egészségére és jóllétére. Ez magában foglalja a termikus és vizuális komfortot is.

A fent említett előzetes benapozás-vizsgálatok befolyásolták az épület üvegezési arányait, előtérbe helyezve a természetes fényt ott, ahol szükséges. A belső udvarok tovább növelik a természetes fényhez jutó területeket. A nyugati homlokzatokon belső rolókkal szabályozható a fényvisszaverés, a délutáni alacsony

szögű nap ellensúlyozására.

Optimalizált friss levegő mennyiség, szűrés és alacsony illékony szerves vegyület (VOC) tartalmú anyagok biztosítják a magas beltéri levegőminőséget, maximalizálva a felhasználók jóllétét. A laboratóriumi terek esetén különös figyelmet fordítanak a megfelelő elszívás tervezésére, az elszívók úgy kerülnek pozícionálásra, hogy ne kerüljenek a friss levegő beszívó nyílások közelébe, elkerülve a szennyező anyagok visszaforgását. A hőmérséklet-beállítások a felhasználók komfortigényeihez igazodnak, figyelembe véve a laborok és gyűjteményi terek speciális követelményeit is.

Az épület akadálymentes lesz minden felhasználó számára. Stratégia készül az akadálymentes hozzáférés biztosítására a tervezési és üzemeltetési fázisokban, lehetővé téve az épület hozzáférhetőségét a lehető legszélesebb kör számára.

5.5. Fenntartható közlekedési megoldások

A projekthez részletes, telekre szabott közlekedési terv készül a helyi viszonyok felmérése alapján, a közlekedéssel kapcsolatos hatások csökkentése és a fenntartható ingázási lehetőségek elősegítése érdekében. A projekt dedikált infrastruktúrát biztosít alacsony karbonú közlekedési módokhoz, például biztonságos kerékpártárolókat és zuhanyzókat, ösztönözve a fenntartható közlekedési döntéseket. A helyi tömegközlekedési kapcsolatok a következő tervezési fázisban kerülnek felülvizsgálatra.

5.6. Anyaghasználat

Hibrid moduláris szerkezet javasolt, rétegragasztott CLT-födémpanelel, csökkentve a szükséges beton mennyiségét és ezzel a szerkezet beépített karbontartalmát. A CLT-elemek alacsonyabb súlya csökkenti az épület aléptítményére nehezedő terhelést, ismét csökkentve a szükséges beton mennyiségét. Az épület élettartamának végén a CLT-paneleket újrahasznosíthatják vagy más fa alapú termékekké alakíthatják, minimális bontással a betonkeret csatlakozásánál. A CLT-termékekhez kapcsolódó szállítási emissziókat a koncepciótervezés során felül kell vizsgálni a regionális elérhetőség alapján.

A beton szerkezethez kapcsolódó karbonkibocsátás csökkentése érdekében az adalékanyagok ideális esetben helyi forrásból vagy újrahasznosítva származnak. A külső előregyártás magasabb minőségellenőrzése nagyobb lehetőséget biztosít az újrahasznosított adalékanyag használatára, mint a helyszíni, gyakran eseti beszerzés.

5.7. Hulladékkezelés

A kiírás szerinti, megfelelő méretű hulladéktároló területeket terveztünk, biztosítva a kényelmes és biztonságos szétválasztást a hulladék újrahasznosítható és nem újrahasznosítható részei számára. Az épület kialakítása figyelembe vettük a jövőbeli alkalmazkodást és szétszerelhetőséget, csökkentve a hulladék keletkezését az élettartam végén, és megkönnyítve az anyagok visszanyerését.

5.8. Telekhasználat és ökológia

Az épület hatásának korlátozása érdekében lehetőség szerint nagy, összefüggő zöldfelületeket alakítottunk ki. A fejlesztési folyamat során mindent megtettünk a telek ökológiai értékének javítására – a zöldtetők segítik az ökológia fenntartását, csökkentik a városi hősziget hatást, és segítik a csapadékvíz kezelését. Fontosnak tartjuk a hosszú távú stratégiát a biodiverzitásra gyakorolt hatás minimalizálása érdekében a telek és a környező területek esetében.

5.9. Szennyezés

Minden, elektromos kompresszorokkal felszerelt rendszer megfelel az EN 378:2008+A2:2012 követelményeinek, biztosítva a biztonságot és hatékonyságot a hűtés és légkondicionálás területén. A DELC CO₂ eq értékét úgy alakítjuk, hogy legfeljebb 1000 kg CO₂ eq/kW hűtési vagy fűtési kapacitásra jusson, jelentősen csökkentve az üvegházhatású gázkibocsátást. A fűtés- és használati melegvíz rendszereket úgy terveztük, hogy minimális NO_x kibocsátást érjenek el, javítva a levegőminőséget.

Az energia- és emisszióteljesítmény mellett megbízható vízgazdálkodási stratégiák is beépülnek a tervbe. Gondoskodtunk a felszíni víz elvezetésének megakadályozásáról, beleértve a klímaváltozási forgatókönyveket, biztosítva a rezilienciát és a legjobb gyakorlat szerinti megoldásokat.