

Zöld Építészet

Szerző(k) Sepsi Vanda/MSc hallgató

Témavezető: Keller Ferenc

Tanszékvezető: Szentirmai Tamás DLA

Debreceni Egyetem
Műszaki Kar
Építészmérnöki Tanszék

Debrecen
2023.

Zöld építészet

I. Témaválasztás

Napjaink egyik, talán legégetőbb kérdése a fenntarthatóság. Megszokott, szénalapú erőforrásaink hosszú évtizedek óta fogyóban vannak. Az ipari forradalom kezdete óta gőzerővel szennyezzük a levegőnket, az emberiség a civilizáció megjelenése óta írta a környezetében lévő erdőket (bár a bolygó erdőségének felét Kr.e. 8000 és Kr.u.1900 között pusztítottuk el, a maradék 50 százalékot sikerült az elmúlt száz év során redukálnunk a töredékére¹), miközben az emberiség több, mint fele már városokban él. Így nem meglepő tehát, ha hozzáértők hada próbál megoldást találni erre az egyre sürgetőbb problémára. De ha azt kezdjük kutatni, hogyan tehet egy építész azért, hogy a saját, és gyermekeink CO₂ lábnyomát² a lehető legkisebbre csökkentse, hogy a világot egy szebb és élhetőbb helyé változtassa, a legkülönbözőbb megoldásokba botlunk világszerte.

Amikor belekezdünk valamibe, ami számunkra új, és tele van ismeretlen tényezőkkel, mindig nehéz kijelölni a tökéletes, mindenki számára megfelelő irányt, még akkor is, ha úgy gondoljuk, számításba vettünk minden lehetséges opciót és végkimenetelt. Azokban az esetekben, amikor a probléma nem csak egy kisebb közösségre, hanem az egész bolygóra kiterjedő kérdéseket vet fel, természetes, hogy nem csak egyféle megoldás létezik.

Kutatásomban szeretném bemutatni, feltárni, és megvizsgálni ezeket a válaszokat, önmaguk és egymás viszonyában, mert egy valamiben mindenki egyetért: a kulcsszó a zöld, de arról, hogy ez pontosan mit takar, és hogyan lehet elérni, nagyon megoszlanak a vélemények.

II. Bevezetés

1.)Mi is az a zöld építészet?

Ahhoz, hogy tisztázhassuk, pontosan mit nevezünk zöld építészetnek, érdemes foglalkoznunk egy hasonló, mégis alapelveiben eltérő fogalommal, amibe óhatatlanul is belebotlunk a zöld építészet kapcsán. A fenntartható (sustainable) és a zöld (green) építészet kifejezést gyakran használjuk szinonimaként, a kutatásomban szereplő források némelyike is így tesz.

Fenntartható építészetről³ akkor beszélhetünk, ha az a fenntarthatóság mindhárom alappillérét szem előtt tartja, azaz gazdaság (*economy*), társadalom (*society*), és környezet vagy

környezetvédelem (*environment*). Mindeközben úgy próbálja kielégíteni a jelen igényeit, hogy az ne veszélyeztethesse a jövő generációinak boldogulását. Másszóval a fenntarthatóság azt jelenti, hogy a jelenlegi életszínvonalat próbáljuk megtartani és javítani anélkül, hogy a rövid távú profitért felélnénk az erőforrásainkat.

Ezzel szemben a zöld építészet kizárólag a környezettel, és az épület környezetre gyakorolt hatásával foglalkozik, ennek fényében vizsgálja az összefüggéseket. Megújuló energiaforrásokat használ, újrafelhasznál, és igyekszik a természettel összhangban beilleszkedni szorosabb és tágabb környezetébe egyaránt.

Ahogy láthatjuk, a két fogalom alapvetően eltérő szemlélettel tekint a világra, de a kiindulópont ugyanaz: megóvni a világot, amiben élünk.

Jelen probléma vizsgálatában, úgy gondolom - mivel az általam felhasznált irodalmak sem tesznek minden esetben különbséget - mindkét fogalom megállja a helyét.

3.) Mitől "zöld" egy épület? Épületminősítési rendszerek elméleti áttekintése

A környezettudatos és fenntartható tervezés világszinten hatalmas tömegeket mozgat meg évtizedek óta, így egyáltalán nem meglepő, hogy számos olyan szervezet alakult, melyek épületek minősítésére szolgáló rendszereket kidolgozva egyfajta önkéntes keretrendszert hoztak létre, ami mind a befektetők, a tervezők, és ezáltal a nagyközönség számára is lehetőséget és betekintést biztosít a környezettudatos, fenntartható gondolkodásmódba.

Jelenleg a minősítés alapvetően két elv alapján történhet⁴, melyek nagyon közel állnak a már fentebb említett, és nagy vonalakban kifejtett két fogalomhoz. Az egyik minősítési rendszer alapja az energiahatékonysága, míg a másik egy szélesebb spektrumon, környezetre gyakorolt hatás mellett a fenntarthatóságot is vizsgálja. A kutatásomban ezeket a minősítési rendszereket csak ismertetni szeretném, a téma elején felvetett kérdésre, úgy gondolom, mind hasonló választ ad, így az analízis szempontjából eredményesebb, ha egy általánosabb összefoglalóban fejtem ki az irányelveiket és szempontjaikat, semmint egyessével venném végig őket, ezzel elvonva a hangsúlyt a dolgozat főbb irányáról.

3.1) BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method)

A BRE (Building Research Establishment) Group által kifejlesztett rendszert 1990-ben hozták létre az Egyesült Királyságban, és 2008 óta elérhető a nemzetközi piacon. A népszerűségét tükrözi, hogy alapítása óta számos országban hoztak létre nemzeti BREEAM szervezeteket,

amelyek az ország saját nyelvén kínálják minősítéseiket. Nem meglepő tehát, hogy Magyarországon is a minősített épületek túlnyomó többsége ezt a minősítési rendszert alkalmazza⁵.

A BREEAM rendszer különbséget tesz funkció és kor (meglévő, felújított/átalakított vagy új építés) között, valamint lehetőséget ad arra, hogy kiválasszuk, milyen paraméterekre vizsgáljuk az épületet (net zero carbon, whole life performance, health and social impact, circularity and resilience⁶ stb.) Kilenc kategória alapján pontoz (új épület esetén két fázisban, tervezéskor és kivitelezéskor), és a kritériumok alapján értékelik, majd besorolják a teljesítésnek megfelelő 7 szint egyikére. A rendszer európai és hazai szabványoknak is megfelel.

3.2) LEED

Mára globálisan talán az egyik legismertebb, és hazánkban a BREEAM után a második leggyakoribb minősítési rendszer⁷. Az amerikai LEED a BREEM mintájára jött létre 1998-ban és azóta töretlen népszerűségnek örvend. Amerikai szabványokon alapszik, de az alternatív (európai vagy helyi) szabványokra is adaptálható, így bizonyítva az épület megfelelőségét. Ez a rendszer is külön foglalkozik az új épületekkel, amiket a LEED Building Design and Construction elvei alapján vizsgál. A meglévő épületekkel a LEED Building Operations and Maintenance programban foglaltakat lehet alapul venni, az új belső kialakításokra pedig a LEED Interior Design and Construction kritériumai alapján lehet minősíteni. Továbbá létezik egy negyedik csoport is, amely a saját környezetére gyakorolt hatását vizsgálja (LEED Neighbourhood Development). A minősítés irodaépületekre, kereskedelmi vagy ipari létesítményekre, ritkábban családi házakra, egész városokra, vagy azok bizonyos kerületeire kérhető⁷.

A rendszer öt követelmény alapján sorolja a projekteket 3 kategóriába (ezüst, arany és platina) de lehetőség van olyan innovációk beszámítására is, amelyek nem a kritérium részei⁵.

3.3) DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen)

Az egyik legfiatalabb zöldépület minősítő rendszer, amelyet Németországban vezettek be 2008-ban. Mivel egy elég fiatal rendszerről beszélünk, így érthető, hogy az ez alapján minősített épületek száma jóval alacsonyabb, mint a fentebb említett társaié, amihez az a tény is hozzájárul, hogy bár Németországban egyaránt lehetőség van meglévő és új épületek vizsgálatára és minősítésére, nemzetközi környezetben egyelőre csak új irodai, kereskedelmi vagy ipari létesítményekre alkalmazható.

A legalapvetőbb különbség a DGNB és a fent említett LEED vagy BREEAM rendszerekhez képest, hogy itt egyenrangú kritériumként kezeli mindhárom szempontot⁵, azaz a környezetre, gazdaságra és a társadalomra gyakorolt hatást. A hat kritériumon kívül (ökológia,

gazdaságosság, szocio-kulturális hatás és funkcionális minőség, technikai minőség, folyamat, helyszín) vizsgálja az életciklusát, és három különböző kategóriát különít el: bronzot, ezüstöt és aranyat.

Ezekon kívül számtalan önkéntes tanúsítási rendszer létezik, amelyeket érdemes megemlíteni. Ilyen a legújabb WELL rendszer, amely már kifejezetten az egészséges és élhetőbb belső terek kialakítására összpontosít, vagy a HQE rendszer, amely az öko-építés, öko-menedzsment, komfort és egészség alapján pontoz⁵, és még számtalan példát lehetne a teljesség igénye nélkül felsorolni és elemezni, de véleményem szerint ez a három rendszer tökéletes rálátást nyújt a modern társadalom jelenlegi álláspontjára a témában.

Ezzel szemben a kutatásom rávilágított arra, hogy néha ezek a nagyon határozott és jól kijelölt irányok sem egyértelműek. Elég egyetlen apró változtatást eszközölnünk a nézőpontunkban, és minden eddig tanult és elfogadott álláspont megkérdőjelezhető a megfelelő kérdésekkel. Éppen ezért szeretném bemutatni a téma számomra legérdekesebb irányzatait, példákon keresztül pedig elemezni az egyes elméleteket, valamint a mögöttük rejlő embereket, és a társadalmak aktuális véleményét az adott témáról.

4.) Mitől "zöld" egy épület?

A világ nyersanyagainak legnagyobb, vég nélküli fogyasztói az épületek és az építkezések. A kitermelt nyersanyag közel 40 százalékát építőanyagként használjuk fel, és csak az Egyesült Államokban az építkezések a CO₂ kibocsátás 39 százalékáért felel.⁹

Mára a fenntarthatóság népszerű, már-már "divatos" lett. Azonban ha őszinték szeretnénk lenni, akkor kénytelenek vagyunk elismerni: egy új építésű energiahatékony épületnek 8-10 évébe kerül, hogy megtérítse a saját építése által keltett ökológiai lábnyomát⁸.

Tehát hogyan definiáljuk azt, hogy mi számít fenntarthatónak?

A válasz egyszerűnek tűnhet: rendszereket alkalmazunk. Feltételezzük, hogy ezen rendszerek lefednek minden meglévő, és a jövőben felmerülő lehetőséget, amivel az emberiség előrukkol, legyen az bármennyire újszerű, innovatív, vagy néha egészen meghökkentő megoldás.

Kiindulhatunk abból is, hogy a néhány sorral fentebb bemutatott módszerek alapelvei univerzálisak és minden épületre egyformán alkalmazhatóak. Minden, ami ezeken kívül esik, az egyszerűen nem fenntartható, vagy zöld. Ebben az esetben azonban belebotlunk abba a problémába, hogy egyes "természetes", "természetközeli" vagy "zöld épület" mintha éppen ellentmondana ezeknek a rendszereknek, vagy egyes elemeinek.

Tekinthető-e valami fenntarthatónak, ami a helyiek bevonásával, a helyi gazdaságon lendítve, lokális megújuló építőanyagokból épült, így mind az építőanyag előállítása és/vagy kitermelése, mind pedig a szállítás ökológiai nyoma elhanyagolható, azonban a falai papírból vannak, és nincs hőszigetelve? Vagy az az épület, amely teljes egészében újrahasznosított műanyagból készül, viszont az élettartama lejártával egyik építőeleme sem fog lebomlani?

Milyen célokat tűzhet ki maga elé az emberiség? Használjunk csak és kizárólag természetes, és idővel lebomló anyagokat, annak fényében is, hogy tudjuk: sokkal hosszabb élettartamú anyagokat is elő tudunk állítani, amelyek azonban szennyeznek a környezetünket?

Vagy a cél inkább az, hogy beépített építőelemeink a lehető leghosszabb ideig álljanak helyt emberi beavatkozás nélkül, annak tükrében, hogy később, az élettartamuk leketyegtével nem lesznek többek, mint megújíthatatlan hulladékok?

Ahány projekt, annyi megoldás. A vizsgálatom következő részében néhány innovatív projekten keresztül szeretném bemutatni azokat az elveket, amelyeket én a legfontosabbnak, és valamilyen szempontból kiemelkedőnek találok.

III. A játék neve: Zöld

Amikor kutatni kezdünk a témában, rájöhethetünk, hogy szerencsére nagyon sok tervezőt foglalkoztat a fenntarthatóság. Ennek köszönhetően világszerte számos gyönyörű épületet találhatunk, és mind követendő példa lehet számunkra.

1.) Fenntarthatóság a tudomány segítségével

Ebben a részben szeretném bemutatni azokat a koncepciókat, amelyek a fenntarthatóság és zöld épületek kérdésén elsősorban a tudomány legmodernebb vívmányainak segítségével kívánják megválaszolni. Napjainkban - véleményem szerint - ez a széles közönség által legelfogadottabb, legzöldebbnek tekintett irány.

1.1) Önellátó épületek



a.) The Edge irodaépület

The Edge - "A világ legzöldebb és legokosabb épülete"¹⁰

Építész tervező(k): PLP Architecture

Helyszín: Amszterdam, Hollandia

Terület: 40000 m²

Projekt befejezésének éve: 2015

Funkció: Irodaépület¹³

Amszterdam üzleti negyedében található a The Edge nevet viselő irodaház. 2015-ös átadásakor a világ legzöldebb épülete címet is elnyerte, mikor a BREEAM-NL épületminősítésén 98.36%-ot kapott¹¹ (mára ezt a címet a londoni Bloomberg's New European Headquarters viseli, a maga 99.1%-os eredményével¹²). A The Edge alakjával, tájolásával és modern megoldásaival a máig a világ egyik legzöldebb épületének számít.

a.) The Edge irodaépület © Ronald Tilleman fényképe forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/785967/the-edge-plp-architecture"](https://www.archdaily.com/785967/the-edge-plp-architecture)<https://www.archdaily.com/785967/the-edge-plp-architecture> (Letöltés: 2023.11.13. 20:35)

A 15 emeletes, északra néző átriummal rendelkező épület szinte mindenre kiterjedő átgondoltsága lenyűgöző. Fűtését és hűtését a felszín alatti természetes víztározók termikus energiáját felhasználva biztosítják, különleges kialakítása pedig lehetővé teszi az átriumon keresztül történő ventilációt, évszaknak és hőmérsékletnek megfelelően. Emellett a déli homlokzaton és a tetőn elhelyezett napelemes rendszernek köszönhetően az elektromosság költségei 70 százalékkal csökkentek. Az épületben 28 000 szenzor ellenőrzi folyamatosan a mozgást, a világítást, a páratartalmat, a szén-dioxidot, a hőmérsékletet, és azt, hogy hányan tartózkodnak az adott területen.¹⁰

Az épület azonban nem csak a megújuló energiaforrások használata miatt érte el előkelő helyezését a rangsorban. A fenntarthatóság társadalmi, szociológiai kérdéseket is felvet, amire az iroda egy nagyon előremutató, érzékeny választ ad.

A 21. század első két évtizede rengeteg újítást hozott. A hagyományos értelemben vett irodatermek a jelen kor állandóan változó kihívásainak már nem tudnak megfelelni, így olyan épületekre van szükség, amelyek jövőállóak¹³. A rugalmas munkaidő mellett a rugalmas helyszín is fontossá vált. Az Edge-n belül a tervezők számos különböző hangulatú és atmoszférájú¹³ teret hoztak létre, ezzel biztosítva, hogy minden munkavállaló megtalálja a számára megfelelő légkört a munkakörnyezetében¹³.

Egy olyan épület, mint az Edge, a fenntarthatóság számos kritériumának hiánytalanul megfelel. Egy gyönyörű, modern, a tudomány által felvértezett válasz arra a kérdésre, hogyan tehetünk a holnapért. A felhasznált anyagok időtállóak, az épület szinte teljességgel önellátó, és ami talán még fontosabb, "újrahasználható" terekkel operál, hiszen a funkciók ellátására a flexibilitás eszközét alkalmazza. Hosszú távra tervez, ezt híven tükrözik az alkalmazott rendszerek, anyagok. Ugyanakkor, mint minden épület esetében, itt is szükség lesz apró részek vagy egészek cseréjére, mivel a beépített technológiák idővel elavulnak. A jövő generációjának arra is választ kell találnia, hogyan tudja majd újrahasznosítani azokat az elemeket, amelyek jelenlegi tudásunk szerint nem, vagy nem túl költséghatékonyan hasznosíthatók újra.



A Pixel Building - "A jövő irodája"¹⁴

Építész tervező(k): studio505

Helyszín: Melbourne, Ausztrália

Terület: 1136.4 m²

Projekt befejezésének éve: 2010

Funkció: Irodaépület

b.) *The Pixel Building* irodaépület

Ausztrália első karbonsemleges irodaépülete azon kívül, hogy teljesen önellátó energia és víz terén, az egyik legkifinomultabb vízkezelési és felhasználási rendszerrel rendelkezik, amit valaha építettek¹⁵.

A LEED minősítési rendszerben 105 pontot ért el, csakúgy, mint az ausztrál Green Star rendszerben, ahol szintén 105 pontot kapott.

Emblematikus, színes árnyékolói újrahasznosított műanyagból készültek. Homlokzata valójában egy komplex, mégis egyszerű rendszer, amely a színes műanyag, valamint napelemes árnyékolók, dupla üvegezésű üvegfalak, és az épület szintjeinek kerületén végighúzódnó ültetőládák összessége¹⁴.

További érdekesség, hogy a karbon-lábnyom csökkentése érdekében a tervezők egy "low-carbon" betont használtak, a Pixeelcrete-t¹⁶.

A homlokzaton megjelenő növényeken kívül a tetőn egy extenzív, őshonos növényekből álló zöldtető került tervezésre, továbbá napelemek és szélturbinák találhatóak rajta, ezáltal biztosítva az épület energiaszükségletét.

Számos olyan példát lehetne még itt bemutatni, ami hasonlóan innovatív és egyedülálló építészeti és társtervezői megoldásokat vonultat fel, vegyük akár a korábban már említett Bloomberg's New European Headquarters¹⁸-t, amely jelenleg a legmagasabb pontszámmal rendelkezik a BREEAM rendszerben¹², vagy az Indiában található Suzlon One Earth projekt.

b.) *The Pixel Building* irodaépület /fényképezte John Gollings, Ben Hosking

forrás: [HYPERLINK](https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html)

"<https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html>"<https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html> (Letöltés: 2023.11.13. 23:12)



Bloomberg's New European Headquarter¹⁷

Építész tervező(k): Foster + Partners

Helyszín: London, Egyesült Királyság

Terület: 102 190 m²

Projekt befejezésének éve: 2017

Funkció: Intézmény

c.) Bloomberg's New European Headquarter © Aaron Hargreaves

Suzlon One Earth Global Corporate Headquaters²⁰

Építész tervező(k): CCBA Designs

Helyszín: Pune, India

Projekt befejezésének éve: 2009

Funkció: Irodaépület¹⁹



d.)Suzlon One Earth Global Corporate Headquaters © A. Ramprasad Naidu

c.) Bloomberg's New European Headquarter /fényképezte © Aaron Hargreaves
forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/882263/bloombergs-european-hq-foster-plus-partners/59ef713eb22e383b6b0001e4-bloombergs-european-hq-foster-plus-partners-photo"](https://www.archdaily.com/882263/bloombergs-european-hq-foster-plus-partners/59ef713eb22e383b6b0001e4-bloombergs-european-hq-foster-plus-partners-photo) Letöltés: 2023. 11. 13.

d.) Suzlon One Earth Global Corporate Headquaters /fényképezte © A. Ramprasad Naidu
forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/466958/suzlon-one-earth-global-corporate-headquaters-christopher-](https://www.archdaily.com/466958/suzlon-one-earth-global-corporate-headquaters-christopher)

1.2) Kilátások - kicsit másképp

Museum of Tomorrow



e.) Museum of Tomorrow © Gustavo Xavier Naidu

Museum of Tomorrow²¹

Építész tervező(k): Santiago Calatrava

Helyszín: Rio de Janeiro, Brazília

Terület: 15 000 m²

Projekt befejezésének éve: 2015

Funkció: Múzeum²²

Az épületet 2015 decemberében adták át a nagyközönségnek. A koncepció és a helyszínválasztás Rio de Janeiro város Marvellous Port revitalizációs projektjének alappillére volt prominens környékének, a Port Region of Rio de Janeiro városrész egészének megújítása folyamán²². A fejlesztés során egy új városi standard megteremtése volt a cél, amely a recitalizáció gazdasági hatásain kívül a projekt társadalmi és kulturális aspektusaira is kellő figyelmet fordít. Bár az épületet szinte minden forrás a fenntartható és zöld fejlesztések közé sorolja a hulladékgazdálkodási megoldásai vagy a vízgazdálkodása miatt (az öböl vizét használja hűtésre és ventilációra), valamint a napenergia felhasználása miatt, számomra mégsem ezen tulajdonságai miatt vált érdekessé.

Néha könnyű elsiklani a tény felett, hogy ikonikus épületeink a környező a táj részévé válnak, hosszú időre (az emberi élet rövidege miatt gyakran "örökre") megváltoztatva azt. A Museu do Amanhã, azaz angol nevén a Museum of Tomorrow magasságát 18 méterben korlátozták annak érdekében, hogy ne változtassa meg a közeli történelmi jelentőségű Mosteiro de São Bento do Rio de Janeiro templomából nyíló kilátást, amely az UNESCO világörökség része.

Minden építész álma, hogy valami maradandót alkothasson. Számomra ez egy gyönyörű példa arra, hogyan lehet ezt összhangban tenni a meglévő értékeink figyelembevételével, anélkül, hogy feladnánk saját elképzeléseinket a jelen és a jövő kívánalmainak kielégítéséről.

e.) Museum of Tomorrow/fényképezte: © Gustavo Xavier Naidu

forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/785442/museum-of-tomorrow-santiago-calatrava/570d81dbe58ece87b3000056-museum-of-tomorrow-santiago-calatrava-photo"](https://www.archdaily.com/785442/museum-of-tomorrow-santiago-calatrava/570d81dbe58ece87b3000056-museum-of-tomorrow-santiago-calatrava-photo)<https://www.archdaily.com/785442/museum-of-tomorrow-santiago-calatrava/570d81dbe58ece87b3000056-museum-of-tomorrow-santiago-calatrava-photo> Letöltés: 2023. 11.14.

1.3) Vízgazdálkodás

Mára már teljességgel természetesnek vett követelmény a tervezők számára, hogy az épületen és annak környezetében összegyűlt és összegyűjtött vizet kezelniük kell. Erre a legegyszerűbb, leggyakrabban használt megoldás az, hogy a csapadékvizet bekötjük a csatornába, ezzel megoldva az elsődleges problémát. Vagy talán mégsem?

Hazánkban, és legfőképpen az Alföldön évek óta súlyosbodó tendenciát mutat a szárazság, valamint az éves csapadék egyenlőtlen eloszlása²³. Ebben a helyzetben a víz minden cseppje értékes kincsé válik, és nem engedhetjük meg magunknak azt a luxust, hogy még azt a keveset is máshová szállítsuk, ami az adott területre érkezik. A légköri szennyezés, valamint a talajon felgyülemlett szennyezőanyagok miatt azonban nem lehet az összegyűjtött csapadékot ezek kezelése nélkül egyből a talajba engedni. A fent említett létesítmények mindegyike kiemelkedő példa vízgazdálkodás szempontjából, azonban van két projekt, amely véleményem szerint tökéletes arra, hogy egy sokkal tágabb közönség is megismerje, és alkalmazza a mindennapokban.

One-block fountain - Freshwater Plaza - Milwaukee



One-block fountain²⁴

Tervező(k): James Wasley

Helyszín: Milwaukee, USA

Projekt befejezésének éve: 2015

Funkció: szökőkút

f.) *One-block fountain - Freshwater Plaza - Milwaukee*
Esővizet tisztító szökőkút földfelszín feletti része

Milwaukee egykori barnaövezetében található szökőkút a terület 4 ütemes revitalizációs fejlesztésének^{25 26}, a Freshwater Plaza projekt egyik jelentős innovációja. James Wasley, a helyi University of Wisconsin-Milwaukee's School of Freshwater Sciences professzora által tervezett objektum több szempontból is figyelemre méltó. A csapadékvizet összegyűjti, majd homok és kavics tartályok, és az ezekben ültetett vízinövények bonyolult rendszerén átengedve megszűri. A földfelszín felett található látványos szökőkút, mely az épület oldalán húzódik végig, egyszerre szolgál látványelemként és pihenő helyszíneként.

Szárazság esetén a szökőkút üzemeltethető a városi vízhálózatról is, azonban a rendszer lényege éppen az ellenkező esetben, esőzések idején jelentős. Az időjárás érzékelővel felszerelt szerkezet a megtisztított vizet a környező természetes vízfolyásokba, tavakba engedi, így az esőzés alkalmával összegyűjtött csapadékkal újraindul a körforgás, ahelyett, hogy az értékes csapadékot egyszerűen csak a csatornába engedné. James Wasley professzor célja *"a természetes folyamatok visszaintegrálása a városba"*²⁴.

f.) *One-block fountain - Freshwater Plaza - Milwaukee*

forrás: [HYPERLINK "https://uwm.edu/news/a-fountain-of-ideas/"https://uwm.edu/news/a-fountain-of-ideas/](https://uwm.edu/news/a-fountain-of-ideas/) Letöltés: 2023. 11.14.

First Avenue Water Plaza



First Avenue Water Plaza²⁷

Tervező(k): SCAPE

Helyszín: New York, NY, USA

Funkció: közterület, park

g.) First Avenue Water Plaza

Manhattan, New York. A város, amelyik sosem alszik, a közel 800 négyzetkilométeren elterülő betondzsungel egy eldugott szegletében található a First Avenue Water Plaza, amely egyszerre nyüzsgő köztér, zajcsökkentő, zöldtető és aktív vízsűrő²⁸. A tér tervezése során két jelentős problémára összpontosítottak²⁷: az East River felől érkező vihardagály lehetőségére, illetve a hirtelen lehulló esőre.

A park alatt egy mélygarázs található, lényegében ennek az építménynek a zöldtető kialakítása a park. A mélygarázs és a park között található a vízsűrő rendszer, amely a szomszédos házak tetejéről és a környező burkolt felületen összegyűlt csapadékot megtisztítja, és fokozatosan visszaengedi a természetbe.

Mára elengedhetetlen, hogy épített környezetünk többfunkciós legyen. Ez a projekt tökéletes példa arra, hogyan lehet egy közpark sokkal több, mint aminek elsőre látszik. Az emberek, akik nap mint nap használják az egyedi utcabútorokat, kikapcsolódnak a különleges kialakítású parkban, mit sem sejtjenek annak városvédelmi és természetvédelmi feladatáról.

Ez a két projekt a világon szinte bárhol kivitelezhető, adaptálható az adott régió szükségleteihez és igényeihez. Ehhez nincs szükség másra, csak egy kis kreativitásra és támogatásra.

g.) First Avenue Water Plaza by SCAPE Landscape Architecture

forrás: [HYPERLINK "https://www.azuremagazine.com/article/azure-talks-craig-dykers-on-beyond-borders/"](https://www.azuremagazine.com/article/azure-talks-craig-dykers-on-beyond-borders/) <https://www.azuremagazine.com/article/azure-talks-craig-dykers-on-beyond-borders/> Letöltés: 2023. 11.14.

2.) Urban greening - zöldet mindenhova!

Az urban greening, azaz a "városzöldítés" áll talán a legközelebb ahhoz, ami a legtöbb embernek eszébe jut a zöld építészetről. Extenzív és intenzív zöldtetők, zöldhomlokzatok, parkok, fák, növények - egyszerűen minden, ami *zöld*.

A városi parkok, növények tisztítják a levegőt, csökkentik a zajszennyezést, a városon belüli hőséget, fenntartják a biodiverzitást (annyi élőlénynek biztosítanak élőhelyet a városon belül, amiről álmodni sem mernénk).

Néhány évvel ezelőtt ki gondolt volna bele például abba, hogy vaddisznók laknak a debreceni Nagyerdőben, hogy a Kisállomásként emlegetett Tócsóvölgy vasútállomás körül állandó vendégek a helyi fauna képviselői. Emellett számos rovarfaj számára létfontosságú korai virág található az otthonunk melletti keskeny zöld sávon, ami a „No Mow May” (ittthon fűnyírás mentes május) néven elhíresült mozgalomnak hála minden tavasszal megmenthető.

Világunk kezd egyre tudatosabbá válni. Az emberiség végre felismerte, hogy minden, amit teszünk, hatással van a Nagy Egészre, és minden kis kezdeményezésnek esélye van nemzetközi méretűvé válni, ha teszünk érte.

Egyre több város (köztük Budapest egyes kerületei is) előírja a zöldtetők alkalmazását új épületek esetében, és remélhetőleg rövid időn belül mindenhol kötelező és általános lesz ezek használata. Gondoljunk csak bele, mennyi kihasználatlan terület van egy városban, ahol tökéletes lenne egy kis *zöld*? És még el is férne...

2.1) Levegőtisztítás - zöldhomlokzatok, zöldtetők

Ide lehetne sorolni a korábban már említett First Avenue Water Plaza-t New York-ban, a 2022-ben átadott új Néprajzi Múzeumot Budapesten, vagy a híres Caixa Forum lehengerlően zöld függőleges kertjét Madrid belvárosában. Megannyi csodálatos zöldtetővel vagy zöld homlokzattal rendelkező épülettel folytathatnám, és szerencsére nagyon sokára érnének a végére. Az itt bemutatott épületeket aszerint választottam ki, milyen hatással voltak az építészeti gondolkodásra.

Fukuoka Prefectural International Hall



Fukuoka Prefectural International Hall²⁹

Tervező(k): Emilio Ambasz, Nihon Sekkei

Helyszín: Fukuoka város, Fukuoka, Japán

Terület: 93 000 m²

Projekt befejezésének éve: 1990

Funkció: közintézmény, múzeum, koncertterem, park/kert²⁹

h.) Fukuoka Prefectural International Hall.

Az egyik legkorábbi, és máig talán a legszebb példa a zöldépítészetre. A városokban leggyakrabban előkerülő konfliktus az új épületek igényéből és a beépíthető hely hiányából ered. A város, a befektetők, továbbá a városlakók örökös konfliktusa ez, a fejlesztés, a haszon, valamint a zöld közterek iránti kielégíthetetlen vágy közötti egyensúlyozás. Pontosan ez történt az 1980-as évekbeli Japánban is³⁰.

Az épület helyén eredetileg egy nagy kiterjedési zöld terület, egy közpark helyezkedett el. Nem is akármilyen park, Fukuoka belvárosának utolsó beépítetlen területe.

Ezt a kétes helyzetet oldotta meg Emilio Ambasz máig lenyűgöző céltudatosággal, érzékkel, és nem utolsó sorban, tehetséggel.

A koncepció alapja, hogy visszaadja a városlakóknak azt a teljes zöldterületet, amit az épület elfoglal. A hegyoldalhoz hasonló déli oldal a nyilvánosság számára látogatható park felé néz, ami megszakítás nélkül folytatódik a lépcsőzetes kialakítású homlokzaton is²⁹.

h.) Fukuoka Prefectural International Hall

forrás: [HYPERLINK "https://www.stirworld.com/think-columns-acros-fukuoka-prefectural-international-hall-by-emilio-ambasz-turns-25#gallery-3"](https://www.stirworld.com/think-columns-acros-fukuoka-prefectural-international-hall-by-emilio-ambasz-turns-25#gallery-3)<https://www.stirworld.com/think-columns-acros-fukuoka-prefectural-international-hall-by-emilio-ambasz-turns-25#gallery-3>

Letöltés: 2023. 11.14.

One Central Park



One Central Park³¹

Tervező(k): Ateliers Jean Nouvel

Helyszín: Sydney, Ausztrália

Terület: 97 000 m²

Projekt befejezésének éve: 2014

Funkció: lakóépület³¹

i.) One Central Park

A 2014-ben átadott, 130 méter magas épület két eltéveszthetetlen tornya közül az egyik 34 emeletes, míg a mellette található alacsonyabb szárny 12³¹. A homlokzatának megközelítőleg 50 százalékát növények fedik, amely ugyanannak a tehetséges tervezőnek a keze munkája, mint aki a fejezet bevezető részében említett Caixa Forum mellett található függőleges kert megálmodója, a francia művész és botanikus, Patrick Blanc.

A tervező, Jean Nouvel hivatalos oldalán ez olvasható az épület leírásánál: "*The landscape extends the planted area of the adjacent urban park vertically onto the building, creating an exceptional living environment for the building's residents and a powerful green icon on the Sydney skyline³¹*", azaz "A táj túlnyúlik a szomszédos városi park beültetett területén, függőlegesen (felfordul) az épületre, ezzel lakóinak kivételes lakókörnyezetet, Sydney látképében pedig egy hatásos zöld jelképet teremtve".

A függőleges kábeleken felfuttatott kúszónövények nem csak színükkel járulnak hozzá a One Central Park-hoz, hanem egyfajta természetes árnyékolóként is funkcionálnak a mögötte található lakások számára.

i.) One Central Park/ fényképezte: © Murray Fredericks/a képek Frasers Property Australia and Sekisui House Australia tulajdonában állnak

forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/551329/one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc/54245755c07a80c9ea00007d-one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc-photo"](https://www.archdaily.com/551329/one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc/54245755c07a80c9ea00007d-one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc-photo)["https://www.archdaily.com/551329/one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc/54245755c07a80c9ea00007d-one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc-photo"](https://www.archdaily.com/551329/one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc/54245755c07a80c9ea00007d-one-central-park-jean-nouvel-patrick-blanc-photo)

Letöltés: 2023. 11.14.

Wonderwoods Utrecht



Wonderwoods Utrecht

Tervező(k): Stefano Boeri Architetti (plot A),

MVSA Architects (plot B)

Helyszín: Utrecht, Hollandia

Projekt befejezésének éve: 2017-től
napjainkig

j.) Wonderwoods Utrecht

30 növényfaj 10 000 példánya egy 105 méter magas torony homlokzatán. Így lehetne röviden összefoglalni a Stefano Boeri által megálmodott épületet. De választhattam volna szinte bármelyik tervét - egytől-egyig a hagyományos értelemben vett zöld építészet mintapéldányai. A La Cattedrale Verde, vagyis A Zöld Katedrális gyönyörű, ékkő szerű koncepciója, vagy a Vertikális Erdő szinte bárhová adaptálható ötlete egy olyan jövőkép reményét festi, amelyben mind reménykedünk. Boeri munkássága megmutatja, milyen lehetne, és milyen *lehet* a világ, amelyben élünk, milyen színes és lüktető egy városkép, ha elfogadjuk, hogy a betondzsungel nem az egyetlen opció a városi életre.



k.) La Cattedrale Verde

j.) Wonderwoods Utrecht

forrás: [HYPERLINK](#)

<https://www.stefano boeriarchitetti.net/en/project/wonderwoods/>"<https://www.stefano boeriarchitetti.net/en/project/wonderwoods/>

Letöltés: 2023. 11.14.

k.)La Cattedrale Verde

2.2.) A Biofil város, biofil építészet

*Biophilia - a természet, az élővilág szeretete*³⁴.

Az ember a paradicsomból való kiűzetése óta visszavágyik oda³⁴ - állították már néhányan. De valóban így lenne? Valóban jobban érezzük magunkat egy olyan lakásban, ahol, ha kinézünk az ablakon, (lakjunk akár éppen a századik emeleten), csak növényeket és kék eget látunk? Miért van az, hogy bár városban szeretnénk élni, mégis, az alapján döntünk, mennyi és milyen parkjai vannak?

A ma emberének már nem elég, ha zöldre festünk néhány falat. Élő növényekre vágyunk, zöldfalakra, méhlegelőkre. Már nem lehet büntetlenül kivágni a fákat, mert a közvélemény haragja gyorsan és kíméletlenül súlyt le ilyen esetekben ott, ahol a társadalom erre érzékeny. És egyre több helyen lesz az.



l.) Jewel Changi Airport (Safdie Architects)



m.) Gardenhouse (MAD Architects)

Tehát mi is a biofil építészet?

Nehéz pontosan meghatározni. Minden olyan koncepció, amely az ember épített és természetes környezetét próbálja közelebb hozni egymáshoz, beleillik ebbe a kategóriába. Ide sorolható Stefano Boeri munkássága, a One Central Park, szingapúri Jewel Changi Airport (Safdie Architects), vagy a Gardenhouse Beverly Hills-ben (MAD Architects). A biofil építészet példái szinte teljesen megegyeznek a korábban már elemzett projektekkel, azonban fontosnak tartottam külön fejezetben megemlíteni. A mozgalom népszerűségét bizonyítja, hogy már Biofil Városok³⁵ program keretein belül a közösség együtt teheti jobbá saját lakóhelyét.

További gyönyörű példák biofil építészetre:

l.) Jewel Changi Airport (Safdie Architects)

forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf5c6e284dd1bdd3000001-jewel-changi-airport-safdie-architects-image"](https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf5c6e284dd1bdd3000001-jewel-changi-airport-safdie-architects-image)<https://www.archdaily.com/915688/jewel-changi-airport-safdie-architects/5cbf5c6e284dd1bdd3000001-jewel-changi-airport-safdie-architects-image>

Letöltés: 2023. 11. 14.

m.) Gardenhouse (MAD Architects)

forrás: [HYPERLINK "https://www.archdaily.com/946522/gardenhouse-mad-architects/5f46b5d4b35765fb060003a9-gardenhouse-mad-architects-photo"](https://www.archdaily.com/946522/gardenhouse-mad-architects/5f46b5d4b35765fb060003a9-gardenhouse-mad-architects-photo)<https://www.archdaily.com/946522/gardenhouse-mad-architects/5f46b5d4b35765fb060003a9-gardenhouse-mad-architects-photo>

Letöltés: 2023.11.14.

Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio



n.) Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio



o.) Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio

Amazon Spheres / NBBJ



p.) Amazon Spheres / NBBJ



q.) Amazon Spheres / NBBJ

n.) Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio /fényképezte © Oki Hiroyuki

https://www.archdaily.com/770560/naman-spa-mia-design-studio/55ad99aae58ece12db000308-naman-spa-mia-design-studio-photo?next_project=no
https://www.archdaily.com/770560/naman-spa-mia-design-studio/55ad99aae58ece12db000308-naman-spa-mia-design-studio-photo?next_project=no

Letöltés: 2023. 11.14.

o.) Naman Retreat Pure Spa / MIA Design Studio /fényképezte © Oki Hiroyuki

https://www.archdaily.com/770560/naman-spa-mia-design-studio/55ad99aae58ece12db000308-naman-spa-mia-design-studio-photo?next_project=no
https://www.archdaily.com/770560/naman-spa-mia-design-studio/55ad99aae58ece12db000308-naman-spa-mia-design-studio-photo?next_project=no

Letöltés: 2023. 11.14.

p.) Amazon Spheres / NBBJ /fényképezte:© Sean Airhart Photography

https://www.archdaily.com/920029/amazon-spheres-nbbj/5d160ff0284dd16860000106-amazon-spheres-nbbj-photo?next_project=no
https://www.archdaily.com/920029/amazon-spheres-nbbj/5d160ff0284dd16860000106-amazon-spheres-nbbj-photo?next_project=no

Letöltés: 2023. 11.14

o.) Amazon Spheres / NBBJ /fényképezte:© Bruce Damonte Architectural Photographer

https://www.archdaily.com/920029/amazon-spheres-nbbj/5d1610e1284dd16860000108-amazon-spheres-nbbj-photo?next_project=no
https://www.archdaily.com/920029/amazon-spheres-nbbj/5d1610e1284dd16860000108-amazon-spheres-nbbj-photo?next_project=no

Letöltés: 2023. 11.14

3.) Hedonista fenntarthatóság³⁷

CopenHill



CoppenHill

Tervező(k): Bjarke Ingels Group

Helyszín: Koppenhága, Dánia

Terület: 41 000 m²

Projekt befejezésének éve: 2019

Funkció: erőmű³⁶

r.) CoppenHill, Koppenhága

A fenntarthatóság lényege, hogy megőrizzük a bolygónk energiaforrásait, nyersanyagait és élővilágát - szóval mindent, ami érték - anélkül, hogy a jelenlegi fejlettségi szintből *lentebb* adnánk. Mi lehetne akkor példaértékűbb a hedonista fenntarthatóságnál?

Egy erőmű - amelyen helyett kapott többek között egy sípálya, túraösvény és mászóval - megtestesít mindent, amire a 21. század vágyhat. Koppenhága célkitűzése, miszerint 2025-re karbon-semleges várossá válik, csak egy karnyújtásnyira van.

4. Új nézőpontok

Néhány tervező a fenntarthatóságot egy teljesen más irányból közelíti meg. Nem szükséges, hogy az épület a legmodernebb gépészeti rendszerekkel rendelkezzen, néha az sem gond, ha egyáltalán nem rendelkezik semmiféle modern újítással. Bizonyos esetekben elég, ha a legegyszerűbb, legőszintébb gesztusokat alkalmazza.

Máskor épp az benne a zseniális, ha látszólag szembe megy minden lefektetett alapelvvel.

4.1 Újrahasznosítás



Wat Pa Maha Chedi Kaew, Sisaket, Thailand³⁹

A projekt 1984-ben kezdődött, amikor a szerzetesek úgy döntöttek, szeretnének segíteni a környezetükön.⁴⁰ Rájöttek, hogy az üres sörösüvegek (Heineken és egy helyi sörmárka, a Chang⁴¹) alkalmasak arra, hogy építőanyagként használják. A lakosok és a kormány segítségével másfél millió palackot gyűjtöttek össze, melyekből a templomon

kívül közel 20 épületet emeltek. Érdekesség, hogy az üvegeket nem csak a tartószerkezethez használták fel, olyan részleteket is létrehoztak, mint például az összetört üveg darabjaiból készített mozaikpadló.

A templom mára turista célponttá vált, különleges építőeleme méltán híressé teszi. Ez az épület gyönyörű példa arra, hogy jószándékkal, józan ésszel és egy kis leleményességgel éppúgy tehetünk a környezetünkért, mint a legmodernebb berendezésekkel.

4.2 Természetes építészet

Kengo Kuma építésze

Kengo Kuma munkásságát sokan emlegetik egy lapon a fenntartható építészettel⁴². Karrierje során faépületeiről vált híressé, azonban olyan rendhagyó épületek is fűződnek a nevéhez mint a Japánban található "műanyag ház", a The Plastic House.

Számomra nagyon érdekes kérdés, Kengo Kuma valóban a fenntartható építészet képviselője-e, és ha igen, ez azt jelenti-e, hogy nincs egységesen jó vagy rossz út ebben a témában.

Minden attól függ, hogy egy világban, ahol 2400 fát vágnak ki percenként⁴³, fenntarthatónak minősül-e egy épület, amely szinte teljes egészében fából készül. Megújuló energiaforrásként is tekinthetünk a fára, mint nyersanyagra. Egy szép, ám élettartamát tekintve viszonylag rövid életű építőanyag, amely elbontás után semmilyen szennyezést nem okoz az ökoszisztémában.

IV. Konklúzió

Problémák és válaszok - különböző kultúrák, társadalmak - eltérő válaszok

Ahogy azt az eddigiekben láthattuk, sok irányból közelíthetjük meg a témát. Vannak széles körben elfogadott álláspontok, és vannak egészen újszerűek.

Foglalkozhatunk a meglévő épületek CO₂ lábnyomának csökkentésével, használhatunk hőszigetelést, napelemeket. Az egyik oldalról csökkentjük az épület energiaigényét. Másrésztől azonban olyan anyagokkal burkoljuk a házat, ami 50 vagy 100 év múlva talán már teljesen elavult és használhatatlan lesz, és mi mégsem leszünk képesek majd a következő felújítás végeztével érdemben újrahasznosítani.

Tervezhetünk nullenergiás és karbonsemleges épületeket, vagy olyanokat, amelyek azon kívül, hogy nem szennyeznek a környezetüket, még tisztítják is valamennyire.

Találhatunk módot a meglévő eszközeink segítségével újszerűt alkotni, és újra felhasználni azt, amit már egyszer legyártottak.

És kutathatunk tovább, lelkiismeretesen a végtelenségig, mindig újabb és újabb leleményes tervezőkre és nagyszerű tervekre bukkanva. Be kell látnunk: mindenki a saját szájíze szerint értelmezi a fenntarthatóságot, és azt, mitől lesz egy épület zöld. Elköteleződhetünk egyik, vagy másik irányba, azonban úgy vélem, mindegyiknek megvan a maga helye az építészetben. Mindössze annyit szükséges tennünk, hogy kritikus szemmel végignézzünk az alkotásokon, észrevéve a szépségeit és hátulütőit egyaránt. A mi feladatunk, hogy eldöntsük, számunkra melyik a legmegfelelőbb irány.

Hivatkozások

1 - Hannah Ritchie (2021) - "Global deforestation peaked in the 1980s. Can we bring it to an end?" c. cikke nyomán / Online publikáció, OurWorldInData.org.

<https://ourworldindata.org/global-deforestation-peak> (Letöltve: 2023.11.11.)

2 - Laura Cozzi, Olivia Chen and Hyeji Kim (2022) - "What's your average lifetime CO2 footprint by year of birth, to achieve net-zero by 2050?" c. munkája nyomán / Online publikáció, energypost.eu.

<https://energypost.eu/whats-your-average-lifetime-co2-footprint-by-year-of-birth-to-achieve-net-zero-by-2050/> (Letöltve: 2023.11.11.)

3 - Neill Gatley (2021) - "What's the difference between green and sustainable buildings?" c. cikke nyomán - British Assessment Bureau

/ <https://www.british-assessment.co.uk/whats-the-difference-between-green-and-sustainable-buildings/> (Letöltve: 2023.11.11.)

4 - Soltész Ilona (2019) - Épületminősítési rendszerek , LEED / BREEAM c. online cikke alapján /Online publikáció: ® GREENBBUILDING

<https://greenbuilding.hu/epuletminositesi-rendszerek-leed-breeam/>
(Letöltve: 2023.11.12.)

5 - Barta Zsombor - Zöld minősítések tudástár c. alapján /Online publikáció: ® HuGBC

<https://www.hugbc.hu/zold-minositesek-tudastar> (Letöltve: 2023.11.12)

6 - BREEM Driven by data. Backed by science. For a greener tomorrow - BRE Group

<https://bregroup.com/products/breeam/> (Letöltve: 2023.11.12)

7 - LEED rating system - U.S. Green Building Council

<https://www.usgbc.org/leed> (Letöltve: 2023.11.12)

8 - Sarah Jones (2022 Február 18) - How Adaptive Reuse Gives Defunct Buildings New Leases on Life / Online publikáció:Design & Make with Autodesk

<https://www.autodesk.com/design-make/articles/adaptive-reuse>
(Letöltve: 2023.11.12 15:41)

9 - Philip Jodidio (2009) - Green Architecture Now! Vol. 1. - Olaszország, TASCHEN GMBH;
Multilingual edition ISBN 978-3-8365-0372-3

10 - PLP Architecture - Creating the world's greenest and smartest building
<https://plparchitecture.com/creating-the-worlds-greenest-and-smartest-building/>
(Letöltve: 2023.11.13. 20:43)

11 - The Edge - EDGE Technologies /<https://edge.tech/developments/the-edge>
(Letöltve: 2023.11.13. 20:58)

12 - "One of the world's highest BREEAM-rated major office buildings. Bloomberg, London" -
Bre /<https://bregroup.com/case-studies/breeam-new-construction/one-of-the-worlds-highest-breeam-rated-major-office-buildings-bloomberg-london/>
(Letöltve: 2023.11.13. 21:52)

13 - "The Edge / PLP Architecture" 22 Apr 2016. ArchDaily. Accessed 13 Nov 2023.
<<https://www.archdaily.com/785967/the-edge-plp-architecture>> ISSN 0719-8884
(Letöltve: 2023.11.13. 21:54)

14 - "Pixel - studio505" /
<https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html>
(Letöltve: 2023.11.13. 22:52)

15 - "Pixel / studio505" 14 Dec 2011. ArchDaily. Accessed 13 Nov 2023.
<<https://www.archdaily.com/190779/pixel-studio505>> ISSN 0719-8884
(Letöltve: 2023.11.13. 22:33)

16 - Pixel Building - Introba /
<https://www.introba.com/work/projects/pixel-building>
(Letöltve: 2023.11.13. 22:49)

17 - "Bloomberg's European HQ / Foster + Partners" 25 Oct 2017. ArchDaily. Accessed 13
Nov 2023. <<https://www.archdaily.com/882263/bloombergs-european-hq-foster-plus-partners>>
ISSN 0719-8884

(Letöltve: 2023.11.13. 23:38)

18 - Foster + Partners "Projects - Bloomberg" /

<https://www.fosterandpartners.com/projects/bloomberg>

(Letöltve: 2023.11.13. 23:38)

19 - "Suzlon One Earth Global Corporate Headquarters. / CCBA Design" 14 Jan 2014.

ArchDaily. Accessed 13 Nov 2023. <<https://www.archdaily.com/466958/suzlon-one-earth-global-corporate-headquarters-christopher-benninger>> ISSN 0719-8884

(Letöltve: 2023.11.13. 23:42)

20 - Suzlon One Earth - CCBA Designs / <https://www.ccba.in/projects/suzlon-one-earth>

(Letöltve: 2023.11.13. 23:43)

21 - Museu do Amanhã, Rio de Janeiro - Santiago Calatrava Architects & Engineers

<https://calatrava.com/projects/museu-do-amanha-rio-de-janeiro.html>

(Letöltve: 2023.11.14. 9:46)

22 - "Museum of Tomorrow / Santiago Calatrava" 14 Apr 2016. ArchDaily. Accessed 14 Nov

2023. <<https://www.archdaily.com/785442/museum-of-tomorrow-santiago-calatrava>> ISSN 0719-8884

(Letöltve: 2023.11.14. 9:47)

23 - Dr. Balogh Jeremiás Máté (2020. október 16) - Hogyan hat hazánk éghajlatára a klímaváltozás? / Online publikáció: Klímapolitikai Intézet

<https://klimapolitikaiintezet.hu/elemzes/hogyan-hat-hazank-eghajlatara-a-klimavaltozas>

(Letöltve: 2023.11.14. 11:23)

24 - David Lewellen (February 22, 2019) - Designing a one-block fountain that runs on rainwater / Online publikáció: UWM Report

<https://uwm.edu/news/a-fountain-of-ideas/> (Letöltve: 2023.11.14. 13:59)

25 - Freshwater Plaza (June 18, 2021) /Online publikáció: Impact Seven

<https://www.impactseven.org/highlight/freshwater-plaza/>

(Letöltve: 2023.11.14. 14:02)

26 - Freshwater Plaza - Case Study/Online publikáció: Wangard Investment Real Estate Simplified

<https://www.wangard.com/freshwater-plaza/>

(Letöltve: 2023.11.14. 14:04)

27 - SCAPE - First Avenue Water Plaza, New York, NY

<https://www.scapestudio.com/projects/first-ave-plaza/>

(Letöltve: 2023.11.14. 16:23)

28 - Danny Sinopoli (Apr 26, 2019) - Online publikáció: AZURE

<https://www.azuremagazine.com/article/azure-talks-craig-dykers-on-beyond-borders/>

(Letöltve: 2023.11.14. 16:28)

29 - Fukuoka Prefectural International Hall - Archello

<https://archello.com/project/acros-fukuoka>

(Letöltve: 2023.11.14. 18:30)

30 - Vladimir Belogolovsky (Sep 01, 2020) - ACROS Fukuoka Prefectural International Hall by Emilio Ambasz turns 25 / Online publikáció: Stirworld

<https://www.stirworld.com/think-columns-acros-fukuoka-prefectural-international-hall-by-emilio-ambasz-turns-25> (Letöltve: 2023.11.14. 19:07)

31 - One Central Park, Sydney, Australia - Ateliers Jean Nouvel

<http://www.jeannouvel.com/en/projects/one-central-park/> (Letöltve: 2023.11.14. 19:22)

32 - Wonderwoods Utrecht - BOERI Stefano Boeri Architetti

<https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/wonderwoods/>

(Letöltve: 2023.11.14. 20:43)

33 - The Green Cathedral Amsterdam - BOERI Stefano Boeri Architetti

<https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/the-green-cathedral/>

(Letöltve: 2023.11.14. 22:45)

34 - Pocsaji Miklós - Az elveszett paradicsom elveszett hite és vágyaink ambivalenciója - REform - Egyház és közélet

<https://egyhazeskozelet.hu/a-paradicsomot-mar-nem-hisszuk-de-visszavagyunk-oda-ee4/>

(Letöltve: 2023.11.14. 22:45)

35 - Connecting Cities and Nature - Biophilic Cities

<https://www.biophiliccities.org/>

(Letöltve: 2023.11.14. 23:27)

36 - CopenHill Energy Plant and Urban Recreation Center / BIG" 04 Oct 2019. ArchDaily.

Accessed 14 Nov 2023. <<https://www.archdaily.com/925970/copenhill-energy-plant-and-urban-recreation-center-big>> ISSN 0719-8884

(Letöltve: 2023.11.14. 23:55)

37 - Ghisleni, Camilla - "What Is Hedonistic Sustainability in Architecture?" [O que é sustentabilidade hedonista na arquitetura?] 14 Sep 2023. ArchDaily. (Trans. Simões, Diogo)

Accessed 15 Nov 2023. <<https://www.archdaily.com/1006443/what-is-hedonistic-sustainability-in-architecture>> ISSN 0719-8884

(Letöltve: 2023.11.15. 1:05)

38 - CopenHill - BIG

<https://big.dk/projects/copenhill-2391>

(Letöltve: 2023.11.15. 1:28)

39 - Lavanya Sunkara (2018. október 9) - "This Thai Temple Was Built Using 1.5 Million Beer Bottles" Architectural Digest

<https://www.architecturaldigest.com/story/this-thai-temple-built-using-millions-beer-bottles>

(Letöltve: 2023.11.15. 1:31)

40 - #itsbetterinThailand "Wat Pa Maha Chedi Kaew (Wat Lan Khuad) – A temple made out of glass bottles"

<https://itsbetterinthailand.com/activities/wat-pa-maha-chedi-kaew-wat-lan-khuad-a-temple-made-out-of-glass-bottles-sisaket/>

(Letöltve: 2023.11.15. 1:34)

41 - WAT PA MAHA CHEDI KAEW - Diwerent

<https://diwerent.com/blog/wat-pa-maha-chedi-kaew-276>

(Letöltve: 2023.11.15. 1:40)

42 - Zero = abundance - Is Kengo Kuma's architecture really sustainable?

<https://www.interactiongreen.com/kengo-kuma-sustainable/>

(Letöltve: 2023.11.15. 1:59)

43 - Deforestation - Wikipédia

<https://en.wikipedia.org/wiki/Deforestation>

(Letöltve: 2023.11.15. 2:00)

Olvasmányjegyzék:

- Nicholas Low, Brendon Gleeson, Ray Green, Darko Radovic (2005) *The Green City Sustainable Homes, Sustainable Suburbs* - Published by Routledge
- Michael Richards (2018) *Regreening the Built Environment Nature, Green Space, and Sustainability* - Published by Routledge
- Stevie Famulari (2020) *Green Up! Sustainable Design Solutions for Healthier Work and Living Environments* Published by Productivity Press
- Angela Loder (2020) *Small-Scale Urban Greening Creating Places of Health, Creativity, and Ecological Sustainability* - Published November 26, 1987 by Routledge
- Cerstin Finke · Julia Osterhoff *Zöld homlokzatok* Fordította Szüle Dénes - Cser, Budapest, 2002 - ISBN: 9639445177 ·