

rePET

Sántha Máté - Nagypéter Szabolcs

konzulens: Sági Gergely

Exploratív Építészeti Tanszék

# Tartalomjegyzék

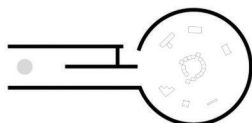
1. oldal	Bevezetés
2. oldal	A PET palackok utóélete
3. oldal	Szelektív hulladékgyűjtés és újrahasznosítás
4. oldal	Lokális eszközök a probléma megoldására
5. oldal	PET moduláris építési rendszer
6. oldal	Moduláris építési rendszer – technológia
7. oldal	A moduláris rendszer lehetőségei
8. oldal	Moduláris rendszer – egyéni felhasználás
9. oldal	Moduláris rendszer - közintézmények szerepe, közösségi építés
10. oldal	Moduláris rendszer - települések bevonása
11. oldal	Moduláris rendszer – egyéb területek
12. oldal	Lokális megközelítés
13. oldal	Budapest PET Pávilon
14. oldal	Budapest PET Pávilon
15. oldal	Irodalomjegyzék

## Bevezetés

A műanyag hulladékok globális szintű problémát jelentenek. Évente több, mint 430 millió tonna műanyag termék kerül legyártásra, ennek közel két harmad része egyszer használatos, műanyag csomagolás, fólia és PET palack.<sup>1</sup>

A PET palackok élete a finomítóknál kezdődik, ahol kőolajból műanyag darabokat, granulátumot gyártanak, kémiai beavatkozások segítségével. A granulátumot később megolvasztják és formába öntik. A palackokat megtöltik, eladják, így kerülnek az emberek kezébe, akik használat után a palackot az esetek többségében eldobják.

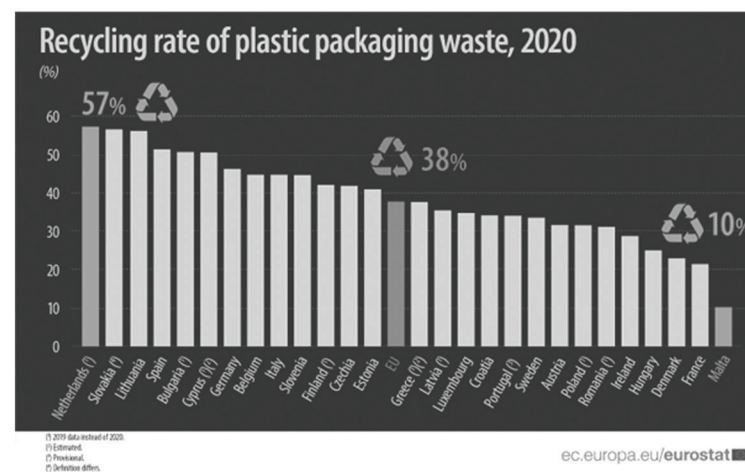
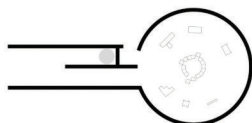
A műanyag palackok gyártása önmagában is nyersanyagigényes és jelentős környezeti terhelést okoz, mindez azonban elenyésző mértékű a palackok szállításának energiaigényéhez képest. A gyárakból a kész termékeket - melyek többsége Ázsiában, Kínában van – hajókkal és teherautókkal szállítják el az egyes kereskedőkhöz, a Föld minden pontjára. 1 db 500 ml-es PET palack gyártásának és szállításának karbonlábnyoma egyes becslések szerint 82,8 gramm szén-dioxid. 2021-ben 583,3 milliárd db PET palackot gyártottak le és adtak el világszerte.<sup>2</sup> Ez közel 50 tonna szén-dioxidot jelent.





## A PET palackok utóélete

A sokmilliárd palack szemétkerakókban végzi. A szemétkerakók egyre nagyobb területeket foglalnak el, a hulladék sok időt tölt el a szemétdomb rétegei között. Ezeken a szemétdombokon átfolyik az esővíz, mely feloldja a műanyagban található szennyező, káros kémiai vegyületeket, a talajvízbe jutva pedig szennyezi a természetes vizeket és ökoszisztémákat. Egy PET palack, ha nem foglalkozunk eleget ezzel a problémakörrel és hasznosítjuk újra, legalább 500 évig fogja szennyezni a környezetét, becslések szerint ennyi egy PET palack teljes lebomlásának ideje. Évente 1,15-2,41 millió tonna műanyag hulladék kerül az óceánokba – folyókon keresztül – ennek több mint fele a víznél kisebb sűrűségű, lebeg az óceánok tetején, hulladékszigeteket alkotva. A legnagyobb ilyen sziget, a Pacific Garbage Patch, mely a Csendes-óceánon, az áramlatokkal mozogva szennyezi az óceánt és élővilágát. Becsült mérete 1,6 millió négyzetkilométer, ez 17-szer nagyobb Magyarország területénél.<sup>3</sup> A hulladékszigetek eltávolítására egyre több koncepció született az utóbbi években és vannak sikeres kezdeményezések is, azonban a kihalászott hulladék elhelyezése és hasznosítása komoly kihívásokat fog jelenteni a jövőben, melyekre megoldásokat kell találni.



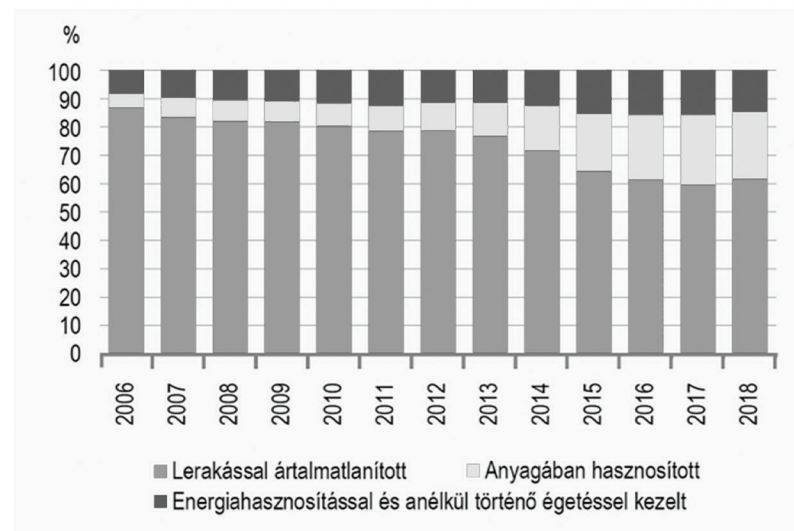
<https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20221020-1>



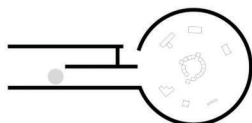
## Szelektív hulladékgyűjtés és újrahasznosítás

Az egyszerhasználatos műanyag szerencsés esetben használat után a szelektív hulladékgyűjtőben végzi, ahonnan teherautókkal, hajókkal szállítják el újrahasznosító üzemekbe, melyek többnyire Ázsiában vannak. Az üzemekben a műanyag hulladékot összezéreselik, olvasztják és granulátumot készítenek belőle, amit később újra megolvasztanak és formába öntenek, és így tovább, felhasználástól függően kezdődhet a műanyag élete előlről. A megoldás jobb, mintha a hulladék az óceánban kötött volna ki, de szállításához és újrahasznosításhoz rengeteg energia és üzemanyag kell, mely további környezeti terhelést jelent. Hosszú távon nem megoldás.

A legnépszerűbb módja a hulladéktól való megválásnak Európában, a hulladékégetés. A folyamat erőművekben zajlik, a szemét égetésével felszabaduló energiát alakítják elektromos árammá.



<https://www.forsense.hu/szelektiv-hulladekgyujtes-hulladekgazdalkodas/>



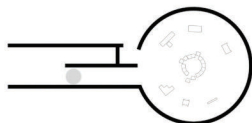
## Lokális eszközök a probléma megoldására

A globális méretű műanyagproblémára – amellett, hogy felszámoljuk a hulladékszigeteket – és dombokat, a probléma lokális megközelítése lehet a megoldás. A műanyagoknak sok fajtája van, ezért egy típusú megoldás nem elég, különböző anyagok különböző technológiát igényelnek, más a felhasználásuk, másak fizikai és kémiai tulajdonságaik.

A PET palackok anyaga a polietilén-tereftalát nevű műanyag. Jó anyagtulajdonságaihoz mérten kevés területen használják, leginkább csomagolások és vizespalackok készülnek belőle. Lokális megoldásokon kell gondolkoznunk, emberi tevékenységektől függő, különböző felhasználási területeket érintve.

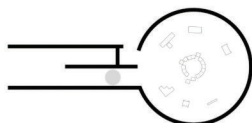
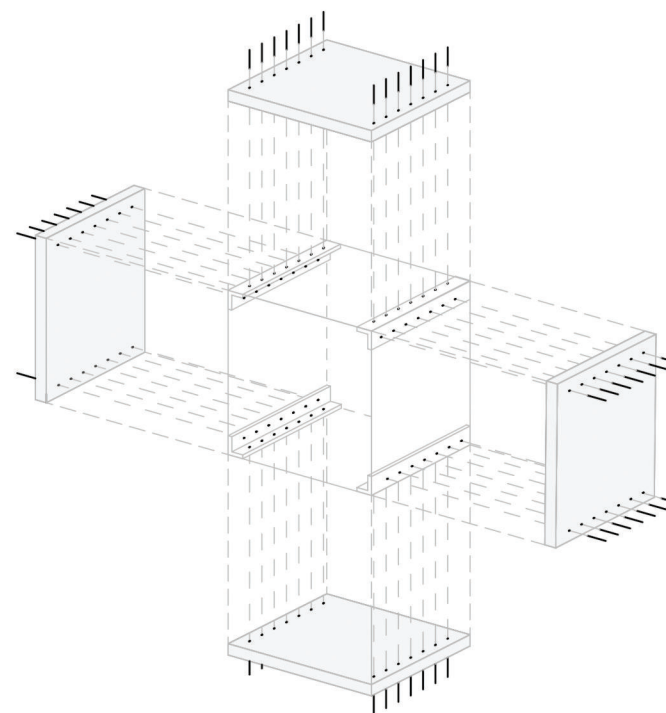
Az újrahasznosított, de nem egyszerhasználatos műanyagban vannak lehetőségek, jó anyagtulajdonságai miatt.

A PET (polietilén-tereftalát) műanyagnak jó szilárdsági tulajdonságai vannak, ellenálló anyag, használható lehet a művészetben, építészetben, bútorkészítésben is.



## PET Moduláris építési rendszer

A szelektíven gyűjtött, vagy óceánból kihalászott PET palackokat letisztítva, préselve és olvasztva tulajdonképpen bármilyen formába önthetnénk, akár a modellgipszet vagy építőanyagokat, például betont. Az anyag szakítószilárdsága jellemzően  $\sim 80 \text{ N/mm}^2$ , a fa rostirányú szakítószilárdsága hozzávetőlegesen  $15\text{-}30 \text{ N/mm}^2$ . Műanyagból tulajdonképpen bármi megépíthető, ezért szemléletes példaként, egy olyan moduláris rendszeren gondolkodtunk, amiből szintén minden megépíthető, bútorok, térelemek, padok, belsőépítészeti elemek, szobrok. A modul, esetünkben egy homogén műanyag, néhány centiméter vastag, négyzet, téglalap alakú lap. A lapokból bármi készülhet, összeilleszthetjük őket hasábokká, paddá, polcot készíthetünk belőlük. A lapok kapcsolatait újrahasznosított keményműanyagból készült profilok és csavarok, vagy homogén, ácskapcsolat szerű kapcsolatok alkotják. Jelenleg épületszerkezetekre, bútorelemekre nem elterjedt a műanyag használata, különösen a kapcsolati elemeket tekintve. A műanyag szerkezetkapcsolatok technológiája és gyártása további megoldásokat kíván, szervesebb részévé téve az építészetnek a műanyagot.



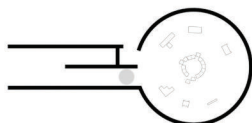


## Moduláris építési rendszer – technológia

Gondoljunk bele, mennyi mindent építhetnénk 1,6 millió négyzetkilométernyi szemétből, melyet az óceánból halásztunk, vagy éppen abból a hulladékból, amit mi magunk, a háztartásunkban megtermelünk.

A PET palackokat szelektíven gyűjtve, a szemétdombból kiválogatva, vagy éppen a természetes vizekből kihalászva, újrahasznosíthatjuk és modulokat készíthetünk.

A palackokat először megtisztítjuk, majd apró darabokra vágjuk. A műanyag darabokat ezután egyidejűleg hevítjük és préseljük. Az így elkészült lapok lehetnek bármilyen méretűek, vastagságúak. A formára vágott lapokat igény szerint lehet felületkezeltetni, festeni, de színezhető anyagában is, minden tulajdonsága egyénre szabható.



## A moduláris rendszer lehetőségei

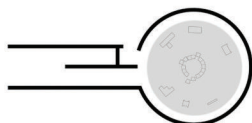
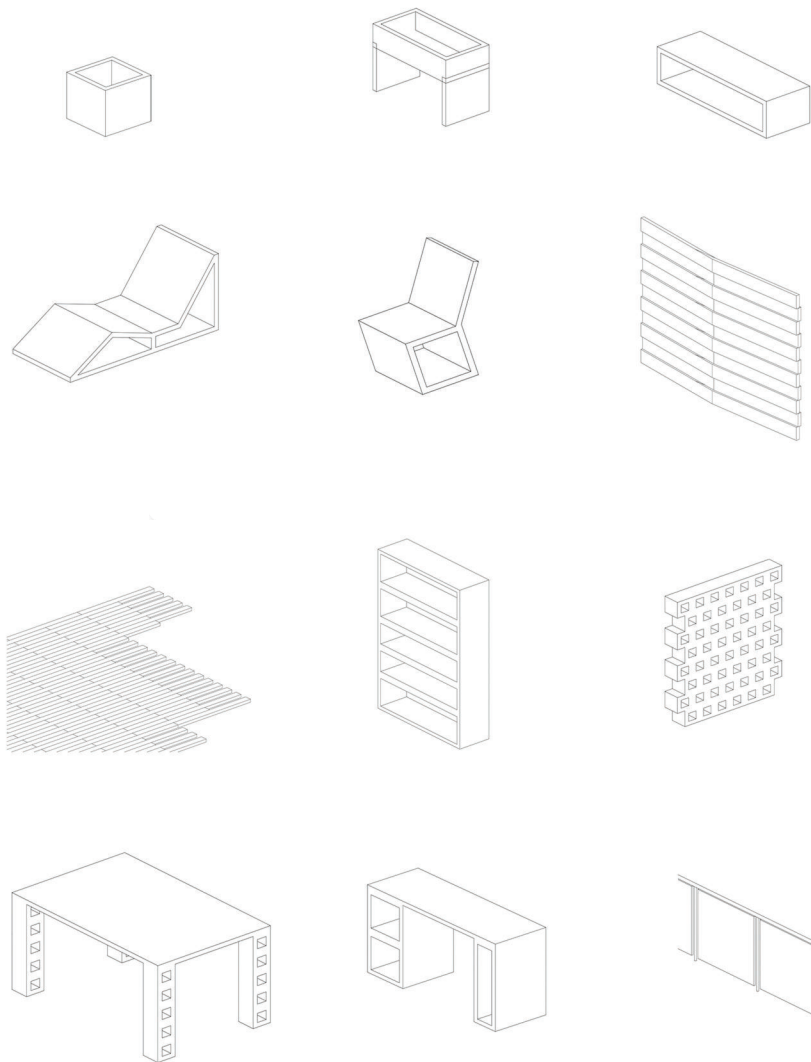
Újrahasznosítani bárki tud, legyen szó egy hétköznapi családról, községekről, városokról vagy akár cégekről. Lokális megoldások kellene, melyek lehetőséget adnak az egyéni gondolatok és nagyobb csoportok, városok ötleteinek megvalósítására egyaránt. Célzott hulladékgyűjtéssel, szemétszedéssel tulajdonképpen bárki bármit megépíthet úgy, hogy nem terheli környezetét.

Miért ne állíthatnánk össze saját bútorainkat mi magunk, a modulként újrahasznosított műanyagból?

Játszótereket, buszmegállókat építhetnek a szegény községben élő emberek, a saját, megtermelt szemetükből.

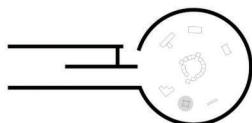
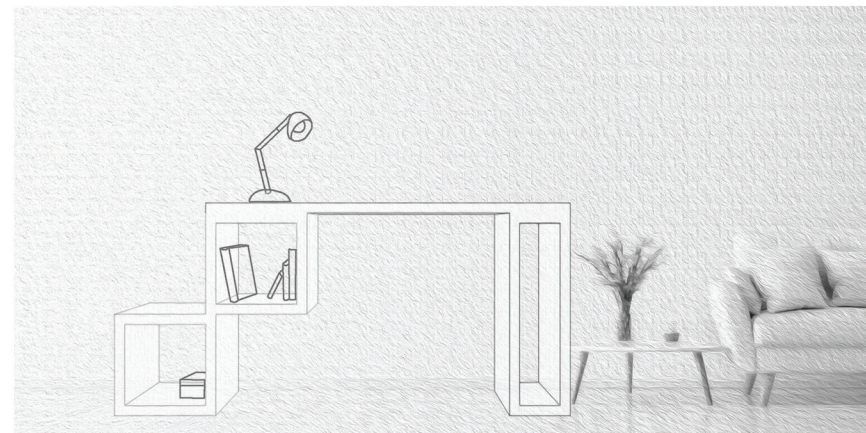
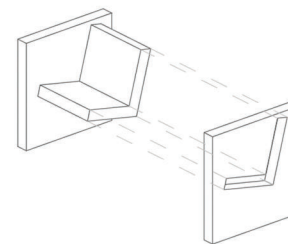
Iskolák célzott PET palack gyűjtéseket szervezve megújíthatják osztálytermeiket, udvaraikat.

Rengeteg lehetőség rejlik a műanyagban.



## Moduláris rendszer – egyéni felhasználás

A modulok tökéletesen alkalmasak bútorkészítésre. Bárki összegyűjtheti magának a szükséges műanyagmennyiséget és elkészítheti bútorait otthon. Az ábrázolt moduláris ülő alkalmas 4 db műanyaglapból készül, összesen 1000-1500 db PET palack felhasználásával, mérettől függően.



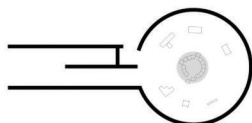
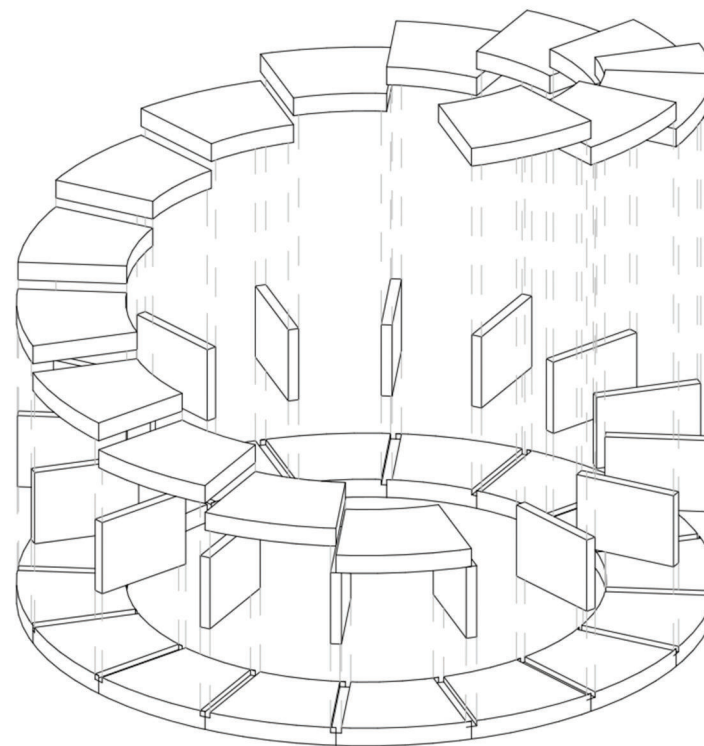


## A moduláris rendszer lehetőségei – közintézmények szerepe, közösségi építés

Iskolák, óvodák, egyetemek egyaránt szervezhetnek önálló, célzott PET palack gyűjtést bútorkészítés céljából. Az így megvalósuló projekteknek a fenntarthatóság mellett, közösségépítő előnyei is származnának.

Vegyünk például egy iskolaudvaron lévő padot. A moduláris elemekből egyszerűen összeépíthető.

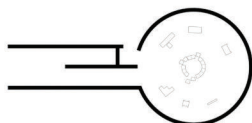
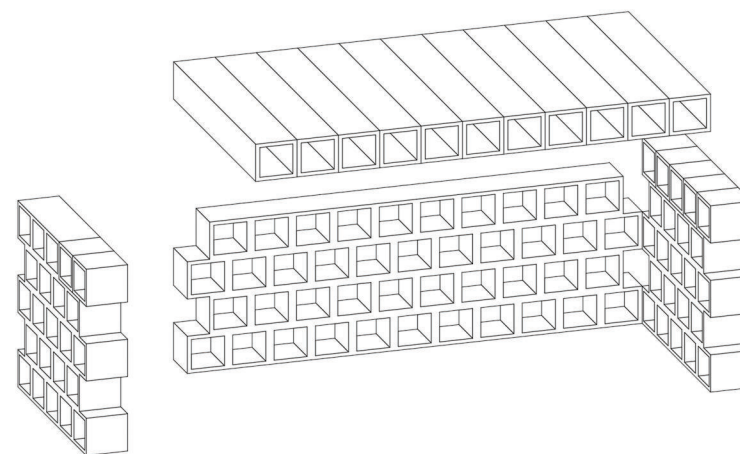
A bemutatott kör alakú pad megépítéséhez körülbelül 10 ezer PET palack összegyűjtése szükséges, ennek teljesítése egy budapesti általános iskolában néhány hét gyűjtögetést venne igénybe, melynek végén a diákok közösségi építés során a padot megépítik.



## A moduláris rendszer lehetőségei – települések bevonása

Életszerű példa, amikor kisebb települések, falvak évekig reménykednek, hogy elindulhatnak egy pályázaton, amivel pénzügyi támogatást kaphatnak településfejlesztésre: közterületek fejlesztésére, játszóterek, buszmegállók építésére.

A PET moduláris rendszer az ilyen jellegű problémákra is választ adhat: a közösségek, a saját maguk által megtermelt műanyag hulladékból megújíthatják közttereiket, buszmegállót, játszótereket építhetnek.

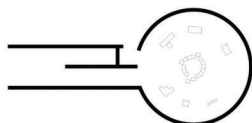
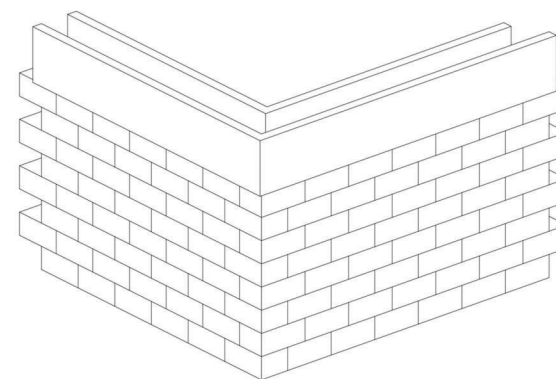
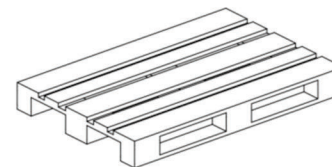


## A moduláris rendszer lehetőségei – egyéb területek

Amennyiben a koncepciónk valóban elindul, egyre több iparág kezdené hasznosítani a PET hulladékot és egyéb műanyagokat.

A modulokból készülhetnének raklapok, a jövő építkezésein a zsaluzatokat műanyagból szerelhetnék össze, rengeteg fát is megspórolva ezzel.

A műanyag tehát felválthatná a természetes, kimerülő erőforrásokból készülő termékeket is.





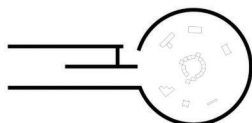
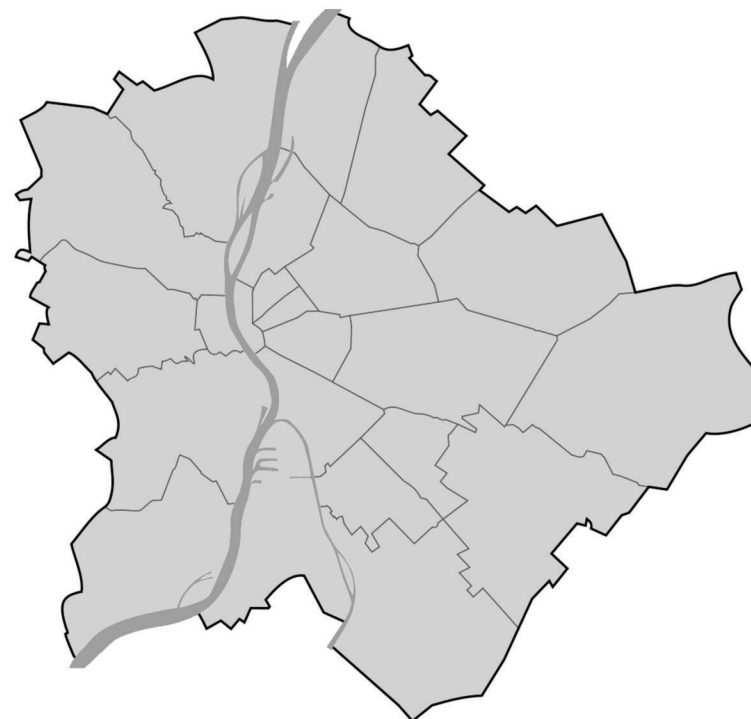
## Lokális megközelítés

Magyarországon, 2018-as adatok szerint, az egyszerhasználatos műanyagok körülbelül 1/3 részét hasznosítjuk újra, évente átlagosan 3,1 millió tonna közszolgáltatás keretében összegyűjtött települési hulladék keletkezik. Ennek 8 százaléka csomagolási hulladék, többnyire zacskók és PET palackok.<sup>4</sup> Ez 250 ezer tonna egyszer használatos műanyagot jelent.

Magyarországon óránként 180.000 db PET palackot használunk el.<sup>5</sup> Ha céltudatosan gyűjtenénk ezeket, tulajdonképpen ingyen alapanyagból építhetnénk bármit magunknak, vagy közösségünk számára.

Fontos felhívni az emberek figyelmét a problémára, a célzott szelektív hulladékgyűjtést ösztönöznünk kell.

A magyarországi adatokat Budapestre vetítve, körülbelül minden 35 órában, 1 millió db PET palackot használunk el. Ez 50.000 kg műanyagot jelent, amit mind jobb célokra használhatunk, ha modulként újrahasznosítjuk.

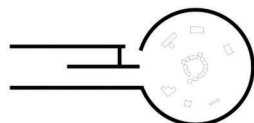
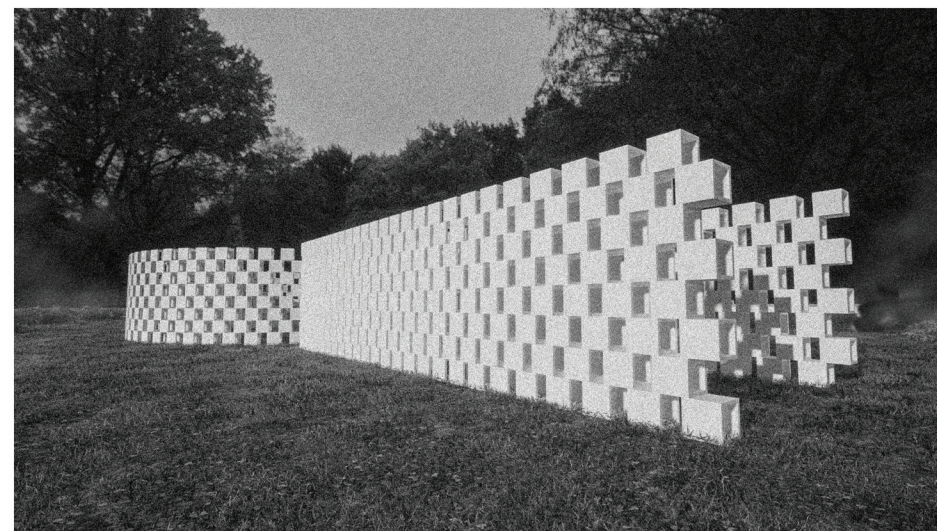
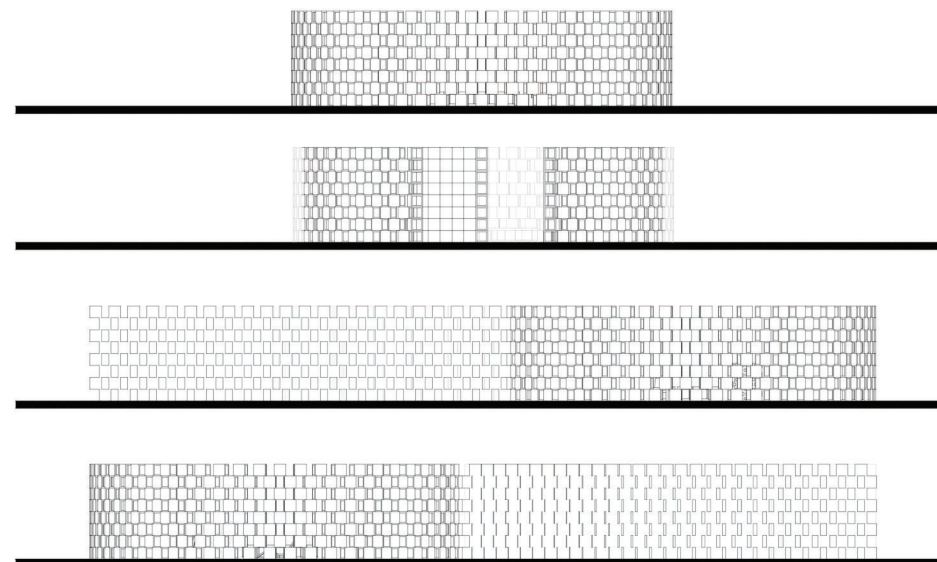


## Budapest PET Pavilion

A tervezett pavilon egy eddig nem látott méretű kezdeményezés fizikai leképződése, mely a város hulladékproblémái által állított kihívásokra próbál megoldást, választ adni. A pavilon az újrahasznosított PET palackokból készült moduláris rendszer elemeiből készülne, célja, hogy ösztönözze a budapesti lakosokat a szelektív hulladékgyűjtésre és újrahasznosításra.

A projekt kiemelné Budapest elkötelezettségét a fenntartható fejlődés és környezetvédelem terén. A PET Pavilion nem csupán egy alkotás, hanem kiállítási terület, ideiglenes interaktív központ, amely vezetetten végig kíséri az oda látogatókat egy kiállításon, melynek témája a műanyag hulladék, és az abból alkotott moduláris rendszer és annak kreatív alkalmazási lehetőségei az építészetben és mindennapi életben.

A pavilon inspirációt nyújthat más városoknak és közösségeknek a hasonló fenntartható megoldások használatára, a helyi hulladékproblémák kezelésére.



## Budapest PET Pavilion

A pavilon modulja egy 5 cm vastag, 50 x 50 cm méretű lap. A lapokból keretek készülnek, a mechanikai kapcsolatokat újrahasznosított keményműanyag elemek, profilok és dübelek alkotják.

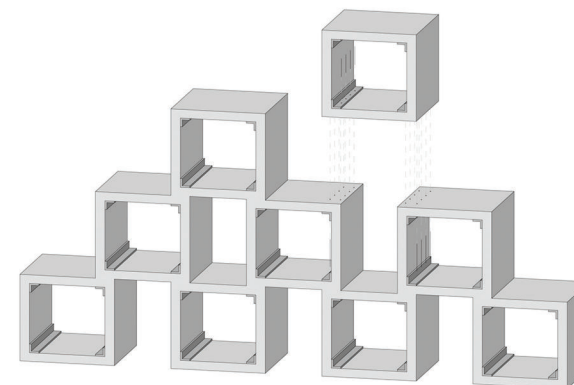
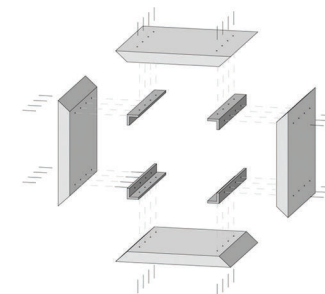
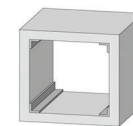
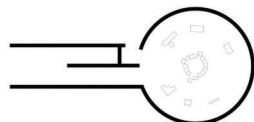
1 db modul ~ 350 db PET palacknyi műanyagot igényel. A tervezett építmény összesen 3712 db modulból áll össze, melyhez összesen nagyjából 1 millió PET palack újrahasznosítása szükséges.

**Budapesten nem egészen 2 nap kell ahhoz, hogy ennyi PET hulladék termelődjön.**

1 millió PET palack.

Kerülhetne ez a mennyiség a szemétdombra vagy az óceánba is, környezetét 500 évig szennyezve.

Szerencsésebb esetben egyszer használatos műanyagként újrahasznosíthatnánk is, további 83 tonna szén-dioxidot a légkörbe szabadítva, csupán azért, hogy újra eldobjassuk.



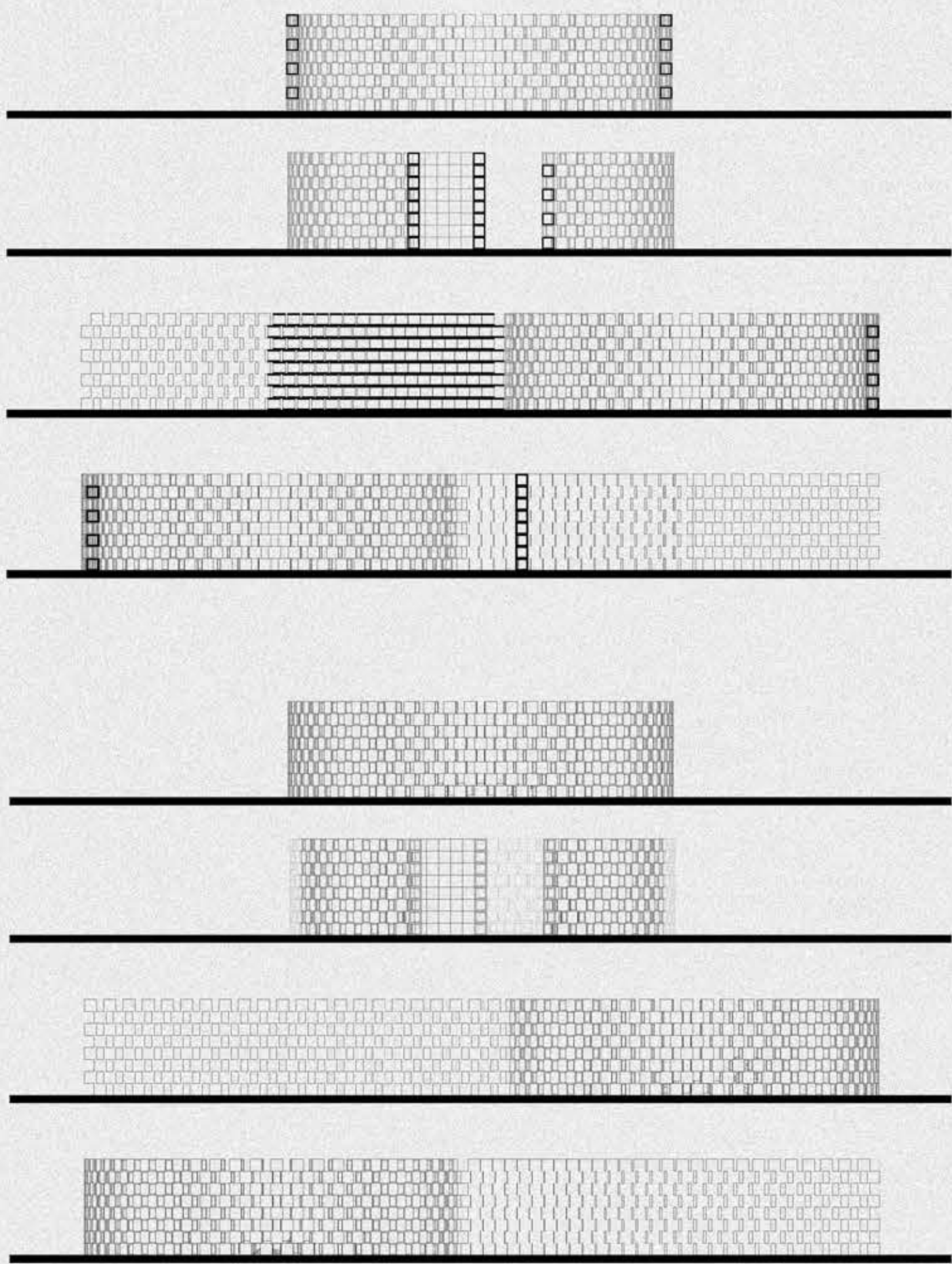


# Irodalomjegyzék

- 1 UNITED NATIONS FOUNDATION - PROTECT OUR PLANET FROM PLASTIC POLLUTION: 5 THINGS TO KNOW
- 2 Production of polyethylene terephthalate bottles worldwide from 2004 to 2021  
[HTTPS://WWW.STATISTA.COM/STATISTICS/723191/PRODUCTION-OF-POLYETHYLENE-TEREPHTHALATE-BOTTLES-WORLDWIDE](https://www.statista.com/statistics/723191/production-of-polyethylene-terephthalate-bottles-worldwide)
- 3 WHAT IS THE GREAT PACIFIC GARBAGE PATCH: - THE OCEAN CLEANUP  
[HTTPS://THEOCEANCLEANUP.COM/GREAT-PACIFIC-GARBAGE-PATCH/](https://theoceancleanup.com/great-pacific-garbage-patch/)
- 4 MAGYAR ENERGETIKAI ÉS KÖZMŰSZABÁLYOZÁSI HIVATAL 2020-AS STATISZTIKAI KÖZLEMÉNY
- 5 GREENPEACE HUNGARY – LEGALÁBB EGYMILLIÁRD PET PALACK MEGY A SZEMÉTBÉ ÉVENTE: KÖTELEZŐ ÚJRATÖLTÉST KÖVETEL A GREENPEACE



# Budapest PET Pavilonja



A tervezett pavilon egy eddig nem látott méretű kezdeményezés fizikai leképződése, mely a város hulladékproblémái által állított kihívásokra próbál megoldást, választ adni. A pavilon az újrahasznosított PET palackokból készült moduláris rendszer elemeiből készülne, célja, hogy ösztönözze a budapesti lakosokat a szelektív hulladékgyűjtésre és újrahasznosításra.

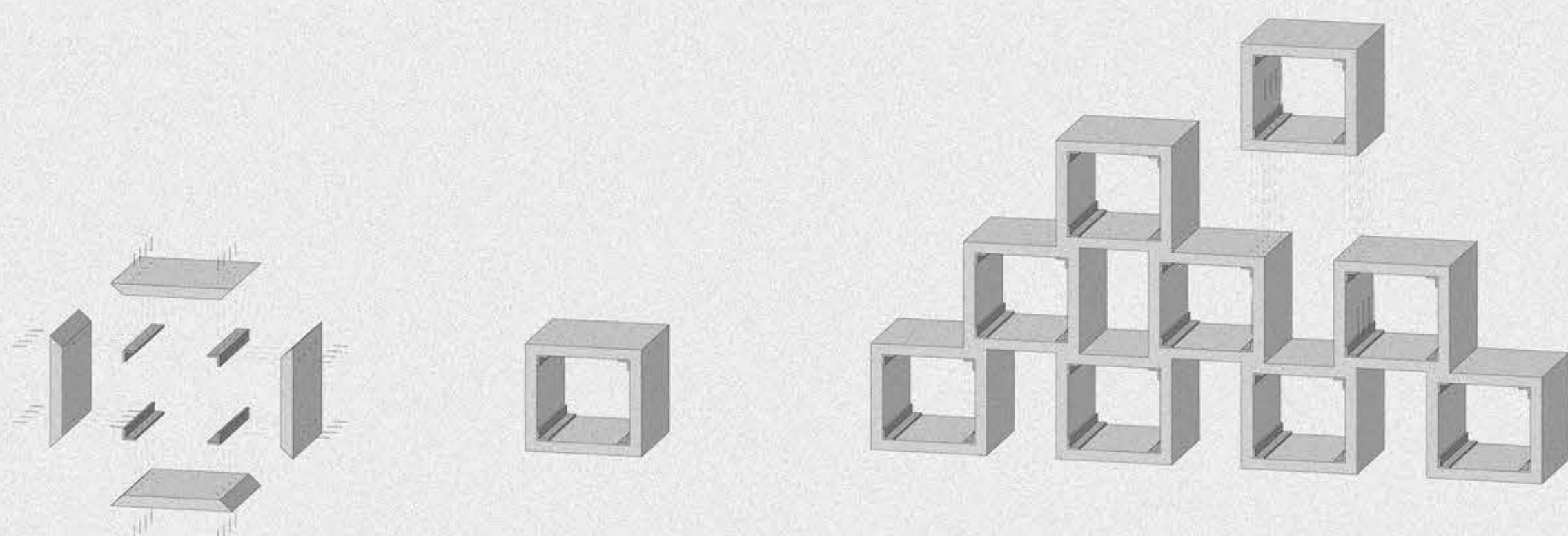
A projekt kiemelné Budapest elkötelezettségét a fenntartható fejlődés és környezetvédelem terén. A PET Pavilon nem csupán egy alkotás, hanem kiállítási terület, ideiglenes interaktív központ, amely vezetetten végig kíséri az oda látogatókat egy kiállításon, melynek témája a műanyag hulladék, és az abból alkotott moduláris rendszer és annak kreatív alkalmazási lehetőségei az építészetben és mindennapi életben.

A pavilon inspirációt nyújthat más városoknak és közösségeknek a hasonló fenntartható megoldások használatára, a helyi hulladékproblémák kezelésére.

A pavilon modulja egy 5 cm vastag, 50 x 50 cm méretű lap. A lapokból keretek készülnek, a mechanikai kapcsolatokat újrahasznosított keményműanyag elemek, profilok és dübök alkotják. 1 db modul ~ 350 db PET palacknyi műanyagot igényel. A tervezett építmény összesen 3712 db modulból áll össze, melyhez összesen nagyjából 1 millió PET palack újrahasznosítása szükséges.

**Budapesten nem egészen 2 nap kell ahhoz, hogy ennyi PET hulladék termelődjön.**  
1 millió PET palack.

Kerülhetne ez a mennyiség a szemétdombra vagy az óceánba is, környezetét 500 évig szennyezve. Szerencsésebb esetben egyszer használatos műanyagként újrahasznosíthatnánk is, további 83 tonna szén-dioxidot a légkörbe szabadítva, csupán azért, hogy újra eldobhassuk.



Life in plastic

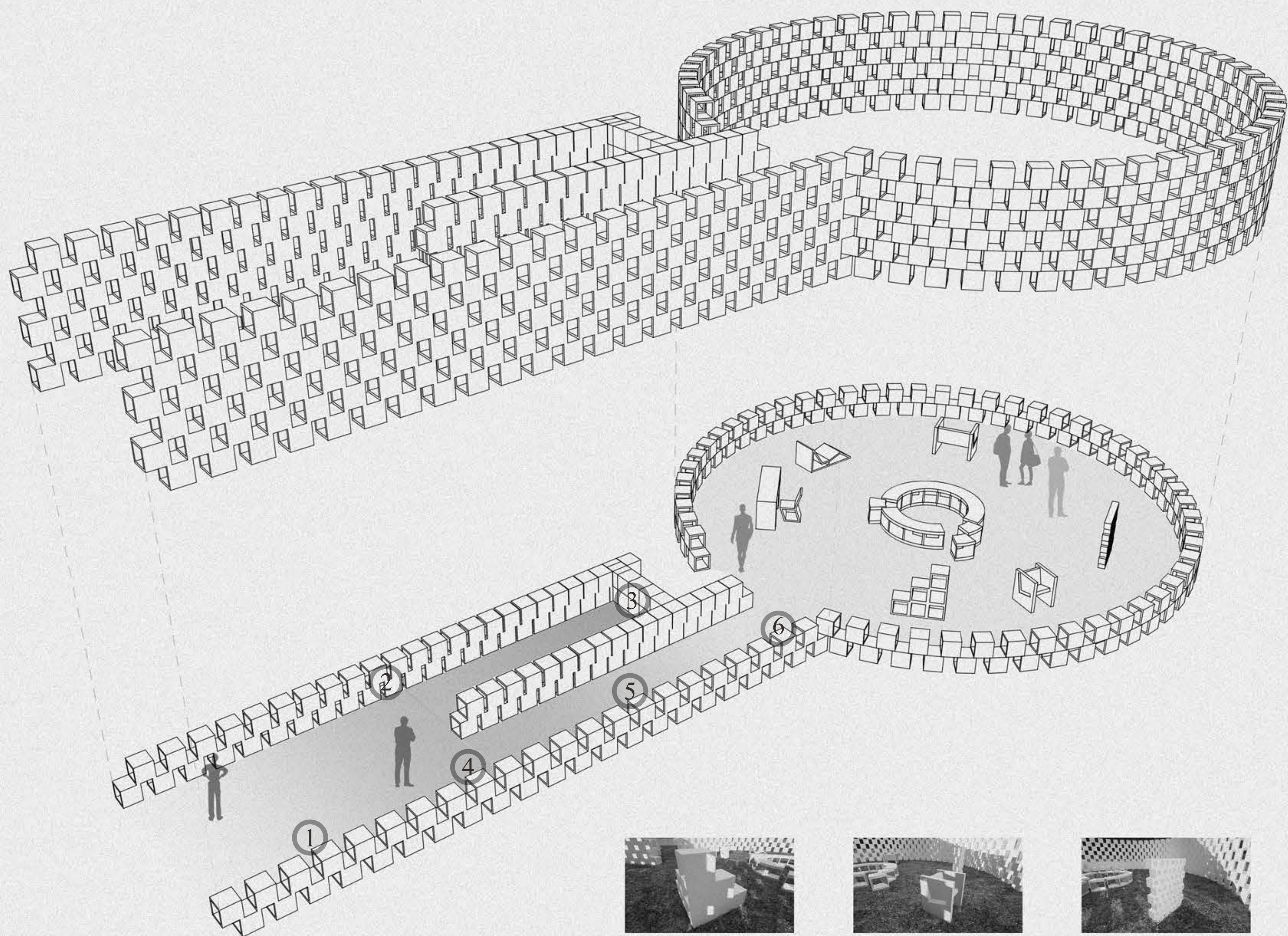
rePET

szerzők: Nagypéter Szabolcs, Sántha Máté  
konzulens: Sági Gergely





# Budapest PET Pavilonja - kiállítás



7452 db PET palack újrahasznosításából készült moduláris póló



1351 db PET palack újrahasznosításából készült fotel



8612 db PET palack újrahasznosításából készült moduláris térelválasztó fal



2274 db PET palack újrahasznosításából készült pad



5017 db PET palack újrahasznosításából készült nyugágy



5010db PET palack újrahasznosításából készült íróasztal és 1601 db PET palack újrahasznosításából készült szék



9108db PET palack újrahasznosításából készült moduláris pad

